

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla

Prevalence of extended spectrum β -lactamases in *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* identified in a health institution in Barranquilla

Rigoberto Regino-Cáceres¹, Alejandro Teherán-Cárdenas², Guillermo Sarmiento-Villa³, Oscar Camacho-Romero⁴, & Mirna Campo-Urbina⁵.

Resumen: **Introducción:** Uno de los mecanismos de resistencia en Gram negativos es la producción de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), capaces de otorgar resistencia a penicilinas y cefalosporinas. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de β -lactamasas de amplio espectro en aislamientos de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud. **Metodología:** Se tomaron los resultados del laboratorio clínico de los pacientes hospitalizados por enfermedades infecciosas identificados en un hospital de 4^o nivel de complejidad en Barranquilla durante el año 2018 asociados a *E. coli* y *K. pneumoniae*, y se evaluó la resistencia de los mismos. **Resultados:** De 471 aislamientos identificados en diversas muestras clínicas, 317 están asociados a *E. coli*, y para ambos microorganismos presentaron mayores porcentajes de resistencias al tratamiento antibiótico en áreas no UCI, y evidenciando una resistencia a fármacos como ampicilina y cefalotina, por debajo de 60%, y 75%, respectivamente. **Conclusión:** Estas bacterias evaluadas, al ser de mayor relevancia clínica, pueden lograr un impacto no deseado por su presencia en áreas no UCI, siendo crítico para *E. coli* con resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación.

Palabras clave: Antibiótico, clínica, resistencia bacteriana.

Abstract: **Introduction:** One of the resistance mechanisms in Gram negative is the production of extended spectrum β -lactamases (ESBL), capable of conferring resistance to penicillins and cephalosporins. **Objective:** To

¹ Estudiante Programa de Farmacia, Universidad del Atlántico, Facultad de Química y Farmacia, Barranquilla (Atlántico). Correo: rigobertoreginocaceres@hotmail.com

² Estudiante Programa de Farmacia, Universidad del Atlántico, Facultad de Química y Farmacia, Barranquilla (Atlántico).

³ Químico Farmacéutico, Ms.c. Farmacología, Universidad del Atlántico, Facultad de Química y Farmacia, Barranquilla (Atlántico). Código orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5492-7168>, Correo: guillermo.sarmientov@unilibre.edu.co

⁴ Químico Farmacéutico, Ms.c. Ciencias Farmacéuticas, Universidad del Atlántico, Facultad de Química y Farmacia, Grupo de Investigación en Administración & Gestión Farmacéutica, Barranquilla (Atlántico). Código orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3760-9827>, Correo: oscarcamacho@mail.uniatlantico.edu.co

⁵ Bacterióloga, Ms.c. Microbiología Clínica, Universidad Metropolitana, Barranquilla (Atlántico). Código orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4621-0428>, Correo: mscmicrobiologia@unimetro.edu.co

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla

determine the prevalence of broad-spectrum β -lactamases in *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates identified in a health institution. **Methodology:** Results were taken from the clinical laboratory of patients hospitalized for infectious diseases identified in a 4th level hospital in Barranquilla during 2018 associated with *E. coli* and *K. pneumoniae*, and their resistance was evaluated. **Results:** Of 471 isolates identified in various clinical samples, 317 are associated with *E. coli*, and for both microorganisms they presented higher percentages of resistance to antibiotic treatment in non-ICU areas, and showing resistance to drugs such as ampicillin and cephalothin, below 60%, and 75%, respectively. **Conclusion:** These evaluated bacteria, being of greater clinical relevance, can achieve an unwanted impact due to their presence in non-ICU areas, being critical for *E. coli* with resistance to third and fourth generation cephalosporins.

Key words:

Antibiotic, clinic, bacterial resistance.

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos es un fenómeno mundial emergente por su impacto negativo en los problemas de salud pública en la actualidad (1). La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que las resistencias a los antibióticos, se constituyen en una amenaza para la población, con alcance mundial (2). Entre esos aspectos, la aparición de cepas resistentes a los β -lactámicos (3), genera la necesidad de utilizar antimicrobianos con mayor espectro, lo cual impacta directamente en la selectividad de los tratamientos terapéuticos, y puede incidir en la eficacia de los mismos (4). Las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), son enzimas producidas por bacilos Gram negativos (principalmente enterobacterias), donde se destacan *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*; las cuales se ha reportado su capacidad de inactivar penicilinas, cefalosporinas de primera y segunda generación, oximino-cefalosporinas y aztreonam (5,6).

