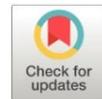


Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido, aisladas en hemocultivos de pacientes atendidos en diferentes áreas hospitalarias

Extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae isolated in blood cultures of patients treated in different hospital areas

- ¹ Gina Elizabeth Ochoa Ochoa  <https://orcid.org/0000-0001-5420-2968>
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador
gina.ochoa.65@est.ucacue.edu.ec
- ² Carmen Lucía López Cisneros  <https://orcid.org/0000-0002-9057-6446>
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador
carmen.lopez@ucuenca.edu.ec
- ³ Maritza Del Rosario Martínez León  <https://orcid.org/0000-0002-1094-5847>
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador
maritza.martinez@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 07/07/2022

Revisado: 09/08/2022

Aceptado: 02/09/2022

Publicado: 20/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i3.3.2332>

Cítese:

Ochoa Ochoa, G. E., López Cisneros, C. L., & Martínez León, M. D. R. (2022). Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido, aisladas en hemocultivos de pacientes atendidos en diferentes áreas hospitalarias. *Anatomía Digital*, 5(3.3), 76-92. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i3.3.2332>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Enterobacterias,
betalactamasas,
hemocultivos,
farmacorresistencia.

Resumen

La resistencia antimicrobiana causada por miembros de la familia Enterobacteriaceae productoras de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) constituyen un problema de salud pública a nivel mundial. Las BLEE son enzimas que confieren resistencia a penicilinas y cefalosporinas de primera, segunda, tercera y cuarta generación, mismas que se expresan en mayor proporción en bacterias gramnegativas.

Objetivo: Caracterizar enterobacterias productoras de BLEE en hemocultivos de pacientes atendidos en diferentes áreas del Hospital General Isidro Ayora de Loja, periodo 2019-2020. **Materiales y métodos:** Estudio documental cuantitativo, descriptivo, transversal. La muestra estuvo constituida por 114 aislamientos. **Resultados:** Las variables más frecuentes del estudio fueron, sexo femenino (54,4%), grupo etario adulto (39,5%) con edad media de 45 años. Las especies bacterianas prevalentes fueron *Klebsiella* spp., (43,9%) y *Escherichia coli* (39,5%), seguidas de *Enterobacter* spp., (6,1%), *Salmonella* spp., (3,5%), *Citrobacter freundii* (2,6%), *Proteus mirabilis* (1,8%), *Morganella morganii* (1,8%) y *Serratia marcescens* (0,9%). Según la susceptibilidad antimicrobiana, existió alta resistencia a todos los betalactámicos probados, mientras que a los aminoglucósidos, fluoroquinolonas y carbapenémicos presentaron sensibilidad. Las especies predominantes fueron *Klebsiella* spp., en Hospitalización y *Escherichia coli* en Emergencia. De todas las especies *Klebsiella* spp., y *Escherichia coli* son BLEE (32,5%). **Conclusiones:** La resistencia a los antimicrobianos causada por Enterobacterias productoras de BLEE se considera un problema de salud grave. Por ello, es importante evaluar y establecer medidas de prevención, control y difusión de las BLEE para reducir la farmacorresistencia y proporcionar un tratamiento eficaz.

Keywords:

enterobacteriaceae,
betalactamasas, blood
culture, drug
resistance.

Abstract

Antimicrobial resistance caused by extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing members of the Enterobacteriaceae family is a global public health problem. ESBLs are enzymes that confer resistance to first, second, third and fourth generation penicillins and cephalosporins,

which are expressed in greater proportion in gram-negative bacteria. **Objective:** To characterize ESBL-producing Enterobacteriaceae in blood cultures of patients treated in different areas of the Isidro Ayora General Hospital in Loja, period 2019-2020. **Materials and methods:** Quantitative, descriptive, cross-sectional documentary study. The sample consisted of 114 isolates. **Results:** The most frequent variables of the study were female sex (54.4%), adult age group (39.5%) with a mean age of 45 years. The prevalent bacterial species were Klebsiella spp., (43.9%) and Escherichia coli (39.5%), followed by Enterobacter spp., (6.1%), Salmonella spp., (3.5%), Citrobacter freundii (2.6%), Proteus mirabilis (1.8%), Morganella morganii (1.8%) and Serratia marcescens (0.9%). According to antimicrobial susceptibility, there was high resistance to all tested beta-lactams, while sensitivity to aminoglycosides, fluoroquinolones and carbapenems was present. The predominant species were Klebsiella spp., in Hospitalization and Escherichia coli in Emergency. Of all the species Klebsiella spp., and Escherichia coli are ESBL (32.5%). **Conclusions:** Antimicrobial resistance caused by ESBL-producing Enterobacteriaceae is considered a serious health problem. Therefore, it is important to evaluate and establish ESBL prevention, control, and dissemination measures to reduce drug resistance and provide effective treatment.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona a las enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) como patógenos críticos prioritarios resistentes a los antibióticos (1,2). La resistencia antimicrobiana provocada por las BLEE, constituyen un problema creciente de salud pública a nivel mundial (3). Existen algunos factores de riesgo con mayor impacto especialmente en ambientes hospitalarios, enfermedades concurrentes, comorbilidades, pacientes inmunocomprometidos, uso diario de catéteres u otros dispositivos invasivos, escasas medidas de desinfección control y prevención, lo que ocasiona elevadas tasas de resistencia antimicrobiana con el consecuente incremento de la morbilidad y mortalidad (4). Además, la resistencia a los

