

Jonathan Esaú Hernández-Herrera<sup>1a</sup>, Guillermo Sánchez-Pichardo<sup>1b</sup>, Derión Sorokto Tsaraí Castruita-Torres<sup>1c</sup>, Adriana Iriancid González-Peredo<sup>1d</sup>, Elia Acevedo-García<sup>1e</sup>, Teresa Andrea Díaz-Murillo<sup>1f</sup>, Mayra Guadalupe Barrientos-Rodríguez<sup>1g</sup>, Juan Manuel Cisneros-Carrasco<sup>2h</sup>

## Resumen

**Introducción:** la resistencia antimicrobiana representa un grave problema de salud pública que ha provocado un aumento en la morbimortalidad de las infecciones, un mayor uso de antibióticos y el exceso en gastos de hospitalización.

**Objetivo:** describir la frecuencia de *Escherichia coli* y su patrón de susceptibilidad bacteriana en cultivos de sangre, orina y de otros fluidos corporales en un hospital de tercer nivel.

**Material y métodos:** se diseñó un ensayo cuantitativo y retrospectivo para evaluar el patrón de sensibilidad de los datos obtenidos en el departamento de microbiología. Mediante estadística descriptiva se obtuvieron los patrones de sensibilidad del microorganismo estudiado en el periodo de tiempo analizado.

**Resultados:** se recuperó el patrón de sensibilidad de diferentes muestras evaluadas en la unidad ( $n = 694$ ). En las cepas analizadas, se encontró que cerca del 50% poseen un fenotipo positivo para betalactamasas de espectro extendido y que el patrón de sensibilidad demuestra que penicilinas, cefalosporinas y fluoroquinolonas no son antimicrobianos adecuados para tratar infecciones por este microorganismo.

**Conclusiones:** el patrón antimicrobiano obtenido demuestra la imperiosa necesidad del uso racional y fundamentado de la terapia antibiótica puesto de manifiesto por la gran diferencia con los reportes en otros artículos científicos. Es necesaria la inversión en mecanismos para la confirmación de estos patrones, por lo que no debe escatimarse en gastos para la identificación, tipificación y clasificación de microorganismos causantes de enfermedades.

## Abstract

**Background:** Antimicrobial resistance represents a serious public health problem that has caused an increase in the morbidity and mortality of infections, a greater use of antibiotics and excessive hospitalization costs.

**Objective:** To describe the frequency of *Escherichia coli* and its pattern of bacterial susceptibility in cultures of blood, urine and other body fluids in a tertiary care hospital.

**Material and methods:** A quantitative and retrospective test was designed to evaluate the sensitivity pattern of the data obtained in the Microbiology Department. Descriptive statistics were obtained from the sensitivity patterns of the microorganism studied in the period of time analyzed.

**Results:** The sensitivity pattern of different samples evaluated in the unit ( $n = 694$ ) was recovered. In the strains analyzed, it was found that about 50% have a positive phenotype for extended-spectrum beta-lactamases and that the sensitivity pattern shows that penicillins, cephalosporins and fluoroquinolones are not adequate antimicrobials to treat infections derived from this microorganism.

**Conclusions:** The antimicrobial pattern obtained demonstrates the imperative need for rational and well-founded use of antibiotic therapy, highlighted by the great difference with reports in other scientific articles. Investment in mechanisms to confirm these patterns is necessary, which is why no expense should be spared for the identification, typification and classification of disease-causing microorganisms.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades, Laboratorio de Análisis Clínicos. León, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Servicios Integrales Nova de Monterrey, Hospital Clínica Nova/Ternium, Laboratorio de Análisis Clínicos. Monterrey, Nuevo León, México

ORCID: [0000-0003-1213-9707<sup>a</sup>](#), [0000-0002-3391-7099<sup>b</sup>](#), [0000-0002-1921-467X<sup>c</sup>](#), [0000-0002-1841-1372<sup>d</sup>](#), [0000-0002-5029-2860<sup>e</sup>](#), [0000-0003-1338-152X<sup>f</sup>](#), [0000-0001-9144-1140<sup>g</sup>](#), [0000-0002-0233-0332<sup>h</sup>](#)