La resistencia a los β -lactámicos se ha identificado en diferentes países en el mundo (7), lo que dificultado la optimización de los tratamientos con antibióticos, y a su vez limitando la eficacia de los tratamiento terapéuticos, logrando un aumento en las tasas de mortalidad, debido al uso excesivo e inadecuado de antimicrobianos, estudios realizados reconocen que han contribuido a la emergencia de la resistencia bacteriana (8).

En Colombia el estudio de la problemática de la resistencia inicio a mediados de los años noventa, donde diferentes redes académicas a nivel nacional, comenzaron a reportar el impacto de las resistencias a los antibióticos en ambientes hospitalarias en ciudades como Medellín, Bogotá, entre otras; que hacen necesario desarrollar actividades de vigilancia de resistencia a los antibióticos por parte de enterobacterias u otros bacilos Gram negativos con resistencia a β -lactámicos (9). De allí, la necesidad de determinar la prevalencia de β -lactamasas de amplio espectro en aislamientos de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla (Colombia).

METODOLOGÍA

Se planteo un estudio descriptivo-retrospectivo de corte transversal (10), el cual se llevó a cabo una institución prestadora de salud de cuarto nivel de complejidad y de carácter privado de Barranquilla-Atlántico, el cual consta de 203 camas distribuidos en diferentes servicios generales de salud y unidades de cuidados intensivos (UCI), durante el periodo de enero a diciembre de 2018.

Se evaluaron las historias clínicas que tenían asociados tratamientos antibióticos con β – lactámicos de uso común como tratamiento para infecciones producidas por *E. Coli* y *K. pneumoniae* (ampicilina, amoxicilina/clavulanato, aztreonam, piperacilina /tazobactam, cefalotina, cefalotina, cefuroxima, cefoxitina, ceftazidima, ceftriaxona, cefepima, ertapenem, imipenem, y meropenem) (11), se relacionó con los datos suministrado por el laboratorio clínico en referencia a los urocultivos, hemocultivos, tejidos blandos, líquidos y respiratorios; también se registró microorganismos identificados, muestra clínica, servicio implicado, diagnóstico de susceptibilidad y antibiograma (12).

Las pruebas de susceptibilidad fueron ejecutadas en el laboratorio interno de la institución de salud, y se realizó según el CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) 25th ed. Se realizó análisis globales, y se guardó confidencialidad con los datos de los pacientes asociados al estudio. Se realizó una organización de la información en hojas electrónicas y se plasmaron análisis a través de tablas de frecuencia y gráficos correspondientes.

RESULTADOS

Durante el tiempo de estudio, se tomaron 4111 muestras de los servicios de UCI y NO UCI, de las cuales 2246 muestras provinieron de hemocultivos, seguido por 1157 muestras de los urocultivos,

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla las cuales consolidan el 82,77% (Tabla 1). Donde se identificó, que el porcentaje de cultivos positivos para el servicio de UCI fue del 9,48% (n: 390) (Tabla 2).

Tabla 1. Muestras identificadas en el proceso durante el estudio

Muestra	UCI	No UCI	Total	Porcentaje (%)
Hemocultivos	482	1764	2246	54,63%
Urocultivos	186	971	1157	28,14%
Tejidos Blandos	31	307	338	8,22%
Respiratorios	68	140	208	5,06%
Líquidos	39	62	101	2,46%
Otros	22	39	61	1,48%
Total	828	3283	4111	-

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 2. Relación de resultados identificados de los cultivos de las unidades de salud de la institución

Resultado del cultivo	UCI	No UCI	Total	Porcentaje (%)
Positivo	390	1423	1813	44,1%
Negativo	553	1745	2298	55,9%
Total	943	3168	4111	-