antimicrobianos se asocia a la estancia hospitalaria prolongada, retraso en el inicio del tratamiento adecuado y la capacidad de las bacterias de mutar e incorporar mecanismos de resistencia transferibles (transmisión horizontal de genes), lo que reduce las opciones terapéuticas en gran medida (5,6).

En pacientes colonizados, por lo general, se inician tratamientos empíricos no adecuados, lo cual consecuentemente podría conducir a sepsis. Dentro de los microorganismos en los que se ha reportado resistencia a los antimicrobianos se encuentran las enterobacterias, bacilos gramnegativos capaces de producir BLEE (7).

Las BLEE, son enzimas que fenotípicamente confieren resistencia a penicilinas y cefalosporinas de primera, segunda, tercera y cuarta generación. Estas enzimas pueden ser inhibidas por los inhibidores específicos como ácido clavulánico, tazobactam y sulbactam. Además de los antibióticos β -lactámicos, en algunos de los casos pueden conferir resistencia cruzada a otras familias de antibióticos como aminoglucósidos, cloranfenicol, trimetoprim-sulfametoxazol o tetraciclinas, lo cual dificulta el tratamiento (8,9).

A nivel mundial las enterobacterias productoras de BLEE intrahospitalarias más frecuentes son *Escherichia coli* (*E. coli*) y *Klebsiella* spp. La resistencia se debe a la transferencia de plásmidos entre las cepas y a la frecuente diseminación de cepas clonales (4).

En un estudio realizado en el año 2019 en Inglaterra, se obtuvo una alta prevalencia de *E. coli* (90%), seguido de *Klebsiella* spp (7%) y otras enterobacterias (3%) productoras de BLEE en infecciones del tracto urinario (10). Mientras que, en España en el año 2015 se menciona que, el 26,2% de aislados fueron enterobacterias BLEE, tales como *E. coli*, *Enterobacter* spp, *Serratia marcescens*, *Proteus mirabilis* y *Klebsiella* spp. La localización de las infecciones en mayor proporción se obtuvieron en hemocultivos, seguido de las vías respiratorias y heridas quirúrgicas (11).

En Perú en el año 2018, el 50,6% de las bacteriemiias fueron causadas por enterobacterias productoras de BLEE, con una frecuencia del 55,8% para *E. coli* y 32,6% para *K. pneumoniae* (4). Mientras que en otro estudio en el mismo país en el año 2015 se registró 56,7% de *E. coli* y el 71,8% de *Klebsiella* en infecciones urinarias nosocomiales por bacterias productoras de BLEE (12).

En Guayaquil – Ecuador, en el año 2019 se estableció una frecuencia del 22,09% de infecciones osteoarticulares por enterobacterias productoras de BLEE. Las enterobacterias más frecuentes fueron *Klebsiella pneumoniae* (47,3%), *E. coli* (36,9%), *Enterobacter cloacae* (10,6%) y *Proteus* spp (5,2%) (13). Mientras que, en la ciudad de Cuenca, en

UCI neonatal la prevalencia fue del 56% de bacterias productoras de BLEE, con predominio de *E. coli* (89%) seguida de *K. pneumoniae* (11%) (14).

Las enterobacterias productoras de BLEE representan una de las causas más comunes de infecciones bacterianas invasivas en todo el mundo, especialmente en entornos hospitalarios por lo que se considera una amenaza para la salud, por ello es necesario desarrollar estrategias urgentes de prevención (15,16).

La alta demanda de pacientes atendidos a finales del 2019 y todo el año 2020 por la pandemia de la COVID-19 ha incrementado la resistencia a los antibióticos por no tratar al inicio adecuadamente dicha enfermedad por ello es necesario el diagnóstico de estas enzimas para el uso eficaz de los antimicrobianos.

Por tal motivo, es importante y relevante realizar el presente estudio que tiene como objetivo principal caracterizar la presencia de enterobacterias productoras de BLEE en hemocultivos de pacientes atendidos en las diferentes áreas hospitalarias del Hospital General Isidro Ayora de Loja-Ecuador, en el periodo 2019 y 2020.

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo cuantitativa, con diseño descriptivo, documental de corte transversal. La muestra objeto de estudio estuvo integrada por 114 registros de hemocultivos positivos de pacientes atendidos en diferentes servicios hospitalarios, en edades comprendidas de 0 a 99 años. La totalidad de la muestra corresponde a un muestreo criteriado. Los datos fueron obtenidos de fuentes secundarias de información del área de Microbiología del Hospital General Isidro Ayora de Loja-Ecuador, durante el período comprendido entre enero de 2019 a diciembre de 2020.