Fuente: Elaborado por los autores

De los 1813 cultivos positivos, *Escherichia coli* fue aislada en el 6,73% de los casos para el servicio de UCI y en un 10,75% para el servicio no UCI. Mientras el microorganismo de *Klebsiella pneumoniae*, fue aislada en el 3,97% de los casos de UCI. De igual forma, basados en los criterios de puntos de cortes recomendados por el (CLSI) del año 2018, el porcentaje de resistencia a antibióticos para *E. coli*, y *K. pneumoniae* fue 25,97% (n: 471) de las cuales el 6,12% (n:111) presentaron resistencia a cefalosporina de tercera y cuarta generación, su distribución en los diferentes servicios fue 1,16% (n: 21) para *E. coli* en el servicio de UCI y 3,03% (n: 55) en el servicio

no UCI y para *K. pneumoniae* en el servicio de UCI fue 0,55% (n: 10) y 1,38% (n: 25) en el servicio no UCI.

De los 471 aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* que presentaron resistencia a antibióticos, resultaron 317 casos aislados con resistencia para *E. coli* y fue confirmada la presencia para BLEE en el servicio de UCI en un 4,46% (21 casos) y para los servicios NO UCI del 6,79% (32 casos); para *K. pneumoniae* fueron 154 casos aislados con resistencia a antibióticos espectro y el porcentaje de BLEE fue 4,67% (22 casos) en el servicio de UCI y en NO UCI de 5,30% (25 casos). Se evidenció que el servicio donde más resistencia tipo BLEE se presenta es en el servicio NO UCI para ambos microorganismos, para *E. coli* con 6,79% frente a 4,46% en el servicio UCI. Para *K. pneumoniae* fue 5,30% en el servicio NO UCI y 4,46% para el servicio UCI. Se obtuvieron 100 cepas productoras de BLEE según identificación fenotípica, de las cuales *E. coli* 53% (n: 53) y *K. pneumoniae* 47% (n: 47)

Al analizar el perfil de resistencia a las cefalosporinas de amplio espectro para ambas bacterias en cada uno de los servicios estudiados demuestra que hubo mayor resistencia a ceftriaxona frente al cefotaxima. El perfil de susceptibilidad de los aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* productoras de BLEE en el servicio de UCI y no UCI demuestra la presencia de resistencia a β -lactámicos (penicilinas, cefalosporinas, monobactámicos, carbapenem) por lo que se consideraron multiresistentes. Los antibiogramas mostraron 11 antibióticos β -lactámicos usados en las cepas aisladas.

Tabla 3. Perfil de resistencia en antibióticos β -lactámicos para BLEE positivos de los microorganismos aislamientos

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla

MICROORGANISMOS GRAM (-)						
Antibiótico	<i>E. coli</i>			<i>K pneumoniae</i>		
	%R	%S	n	%R	%S	n
Penicilinas						
<i>Ampicilina</i>	41.87%	58.13%	22	47.0%	53.0%	21
<i>Ampicilina /Sulbactam</i>	25.97%	74.03%	40	12.19%	87.81%	44
<i>Piperacilina/ Tazobactam</i>	6.36%	96.64%	37	6.11%	93.89%	32
Cefalosporinas						
<i>Cefotaxima</i>	2.12%	97.88%	108	4.70%	95.3%	112
<i>Ceftazidima</i>	6.89%	93.11%	65	3.29%	96.71%	100
<i>Ceftriaxona</i>	8.48%	91.52%	65	3.29%	96.71%	98
<i>Cefepime</i>	4.77%	95.23%	103	3.29%	96.71%	100
<i>Cefalotina</i>	31.80%	68.20%	23	22.09%	77.91%	26
Carbapenems						
<i>Ertapenem</i>	0.53%	99.47%	185	3.29%	96.71	97
<i>Meropenem</i>	0%	100%	204	0%	100%	151
Monobactamas						
<i>Aztreonam</i>	10.07	89.93%	61	6.11%	93.89%	32

AMP: Ampicilina; SAM: Ampicilina/Sulbactam; PIP: Piperacilina/Tazobactam; CTX: Cefotaxima; CAZ: Ceftazidima; CRO: Ceftriaxona; FEP: Cefepime; CE: Cefalotina; MEM: Meropenem; ERT: Ertapenem; AZT: Aztreonam. n: número; R: resistencia; S: sensibilidad.

Fuente: Elaborado por los autores

En la tabla 3, en cuanto a las penicilinas se observa que fármacos como ampicilina (AMP) presentan un porcentaje menor de resistencia a *E. coli* durante el periodo de estudio (41,8%) comparado con el porcentaje de resistencia a *K. pneumoniae* (47%); en cuanto a ampicilina/sulbactam (SAM) se destaca que la resistencia a *E. coli* era mayor, duplicado el valor (25.97%) en comparación con *K. pneumoniae* (12.19%); en cuanto a piperacilina/tazobactam (PIP) se evidencio que las resistencias para ambos microorganismos era similar, en el 6%. Se muestra un mayor porcentaje de sensibilidad a las penicilinas asociadas con inhibidores de betalactamasas, registrándose un porcentaje de sensibilidad ligeramente más alto para PIP (96.64%) para *E. coli* comparado con el porcentaje de sensibilidad de PIP para *K. pneumoniae* (93.89%).

Para el caso de las cefalosporinas, cefotaxima (CTX), ceftazidima (CAZ), ceftriaxona (CRO) y cefepime (FEP), se observaron porcentajes de resistencia a *E. coli* durante el periodo de estudio (2.12% (CTX), 6.89% (caz), 8.48% (CRO) y 4.77% (FEP) respectivamente) muy bajo, comparado con el porcentaje de resistencia a *K. pneumoniae* durante el mismo periodo de estudio (4.7%,

3.29%, 3.29% y 3.29% respectivamente) igualmente muy bajos los porcentajes de resistencia para ambos microorganismos Gram negativos; en cuanto a Cefalotina (CE) se observa que el porcentaje de resistencia a *E. coli* es más elevado (31.80%) que los antibióticos de este grupo de cefalosporinas; comparado con el porcentaje de resistencia a *K. pneumoniae* (22.09%) es ligeramente más bajo a *E. coli*. Se pudo detectar que el porcentaje de sensibilidad es más alto (más sensibles) para el grupo de las cefalosporinas (10.8% *E. coli* y 7.33% *K. pneumoniae*) en promedio, comparado con el porcentaje promedio de resistencia de las penicilinas para los dos microorganismos (24.73 *E. coli* y 21.76% *K. pneumoniae*), siendo menos sensibles los dos microorganismos a las penicilinas.

En cuanto al ertapenem (ERT) se observa un menor porcentaje de resistencia a *E. coli* durante el periodo de estudio (0.53%) comparado con el porcentaje de resistencia a *K. pneumoniae* (3.29%); en cuanto a meropenem (MEM) se observa que los dos microorganismos son sensibles (100%) a este fármaco. Para el caso de los monobactámicos, el aztreonam (AZT) muestra un mayor porcentaje de resistencia para *E. coli* durante el periodo de estudio (10.07%) comparado con el porcentaje de resistencia a *K. pneumoniae* (6.11%); siendo este último microorganismo sensible a este medicamento.

Tabla 4. Susceptibilidad para *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en la IPS de Barranquilla, 2018

Antibiótico	MICROORGANISMOS	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella. pneumoniae</i>
Ampicilina	58.13%	53.0%
Ampicilina/ Sulbactam	74.03%	87.81%
Piperacilina/ Tazobactam	96.64%	93.89%
Aztreonam	89.93%	93.89%
Cefalotina	68.2%	77.91%
Cefepima	95.23%	96.71%
Cefotaxima	97.88%	95.3%
Ceftazidima	93.11%	96.71%
Ceftriaxona	91.52%	96.71%
Ertapenem	99.47%	96.71%
Meropenem	100%	100%

Fuente: Elaborado por los autores

En la tabla 4, se aprecia la información de la susceptibilidad porcentual de los microorganismos identificados de pacientes internados en los servicios UCI y NO UCI prestados, donde la resistencia microbiana muestra que para *E. coli*, una susceptibilidad del 100 % al β -lactámico de amplio espectro meropenem, mientras el ertapenem presenta un 99.47 %, seguida Cefotaxima con 97.88 %, siendo los tres fármacos con mayor incidencia para este microorganismo, evidenciando una alta susceptibilidad. Además, presenta niveles de resistencia

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla predominantemente elevados a la ampicilina (58,13%), cefalotina (68,2%) y ampicilina/sulbactam (74,03%).