Criterios de inclusión: Registros de pacientes de sexo femenino y masculino de todas las edades con hemocultivo positivo de los diferentes servicios hospitalarios del Hospital General Isidro Ayora de Loja-Ecuador, periodo 2019 – 2020.

Criterios de exclusión: Registros incompletos, duplicados o con información incongruente o registros que se encuentren fuera del período de recolección.

Procesamiento, análisis y presentación de la información

La información recolectada de los registros fue edad, sexo, hemocultivos positivos y negativos, servicio hospitalario, especies aisladas de enterobacterias productoras de BLEE y el perfil de resistencia antimicrobiana.

Para la elaboración de una base de datos se utilizó el programa Microsoft Excel y para el análisis e interpretación de los resultados el programa estadístico IBM SPSS versión 26.0.

Los análisis fueron realizados mediante estadística descriptiva, medidas de tendencia central, análisis de frecuencia. Para la presentación de los resultados se utilizó tablas de simple y doble entrada y los Figuras se representaron mediante el empleo de Figuras de barras.

Aspectos éticos

Esta investigación se fundamentó en los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki *Adendum* de Taiwán, en la que se protegerá la privacidad de los datos de los pacientes de los cuales se obtuvieron los datos referentes a los aislados bacterianos de hemocultivos, objeto de estudio, mismos que se manejaron con estricta confidencialidad y se resguardó en una base de datos. Los nombres de los pacientes se mantuvieron en anonimato, para no vulnerar el derecho de ningún paciente. Además, dicha información no se utilizará con otros fines que no sean de carácter investigativo (17).

El protocolo de la presente investigación fue revisado y autorizado por el director y la Comisión Académica del Hospital General Isidro Ayora de Loja para utilizar los datos ingresados en la base de datos del Laboratorio de Microbiología de los pacientes atendidos en diferentes servicios hospitalarios durante el período 2019-2020.

Resultados

El total de los registros analizados fueron 114 durante el periodo 2019-2020, con mayor frecuencia en el sexo femenino (54,4%) seguido del sexo masculino (45,6%), el grupo etario con predominio fueron adultos (39,5%) y adultos mayores (36%) que oscilan una edad cronológica media de 45 años. El servicio hospitalario en el que se encontró una elevada frecuencia de aislados fue en hospitalización (49,1%) y emergencia (44,7%).

Las especies bacterianas identificadas con mayor prevalencia fueron *Klebsiella* spp., (43,9%), *E. coli* (39,5%), *Enterobacter* spp., (6,1%), *Salmonella* spp., (3,5%), *Citrobacter freundii* (2,6%), *Proteus mirabilis* (1,8%), *Morganella morganii* (1,8%) y *Serratia marcescens* (0,9%) con un total del 100% (n=114) de las muestras en estudio (Figura 1).

En los diferentes servicios hospitalarios tenemos varias especies bacterianas, predominando en hospitalización *Klebsiella* spp., *E. coli*, *Enterobacter* spp., *Citrobacter freundii*, *Salmonella* spp., *Serratia marcescens* y *Proteus mirabilis*. En el área de emergencia predominó *E. coli*, seguido de *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Salmonella* spp. y *Morganella morganii*, mientras que el área de consulta externa predomina *Klebsiella* spp., *E. coli* y *Proteus mirabilis* (Figura 2).

En cuanto a la susceptibilidad frente a los antimicrobianos testeados se determinó que de acuerdo con las cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona, ceftazidima,

cefotaxima) y cuarta generación (cefepima) la mayoría de las especies presentan resistencia, mientras que a los aminoglucósidos (gentamicina, amikacina) y fluoroquinolonas (ciprofloxacina) presentan sensibilidad (Tabla 1).

Según los betalactámicos y la combinación de estos con inhibidores de betalactamasas (ampicilina/sulbactam, piperacilina/tazobactam) la mayoría de las especies presentaron resistencia. Por otra parte, a los carbapenémicos (imipenem, meropenem, ertapenem) la mayoría de las cepas manifestaron sensibilidad considerándose un tratamiento eficaz frente a estas especies bacterianas (Tabla 2). Según los análisis la prevalencia de las especies bacterianas en los diferentes servicios hospitalarios con mayor frecuencia tenemos en el área de Hospitalización a *Klebsiella* spp., (64%) seguido de *E. coli* (29%), mientras que en el área de Emergencia predomina *E. coli* (67%) y *Klebsiella* spp (28%) (Tabla 3).

En cuanto a los mecanismos de resistencia bacteriana, se puede evidenciar que todos los aislados bacterianos de *Klebsiella* spp., y *E. coli* presentan BLEE con el 32,5% (n=37) (Figura 3).

Discusión

El uso incorrecto de medicamentos en el tratamiento de infecciones sanguíneas incrementa el riesgo de presentar cepas resistentes a los antimicrobianos aumentando el nivel de mortalidad de los pacientes. Esta resistencia causa una hospitalización prolongada de los pacientes, costos elevados de atención médica y significativas tasas de morbilidad y mortalidad, lo que genera preocupación mundial, debido al uso inapropiado e irracional de antibióticos, uso de catéteres frecuentes, procedimientos invasivos, pacientes inmunocomprometidos conllevando a que la población sea más susceptible a la colonización por patógenos altamente resistentes (18).

La resistencia mediante la producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) es la resistencia microbiana más frecuente y de gran importancia clínica en la salud pública (3).

Las enterobacterias productoras de BLEE predominan cada vez más a nivel mundial y varían en diferentes áreas geográficas (19). Se caracterizan por ser bacilos gramnegativos que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, tales como, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Serratia* spp., *Salmonella* spp., etc.

Las BLEE son enzimas de rápida evolución mediadas por plásmidos que conlleva un desafío terapéutico en las infecciones adquiridas. Estas inactivan a las penicilinas y cefalosporinas de primera, segunda, tercera y cuarta generación. La información que otorga el perfil de resistencia de las especies bacterianas es fundamental para guiar al

médico en el tratamiento adecuado y oportuno, de esta manera se disminuirá la resistencia a los antimicrobianos y costos para el paciente o institución (20,21).

Según Sangare SA., *et al.* las enterobacterias productoras de BLEE que se originan o que tienen mayor predominio en los ambientes hospitalarios son *Klebsiella* spp., y *E. coli*, lo que se relaciona con este estudio, sin embargo, esto no excluye la presencia de otros géneros de enterobacterias (22). La alta prevalencia de estas especies bacterianas se debe a la elevada resistencia a los betalactámicos, factores de virulencia, propiedades y características propias de la bacteria especialmente *Klebsiella* spp (23).

En el presente estudio se determinó que las especies bacterianas aisladas con mayor frecuencia en las diferentes áreas hospitalarias son, en el área de Hospitalización, *Klebsiella* spp., con un alto porcentaje del 64% seguido de *E. coli* con el 29% y en el área de Emergencia predomina *E. coli* con el 67% y *Klebsiella* spp., con el 28%, mientras que en un estudio realizado por *Banu Bayraktar* reporta que el 35% de los aislados a partir de hemocultivos fueron *E. coli* y el 31% fueron *K. pneumoniae* consideradas como cepas positivas para BLEE, de las cuales el 28,1% de estas cepas fueron aisladas de pacientes hospitalizados y el 26,1% de emergencia (20).

Cabe destacar que la gran parte de aislados bacterianos de *Klebsiella* spp., fueron procedentes del servicio de hospitalización debido a que se trata de infecciones nosocomiales por lo que hay mayor riesgo de contaminación entre pacientes (24,25).

Es importante señalar que los resultados del perfil de susceptibilidad a los antibióticos testeados revelan que la mayoría de los aislados clínicos presentaron resistencia a las cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona, ceftaxidima, cefotaxima), cuarta generación (cefepima), betalactámicos e inhibidores de betalactamasa. Por otra parte, frente a los aminoglucósidos (gentamicina, amikacina), fluoroquinolonas (ciprofloxacina) y carbapenémicos (imipenem, meropenem, ertapenem) presentan sensibilidad.

Resultados similares fueron los reportados por *Abbasi Montazer y cols.*, con una tasa de resistencia en los aislados de la familia Enterobacteriaceae a cefotaxima 76,1%, ceftazidima 85,7%, cefepima 47,6%, imipenem 28,6%, meropenem 90,4%, piperacilina-tazobactam 28,6%, gentamicina 28,6%, 8,6 % ciprofloxacina, y aztreonam 52,3%, por lo tanto, la mayor parte de los aislamientos fueron resistentes a tres o más antimicrobianos, considerados como cepas multirresistentes (26).

Falconí en el Hospital Nacional Cayetano Heredia en el 2016 evidencia que el 50,6% de las bacteriemias fueron causadas por enterobacterias productoras de BLEE, lo cual refleja una mayor prevalencia de BLEE (32,5%) en comparación con nuestro estudio (27).

El diagnóstico temprano y la terapia antimicrobiana óptima es vital para erradicar o disminuir la resistencia a los betalactámicos en los casos de bacteriemia ocasionadas por estos aislados clínicos (28).

Tabla 1:

Especies bacterianas y perfil de susceptibilidad (cefalosporinas, aminoglucósidos y fluoroquinolonas) en el Hospital General Isidro Ayora de Loja. Período 2019-2020.