Para el caso de *K. pneumoniae*, se observó un alto grado de susceptibilidad al antibiótico meropenem, en un 100 %, ertapenem, ceftriaxona y ceftazidima con 96.71 %, seguido de cefotaxima (95.3%) y aztreonam (93.89%), muy de cerca con niveles más marcados de resistencia se encuentra la combinación ampicilina/sulbactam (87.81%) y niveles de resistencia predominantemente elevados a la ampicilina (53%) y cefalotina (77,91%).

DISCUSIÓN

La resistencia bacteriana a los antimicrobianos, así como el aumento de las infecciones por microorganismos productores de BLEE a través de los años (13), ha sido objeto de estudios y revisiones a nivel mundial debido a su importancia clínica en los servicios de salud por el aumento de la morbimortalidad, la estancia hospitalaria y los costos en la atención sanitaria (14). Sin embargo, la información respecto a su prevalencia clínica en algunas regiones es escasa (2). Colombia inicio el proceso de reportar los casos de resistencia bacteriana a finales de los años 90 debido a la aparición de casos constantes, lo cual continuo a través de los años como hechos aislados de instituciones y centros, los cuales lograron consolidar un registro nacional sistemático en las instituciones de salud a partir del año 2001 (15).

Para alcanzar resultados que muestran la necesidad del diagnóstico de enfermedades infecciosas, es necesario desarrollar un proceso adecuado de toma y manipulación de la muestra (16). En los reportes de la Institución prestadora de salud de 4° nivel de complejidad de la ciudad de Barranquilla se encontró que, durante el año 2018, se recolectaron en el área de microbiología 4111 casos, donde los hemocultivos fueron los de mayor número con 2246 muestras. En un meta estudio donde evaluaron muestras provenientes de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, identificaron establece que los hemocultivos representan la principal fuente de aislamientos (17). Según López *et al.*, las enterobacterias pueden ser identificadas en diferentes tipos de muestras, como es el caso de 30% en sangre, 65% a nivel gastrointestinal, 75% en el tracto urinario, y son responsables de más del 30% de las infecciones respiratorias de vías bajas (15).

Se evidencia una presencia marcada de los microorganismos causantes de infecciones, de allí la necesidad de contar con ensayos clínicos ágiles que permitan dar apoyo a los tratamientos terapéuticos. Asu vez, se encontró que el porcentaje de muestras positivas para el servicio de UCI fue 9,48% (n=390) y para el servicio NO UCI fue 34.61% (n=1423), la diferencia entre estos

resultados puede deberse a las diferencias entre las áreas, en cuanto al aislamiento de los pacientes. Debido que encontramos en las instituciones de salud que sus áreas no UCI son compartidas (18), lo cual podría ser un foco de infección, a diferencia de los servicios de Unidades de Cuidados Intensivos que se maneja de manera individualizada (19), disminuyendo la probabilidad del contagio. De allí, la necesidad de continuar con los controles en las normas de bioseguridad y cumplimiento estricto de las normas de aislamiento lo que evita que se propague las infecciones (20).

En la Institución prestadora de salud de 4° nivel de complejidad en Barranquilla (Atl.), los reportes mostraron prevalencia de infecciones por *E. coli* con el 6,73% de los casos en los servicios UCI y 10,75% en los servicios NO UCI; seguida de *K. pneumoniae*, con 3,97% de casos en servicios UCI y 4,52% en servicios NO UCI, comparados con los hallados en los diferentes estudios realizados en el país; según Angarita *et al.*, *E. coli* fue el microorganismo más prevalente (29,6%) en muestras de diferentes fuentes anatómicas y servicio de aislamiento (21); De igual manera Rodríguez *et al.*, evaluaron la prevalencia de microorganismos 79 instituciones de salud de Colombia donde identificaron con mayor frecuencia la *E. coli* durante los tres años de estudio en unidades de cuidados intensivos (22). En otro estudio realizado en diferentes instituciones en Colombia, reportaron la *E. coli*, como el microorganismo con mayor número de aislados en los diferentes servicios de salud (23). Lo anterior muestra la incidencia de estos microorganismos en las áreas UCI, tanto a nivel nacional, e internacional.