	Cefalosporinas, Amonoglucósidos y Fluoroquinolonas	<i>Klebsiella</i> <i>spp</i> (50)	<i>Escherichia</i> <i>coli</i> (45)	<i>Enterobacter</i> <i>spp</i> (7)	<i>Proteus</i> <i>mirabilis</i> (2)	<i>Citrobacter</i> <i>freundii</i> (3)	<i>Salmonella</i> <i>spp</i> (4)	<i>Serratia</i> <i>marcescens</i> (1)	<i>Morganella</i> <i>morganii</i> (2)
CRO									
Ceftriaxona	Sensible	20% (10)	64% (29)	57,1% (4)			100% (4)		100% (2)
	Intermedio								
	Resistente	80% (40)	36% (16)	42,9% (3)	100% (2)	100% (3)		100% (1)	
CAZ									
Ceftazidima	Sensible	20% (10)	64% (29)	57,9% (4)			100% (4)		100% (2)
	Intermedio								
	Resistente	80% (40)	36% (16)	42,9% (3)	100% (2)	100% (3)		100% (1)	
CTX									
Cefotaxima	Sensible	24% (12)	64% (29)	57,1% (4)			100% (4)		100% (2)
	Intermedio								
	Resistente	76% (38)	36% (16)	42,9% (3)	100% (2)	100% (3)		100% (1)	
FEP									
Cefepima	Sensible	20% (10)	66,7% (30)	71,4% (5)			100% (4)		100% (2)
	Intermedio								
	Resistente	80% (40)	33,3% (15)	28,6% (2)	100% (2)	100% (3)		100% (1)	
CN									
Gentamicina	Sensible	44% (22)	86,7% (39)	57,1% (4)	50% (1)		50% (2)		50% (1)
	Intermedio	4% (2)	2,2% (1)						
	Resistente	52% (26)	11,1% (5)	42,9% (3)	50% (1)	100% (3)	50% (2)	100% (1)	50% (1)
AK									
Amikacina	Sensible	82% (41)	95,6 (43)	85,7% (6)	50% (1)		50% (2)	100% (1)	50% (1)
	Intermedio		4,4% (2)	14,3% (1)					
	Resistente	18% (9)			50% (1)	100% (3)	50% (2)		50% (1)
CIP									
Ciprofloxacina	Sensible	40 % (20)	60% (27)	71,4% (5)		66,7% (2)	75% (3)		50% (1)
	Intermedio	4% (2)						100% (1)	50% (1)
	Resistente	56% (28)	40% (18)	28,6% (2)	100% (2)	33,3% (1)	25% (1)		

Tabla 2:

Especies bacterianas y perfil de susceptibilidad (betalactámicos e inhibidores de betalactamasas y carbapenémicos) del Hospital General Isidro Ayora de Loja. Período 2019-2020.

Betalactámicos e inhibidor de Betalactamasas y Carbapenémicos		<i>Klebsiella</i> spp (50)	<i>Escherichia coli</i> (45)	<i>Enterobacter</i> spp (7)	<i>Proteus mirabilis</i> (2)	<i>Citrobacter freundii</i> (3)	<i>Salmonella</i> spp (4)	<i>Serratia marcescens</i> (1)	<i>Morganella morganii</i> (2)
SAM Ampicilina - sulbactam	Sensible	8% (4)	33,3% (15)	57,1% (4)			75% (3)		50% (1)
	Intermedio	6% (3)	15,6% (7)		50% (1)				
	Resistente	86% (43)	51,1% (23)	42,9% (3)	50% (1)	100% (3)	25% (1)	100% (1)	50% (1)
TPZ Piperacilina - tazobactam	Sensible	26% (13)	62,2% (28)	42,9% (3)	100% (2)				100% (2)
	Intermedio	4% (2)	8,9% (4)						
	Resistente	52% (26)	11,1% (5)	14,2% (1)		100% (3)			
IPM Imipenem	N/A	18% (9)	17,8% (8)	42,9% (3)			100% (4)	100% (1)	
	Sensible	64% (32)	100% (45)	71,4% (5)	50% (1)	33,3% (1)	100% (4)		100% (2)
	Intermedio								
MEM Meropenem	Resistente	36% (18)		28,6% (2)	50% (1)	66,7% (2)		100% (1)	
	Sensible	64% (32)	100% (45)	71,4% (5)	50% (1)	33,3% (1)	100% (4)		100% (2)
ERT Ertapenem	Intermedio								
	Resistente	36% (18)		28,6% (2)	50% (1)	66,7% (2)		100% (1)	
ERT Ertapenem	Sensible	64% (32)	100% (45)	71,4% (5)	50% (1)	33,3% (1)	100% (4)		100% (2)
	Intermedio								
ERT Ertapenem	Resistente	36% (18)		28,6% (2)	50% (1)	66,7% (2)		100% (1)	

Tabla 3.

Asociación de especies bacterianas con diferentes servicios hospitalarios del Hospital General Isidro Ayora de Loja. Período 2019-2020.

		Servicios Hospitalarios			Total, aislados
		Hospitalización	Emergencia	C. Externa	
Especies Bacterianas	<i>Klebsiella</i> spp	64% (32)	28% (14)	8% (4)	50
	<i>Escherichia coli</i>	29% (13)	67% (30)	4% (2)	45
	Otras especies	57,9% (11)	36,9% (7)	5,2% (1)	19
Total, especies					114

Figura 1.

Distribución de especies bacterianas productoras de BLEE, en el Hospital General Isidro Ayora. Período 2019-2020.

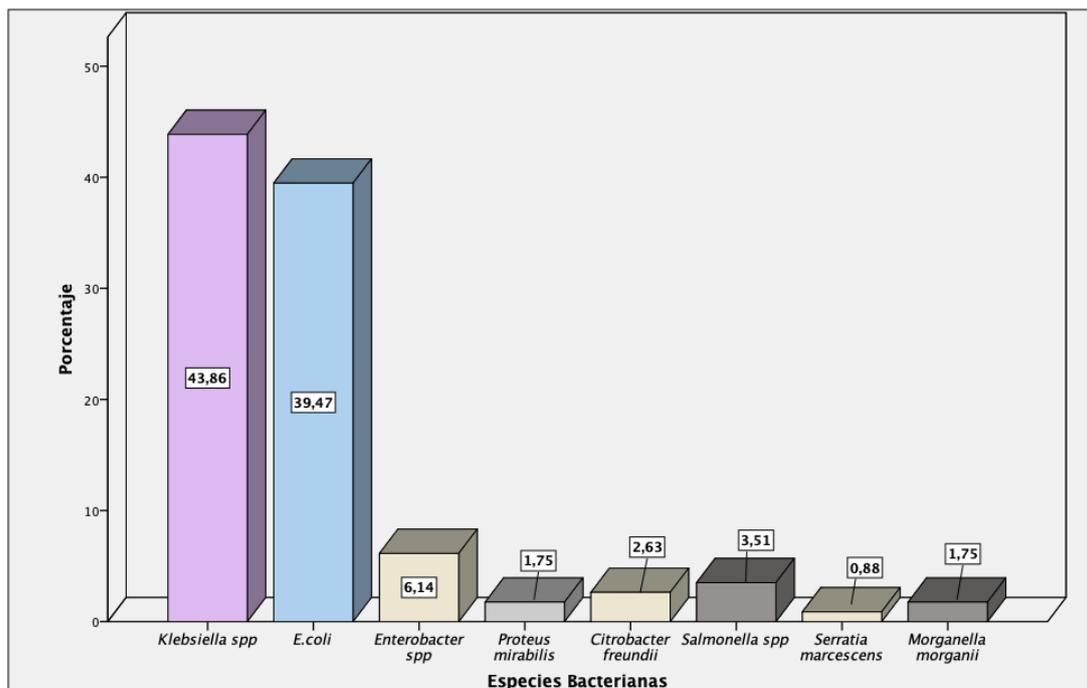


Figura 2.

Distribución de especies bacterianas según servicio hospitalario, en el Hospital Isidro Ayora de Loja. Período 2019-2020.

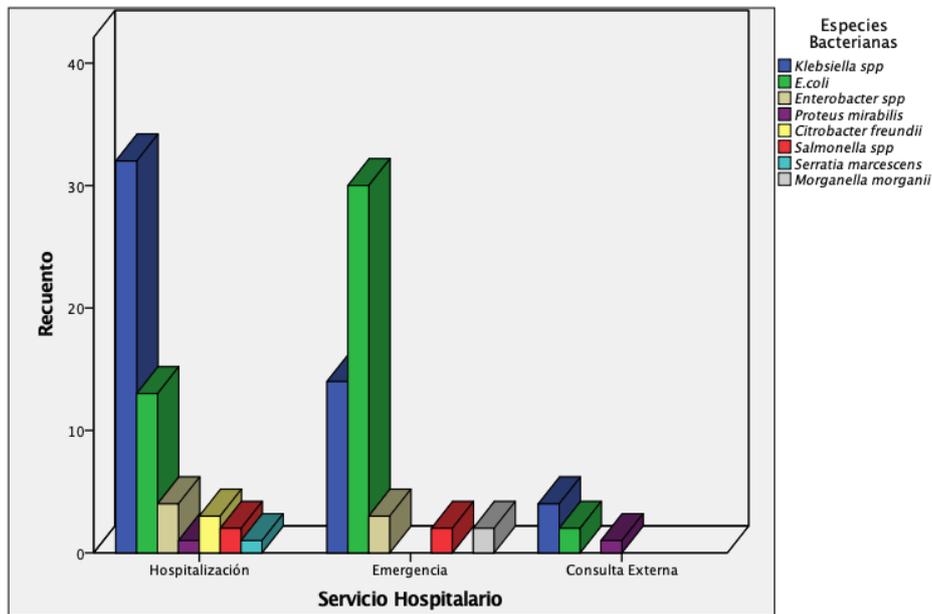
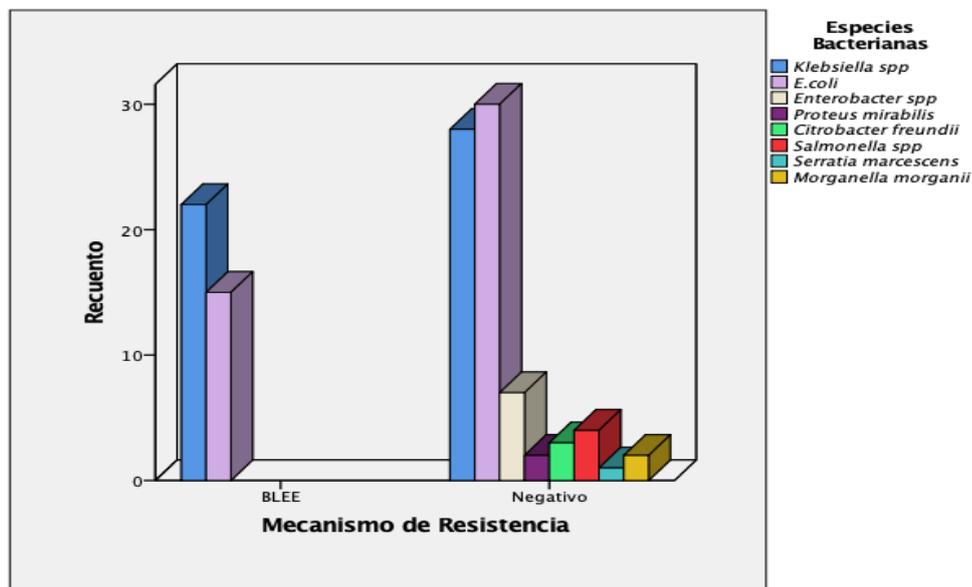