La aparición de enterobacterias resistentes a cefalosporinas de amplio espectro se ha convertido en un gran problema de salud pública mundial, lo cual ha mostrado un aumento en la incidencia de enterobacterias productoras de BLEE principalmente *Escherichia coli* (24). En nuestro estudio se destacan *E. coli* y *K. pneumoniae* como agentes etiológicos de gran impacto por las infecciones, lo que evidencio en *E. coli* su resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación (4,19%) seguido por *K. pneumoniae* (1,93%), donde se identificaron para *E. coli* 317 casos aislados con resistencia a cefalosporinas de amplio espectro fue confirmada la presencia para BLEE en el servicio de UCI con 4,46% (n=21) y para los servicios NO UCI del 6,79% (n=32); para *K. pneumoniae* fueron 154 casos aislados con resistencia a cefalosporinas de amplio espectro y el porcentaje de BLEE fue 4,67% (n=22) en el servicio de UCI y en NO UCI de 5,30% (n=25). Asimismo, se demostró una baja frecuencia de resistencia mediada por BLEE en *E. coli* y *K. pneumoniae* en contraste con otros países (15). En referencia a la prevalencia, es necesario tener presente que estas varían de acuerdo a los factores de riesgo, lugar de estudio y brotes epidémicos. En la literatura se reporta que la frecuencia de BLEE podría situarse entre 10,1 y 11,8% para *E. coli*, y 14,6 y 32,6% para *K. pneumoniae* (25).

Los datos recopilados durante el período el año 2018, evidencio resistencia a los antibióticos respectivos a detección de BLEEs. En el caso de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* frente

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla a los β -lactámicos de amplio espectro utilizados. Se obtuvieron 100 cepas productoras de BLEE, siendo superior *E. coli* con 53%. Según Martínez *et al.*, han existido reportes en varios países latinoamericanos donde las tasas de BLEE superan el 40%, por su parte en Colombia, se ha mantenido estable el porcentaje de infección frente a los productores de BLEE, lo cual deben ser vigilados debido que son indicadores que permiten prevenir mortalidad e impactos negativos en los entornos hospitalarios (26). Este fenómeno se podría explicar a través de la sintetización de las β -lactamasas de espectro extendido BLEE y se observa que la frecuencia de BLEE en *E. coli*, es superior a la identificada en *K. pneumoniae*.

Al analizar los perfiles de susceptibilidad a β -lactámicos de amplio espectro de *E. coli* y *K. pneumoniae*, los antibiogramas mostraron la presencia de resistencia a estos. Las cepas que producen BLEE, en su mayoría Enterobacterias, su patrón de resistencia fue variable por lo que las opciones de tratamiento en las infecciones causadas por estos microorganismos productores de BLEE son limitadas, ya que presentan resistencia a cefalosporinas (tercera y cuarta generación excepto cefamicinas) penicilinas de amplio espectro, ceftioxitina y combinaciones de β -lactámicos como piperacilina-tazobactam donde mostraron prevalencia (27). De allí, la frecuencia de enfrentarse a patrones de multiresistencia asociado a la producción de BLEE en Enterobacteriaceae que facilita la detección de estos microorganismos, pero limita los tratamientos terapéuticos (24). Por las características de los tratamientos farmacoterapéuticos, es necesario realizar seguimiento de las características de la infección soportados a los resultados de laboratorio, para seleccionar el adecuado, adicional buscando aspectos de monoterapia, evitando infecciones de alto impacto en salud y en la terapéutica dirigida de las producidas por bacterias Gram negativos multiresistentes (28). Además, se ha registrado en la literatura que los carbapenems, son reconocidos como fármacos de primera línea de acción en el tratamiento de infecciones asociadas a *E. coli* y otras enterobacterias productoras de BLEE, debido a su distribución en los tejidos corporales (29).

CONCLUSIÓN

Existe una preocupación sobre la prevalencia de microorganismos causantes de infecciones que ponen en peligro la vida del paciente, la cual está relacionada con los patógenos que constantemente identificados en las instituciones de salud, lo cual muestra que bacterias como *K. pneumoniae* y *E. coli*, al ser de mayor relevancia clínica, pueden desencadenar un mayor impacto no deseado por su presencia en áreas no UCI, revelando que la *E. coli* presentó mayor frecuencia a la resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación. Así mismo, se encontró una baja frecuencia de resistencia mediada por BLEE en *E. coli*, y *K. pneumoniae*. En la administración de β -lactámicos de amplio espectro, el perfil de susceptibilidad de los aislamientos incluidos en el estudio mostró que presentaban resistencia a varios antibióticos por lo que se consideraron multiresistentes. También se concluyó que los antibióticos que pertenecen al grupo de los

Carbapenémicos presentan una mayor efectividad en comparación al grupo de las penicilinas, cefalosporinas y monobactámicos en el tratamiento de las patologías producidas por estos microorganismos. Al finalizar, se encontró niveles bajos de resistencia frente a los β -lactámicos de amplio espectro más comúnmente empleados en pacientes en los servicios UCI y NO UCI de la IPS estudiada, pero debe continuarse estudios de vigilancia epidemiológica de la sensibilidad antibiótica de los microorganismos causantes de infección en la comunidad.

REFERENCIAS

1. Hernández-Gámez O, Camacho-Romero O, González-Torres H, Bolívar-González S, Campo-Urbina M, Zuluaga-De León I. Impact on the bacterial resistance of the previous revision of the prescription of antibiotics by the pharmaceutical service in hospitals of Atlántico (Colombia). *Salud Uninorte* [Internet]. 2020 May 7;35(2):187–204. Available from: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/11935/214421444600>
2. Quiñones D. Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque “Una salud.” *Rev Cubana Med Trop* [Internet]. 2017;69(3). Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602017000300009
3. Urquizo G, Arce J, Alanoca G. Resistencia bacteriana por betalactamasas de espectro extendido: un problema creciente. *Rev Med La Paz* [Internet]. 2018;24(2):77–83. Available from: http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v24n2/v24n2_a12.pdf
4. Serra M. La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *Rev Habanera Ciencias Médicas* [Internet]. 2017;16(3):402–19. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v16n3/rhcm11317.pdf>
5. Echeverry L, Cataño JC. *Klebsiella pneumoniae* como patógeno intrahospitalario: epidemiología y resistencia. *Iatreia*. 2010;23(3).
6. Rada AM, Hernández-Gómez C, Restrepo E, Villegas MV. Distribución y caracterización molecular de betalactamasas en bacterias Gram negativas en Colombia, 2001-2016. *Biomédica* [Internet]. 2019 May 1;39:199–220. Available from: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/4351>

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla

7. Martin G. Resistencia Bacteriana a b-lactámicos. Evolución y Mecanismos. Arch Venez Farmacol y Ter [Internet]. 2002;21(1):107–16. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642002000100016
8. Vanegas J, Jimenez J. Resistencia antimicrobiana en el siglo xxi: ¿hacia una era postantibiótica? Rev Fac Nac Salud Pública [Internet]. 2019;38(1):e337759. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/e337759>
9. Maldonado NA, Múnera MI, López JA, Sierra P, Robledo C, Robledo J, et al. Tendencias de la resistencia a antibióticos en Medellín y en los municipios del área metropolitana entre 2007 y 2012 : resultados de seis años de vigilancia. Biomédica. 2014;34(3):433–46.
10. Manterola C, Otzen T. Estudios Observacionales. Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. Int J Morphol [Internet]. 2014;32(2):634–45. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v32n2/art42.pdf>
11. Esparza G, Ariza B, Bedoya AM, Bustos I, Castañeda C, De la Cadena E. Estrategias para la implementación y reporte de los puntos de corte CLSI vigentes y pruebas fenotípicas confirmatorias para BLEE y carbapenemasas en bacilos Gram negativos en laboratorios clínicos de Colombia. Infectio [Internet]. 2013;17(2):80–9. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v17n2/v17n2a06.pdf>
12. Del Pilar Crespo M. La lectura interpretativa del antibiograma: Una herramienta para predecir la resistencia bacteriana en el laboratorio de microbiología de rutina. Colomb Med [Internet]. 2002;33:179–93. Available from: <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/3785/1/rc02031.pdf>
13. Alós J-I. Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. Enferm Infec Microbiol Clin [Internet]. 2015 Dec;33(10):692–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213005X14003413>
14. Serra M. La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. Rev Habanera Ciencias Médicas. 2017;16(3):402–19.
15. López D, Torres M, Prada C. Genes de resistencia en bacilos Gram negativos: Impacto en la salud pública en Colombia. Rev Univ Salud [Internet]. 2016;18(1):190–202. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v18n1/v18n1a18.pdf>
16. Margareta Mühlhauser P, Lina Rivas J. Laboratorio de microbiología: conocimientos básicos para un clínico. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2014 May;25(3):569–79. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864014700720>
17. González L, Cortés JA. Revisión sistemática de la resistencia antimicrobiana en enterobacterias en aislamientos intrahospitalarios en Colombia. Biomédica [Internet]. 2013 Dec 3;34(2). Available from:

18. Arias-Botero JH, Gómez-Arias RD. La cultura de la seguridad del paciente: enfoques y metodologías para su medición. *Ces Med* [Internet]. 2017;31(2):180–91. Available from: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/4014>
19. Aguilar C, Martínez C. La realidad de la unidad de Cuidados Intensivos. *Med crít (Col Mex Med Crít)* [Internet]. 2017;31(3):171–3. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000300171
20. Zuñiga J. Cumplimiento de las normas de bioseguridad. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Luis Vernaza, 2019. *Rev Eugenio Espejo* [Internet]. 2019 Dec 2;13(2):28–41. Available from: <http://eugenioespejo.unach.edu.ec/index.php/EE/article/view/149>
21. Angarita Merchán M, Di Filippo Iriarte G, Mora Moreno DP, Ferrebuz Cardozo AJ. Perfil de resistencia de microorganismos circulantes en una Institución Prestadora de Servicios de salud en el Departamento de Boyacá, 2018. *Rev Investig en Salud Univ Boyacá* [Internet]. 2019 Jan 11;6(1):120–44. Available from: <http://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/327>
22. Villalobos Rodríguez AP, Díaz Ortega MH, Barrero Garzón LI, Rivera Vargas SM, Henríquez Iguarán DE, Villegas Botero MV, et al. Tendencias de los fenotipos de resistencia bacteriana en hospitales públicos y privados de alta complejidad de Colombia. *Rev Panam Salud Pública* [Internet]. 2011 Dec;30(6):627–33. Available from: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892011001200022&lng=es&nrm=iso&tlng=es
23. Villalobos AP, Barrero LI, Rivera SM, Ovalle MV, Valera D. Vigilancia de infecciones asociadas a la atención en salud, resistencia bacteriana y consumo de antibióticos en hospitales de alta complejidad, Colombia, 2011. *Biomédica* [Internet]. 2013 Oct 17;34:67. Available from: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1698>
24. Miranda García MC. Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido: resistencia. *Sanid Mil* [Internet]. 2013 Dec;69(4):244–8. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712013000400003&lng=en&nrm=iso&tlng=en
25. Juan Diaz-Monge, Walter Amar-Perales, Manuel Angulo-Lopez, Yul Bustamante-Solano. Prevalencia de Escherichia coli productor de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y otras resistencias en urocultivos en un hospital general de Ica, Perú. *Rev Médica Panacea* [Internet]. 2019 Aug 2;5(1). Available from: <https://revistas.unica.edu.pe/index.php/panacea/article/view/68>
26. Martinez P, Mercado M, Mattar V. S. Determinación de B-lactamasas de espectro extendido en gérmenes nosocomiales del hospital San Jeronimo, Montería. *Colomb Med* [Internet]. 2003;34(4):196–205. Available from:

Prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* identificados en una institución de salud en Barranquilla

<https://www.redalyc.org/pdf/283/28334404.pdf>

27. Pérez N, Pavas N, Rodríguez EI. Resistencia a los antibióticos en *Escherichia coli* con beta-lactamasas de espectro extendido en un hospital de la Orinoquia colombiana. *Infectio* [Internet]. 2011 Sep;15(3):147–54. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0123939211700789>
28. Garcia A, Garcia E, Hernández A, Ruiz J, Yague G. Bacteriemias por *Escherichia coli* productor de betalactamasas de espectro extendido (BLEE): significación clínica y perspectivas actuales. *Rev Esp Quim* [Internet]. 2011;24(2):57–66. Available from: <https://seq.es/seq/0214-3429/24/2/garcia.pdf>
29. Aguilar D. E. coli BLEE, la enterobacteria que ha atravesado barreras. *Rev Invest Med Sur Mex* [Internet]. 2015;22(2):57–63. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2015/ms152b.pdf>