Figura 3.

Mecanismos de resistencia según especies bacterianas encontradas en el Hospital General Isidro Ayora de Loja. Período 2019-2020.



Conclusiones

- La resistencia a los antimicrobianos ocasionada por las especies bacterianas productoras de BLEE más comunes son *Escherichia coli* y *Klebsiella* spp., que predominan en ambientes hospitalarios considerándose un problema de salud pública que afecta a nivel mundial. Se evidencia un incremento de resistencia bacteriana lo cual está reflejado en este trabajo investigativo.
- Por todo lo expuesto, es de gran importancia evaluar y establecer medidas estrictas de prevención, control y diseminación de enterobacterias productoras de BLEE para reducir la farmacorresistencia y brindar un tratamiento eficaz al paciente.

Financiación

La presente investigación fue autofinanciada por el investigador responsable.

Conflicto de interés:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

Referencias bibliográficas.

1. Wilson H, Török ME. Extended-spectrum β -lactamase-producing and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. Microb Genomics. 23 de julio de 2018;4(7): e000197.
2. Chang K, Rattanavong S, Mayxay M, Keoluangkhot V, Davong V, Vongsouvath M, et al. Bacteremia Caused by Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing Enterobacteriaceae in Vientiane, Lao PDR: A 5-Year Study. Am J Trop Med Hyg. mayo de 2020;102(5):1137-43.
3. Tejada-Llacsá PJ, Huarcaya JM, Melgarejo GC, Gonzales LF, Cahuana J, Pari RM, et al. Caracterización de infecciones por bacterias productoras de BLEE en un hospital de referencia nacional. An Fac Med. abril de 2015;76(2):161-6.
4. Falconí Sarmiento A, Nolasco Mejía M, Bedoya Rozas A, Amaro Giraldo C, Málaga G. Frecuencia y factores de riesgo para bacteriemia por enterobacterias productoras de betalactamasa de espectro extendido en pacientes de un hospital público de Lima, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. enero de 2018;35(1):62-7.
5. Velandia DPL, Caycedo MIT, Quiroga CFP. Genes de resistencia en bacilos Gram negativos: Impacto en la salud pública en Colombia. Univ Salud. 29 de abril de 2016;18(1):190-202.
6. Antibiotic resistance [Internet]. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>

7. Mofolorunsho KC, Ocheni HO, Aminu RF, Omatola CA, Olowonibi OO. Prevalence and antimicrobial susceptibility of extended-spectrum beta lactamases-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolated in selected hospitals of Anyigba, Nigeria. *Afr Health Sci.* junio de 2021;21(2):505-12.
8. Ghafourian S, Sadeghifard N, Soheili S, Sekawi Z. Extended Spectrum Beta-lactamases: Definition, Classification and Epidemiology. *Curr Issues Mol Biol.* 2015; 17:11-21.
9. Bush K. Past and Present Perspectives on β -Lactamases. *Antimicrob Agents Chemother.* 24 de septiembre de 2018;62(10): e01076-18.
10. Raja NS. Oral treatment options for patients with urinary tract infections caused by extended spectrum β -lactamase (ESBL) producing *Enterobacteriaceae*. *J Infect Public Health.* diciembre de 2019;12(6):843-6.
11. Rodríguez-Vidigal FF, Vera-Tomé A, Nogales-Muñoz N, Muñoz-Sanz A. Infecciones por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido tras cirugía cardíaca: su impacto en la mortalidad. *Rev Colomb Cardiol.* 1 de julio de 2016;23(4):321-6.
12. Mostajo JAG, Díaz CA, Morón PR. Frecuencia de infección del tracto urinario intrahospitalaria por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido y factores asociados en un hospital nacional. *Rev Soc Peru Med Interna.* 2015;28(3):113-20.
13. Telenchana-Chimbo P, Barrera-Carmona C, Cevallos-Quintero E, Jiménez-Prieto F, Solórzano L, Soria C, et al. [Prevalence of osteoarticular infections by *Enterobacteria* producing extended-spectrum -lactamases]. *Acta Ortop Mex.* agosto de 2019;33(4):232-6.
14. Nordberg V, Peralta AQ, Galindo T, Turlej-Rogacka A, Iversen A, Giske CG, et al. High Proportion of Intestinal Colonization with Successful Epidemic Clones of ESBL-Producing *Enterobacteriaceae* in a Neonatal Intensive Care Unit in Ecuador. *PLOS ONE.* 11 de octubre de 2013;8(10): e76597.
15. Zahar JR, Blot S, Nordmann P, Martischang R, Timsit JF, Harbarth S, et al. Screening for Intestinal Carriage of Extended-spectrum Beta-lactamase-producing *Enterobacteriaceae* in Critically Ill Patients: Expected Benefits and Evidence-based Controversies. *Clin Infect Dis.* 30 de mayo de 2019;68(12):2125-30.
16. Meini S, Tascini C, Cei M, Sozio E, Rossolini GM. AmpC β -lactamase-producing *Enterobacteriales*: what a clinician should know. *Infection.* 1 de junio de 2019;47(3):363-75.

17. WMA - The World Medical Association-Declaración de la AMM sobre las Consideraciones Éticas de las Bases de Datos de Salud y los Biobancos [Internet]. [citado 19 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-la-amm-sobre-las-consideraciones-eticas-de-las-bases-de-datos-de-salud-y-los-biobancos/>
18. Chaturvedi P, Lamba M, Sharma D, Mamoria VP. Infecciones del torrente sanguíneo y patrón de sensibilidad a los antibióticos en la unidad de cuidados intensivos. *Trop Doct.* 1 de enero de 2021;51(1):44-8.
19. Letara N, Ngocho JS, Karami N, Msuya SE, Nyombi B, Kassam NA, et al. Prevalence and patient related factors associated with Extended-Spectrum Beta-Lactamase producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* carriage and infection among pediatric patients in Tanzania. *Sci Rep.* 23 de noviembre de 2021;11(1):22759.
20. Bayraktar B, Pelit S, Bulut ME, Aktaş E. Trend in Antibiotic Resistance of Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing *Escherichia Coli* and *Klebsiella Pneumoniae* Bloodstream Infections. *Med Bull Sisli Etfal Hosp.* 25 de marzo de 2019;53(1):70-5.
21. Villegas MV, Esparza G, Reyes J. Should ceftriaxone-resistant Enterobacterales be tested for ESBLs? A PRO/CON debate. *JAC-Antimicrob Resist.* 7 de mayo de 2021;3(2): dlab035.
22. Sangare SA, Maiga AI, Guindo I, Maiga A, Camara N, Savadogo S, et al. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae isolated from blood cultures in Africa. *Médecine Mal Infect.* 1 de septiembre de 2015;45(9):374-82.
23. Ranjbar R, Fatahian Kelishadroki A, Chehelgerdi M. Molecular characterization, serotypes and phenotypic and genotypic evaluation of antibiotic resistance of the *Klebsiella pneumoniae* strains isolated from different types of hospital-acquired infections. *Infect Drug Resist.* 20 de marzo de 2019; 12:603-11.
24. Echeverri-Toro LM, Rueda ZV, Maya W, Agudelo Y, Ospina S. *Klebsiella pneumoniae* multi-resistente, factores predisponentes y mortalidad asociada en un hospital universitario en Colombia. *Rev Chil Infectol.* abril de 2012;29(2):175-82.
25. Perspectiva epidemiológica de doce casos de *Klebsiella pneumoniae* en una Unidad de Cuidados Intensivos | Farmacéuticos Comunitarios [Internet]. [citado 8 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.farmaceticoscomunitarios.org/es/journal->

article/perspectiva-epidemiologica-doce-casos-klebsiella-pneumoniae-una-unidad-cuidados

26. Montazeri EA, Khosravi AD, Saki M, Sirous M, Keikhaei B, Seyed-Mohammadi S.

<p>Prevalence of Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing *Enterobacteriaceae* Causing Bloodstream Infections in Cancer Patients from Southwest of Iran</p>. Infect Drug Resist. 6 de mayo de 2020; 13:1319-26.
27. Sarmiento AF, Mejia MN, Rozas AB, Giraldo CA, Málaga G. Frecuencia y factores de riesgo para bacteriemia por enterobacterias productoras de betalactamasa de espectro extendido en pacientes de un hospital público de Lima, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública. marzo de 2018; 35:62-7.
28. Walewski V, Podglajen I, Lefeuvre P, Dutasta F, Neuschwander A, Tilouche L, et al. Early detection with the β -LACTA™ test of extended-spectrum β -lactamase-producing *Enterobacteriaceae* in blood cultures. Diagn Microbiol Infect Dis. noviembre de 2015;83(3):216-8.