### Palabras clave

Susceptibilidad Antimicrobiana  
*Escherichia coli*  
Antimicrobianos

### Keywords

Antimicrobial Susceptibility  
*Escherichia coli*  
Anti-Infective Agents

Fecha de recibido: 07/10/2021

Fecha de aceptado: 25/05/2022

### Comunicación con:

Jonathan Esaú Hernández Herrera

 plok1371@gmail.com

 231 105 9792

**Cómo citar este artículo:** Hernández-Herrera JE, Sánchez-Pichardo G, Castruita-Torres DST, González-Peredo AI, Acevedo-García E, Díaz-Murillo TA *et al.* Patrón de sensibilidad de *E. coli* en el Centro Médico Nacional del Bajío. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2022;60(5):503-10.

## Introducción

En los Estados Unidos, la *Escherichia coli* es el organismo que encabeza la lista causante de infecciones del tracto urinario adquiridas en la comunidad y nosocomiales, lo cual causa un costo de 2000 millones de dólares cada año.<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Además, causa entre 12 y 50% de las infecciones nosocomiales y 4% de los casos de diarrea infecciosa.<sup>3,4</sup> La Red Europea de Monitoreo de la Resistencia a los Antibióticos (EARS-Net) ha reportado un incremento de 71% de las infecciones del torrente sanguíneo por *E. coli* en el periodo de 2002 a 2003.<sup>4</sup>

En la familia de los *Enterobacterales* (grupo al que pertenece *Escherichia coli*), la prevalencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) ha ido en aumento, lo que limita las opciones terapéuticas.<sup>5</sup>

La *E. coli* es responsable de aproximadamente el 30% de infecciones del torrente sanguíneo en pacientes hospitalizados a nivel mundial. Además de ello, el incremento de cepas multidrogoresistentes (MDR) es preocupante. Este microorganismo adquiere resistencia antimicrobiana más rápido que otras bacterias convencionales, por lo que es muy útil como indicador de patrones de resistencia potenciales en bacterias patógenas.<sup>4,5</sup>

La resistencia antimicrobiana es un problema de salud pública que incrementa día con día. Por esta razón, a nivel mundial ha sido necesaria la generación de redes de vigilancia. El incremento de la resistencia de los microorganismos a los antibióticos ha provocado un aumento en la morbimortalidad por infecciones, en los tiempos de hospitalización, en el uso de antibióticos, además de un exceso en los gastos de hospitalización.<sup>6</sup>

En México, existe la iniciativa no gubernamental de la Red Temática de Investigación y Vigilancia de la Farmacorresistencia (INVIFAR). Uno de sus objetivos es la vigilancia estricta de la resistencia de patógenos de interés epidemiológico, entre ellos la *Escherichia coli*. La INVIFAR tiene el reporte de un ensayo retrospectivo que concentra los datos del comportamiento microbiológico de hospitales públicos y privados en México y destaca el incremento de la resistencia de *E. coli* a aminopenicilinas, fluoroquinolonas, cefalosporinas y aminoglucósidos (datos concentrados durante 10 años).<sup>7</sup> Los esfuerzos por vigilar e identificar microorganismos han derivado en ensayos comparativos entre el patrón de resistencia y el consumo de antibióticos. Estos ensayos reflejan el incremento de la resistencia (específicamente de *E. coli*) a antimicrobianos en los últimos años.<sup>8</sup> Por esta razón, los datos microbiológicos, epidemiológicos y de patrones de sensibilidad y resistencia obtenidos en los hospitales son invaluable.

Por lo tanto, el objetivo fue escribir el patrón de sensibilidad *in vitro* de *Escherichia coli* durante un año en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades No. 1 del Centro Médico Nacional del Bajío, en León Guanajuato, en el periodo de julio de 2020 a julio de 2021.

## Material y métodos

### Selección de la muestra

Se incluyeron todos los cultivos con desarrollo de *E. coli* (independientemente del origen), confirmados mediante pruebas bioquímicas y sometidos a antibiograma, obtenidos entre julio de 2020 y julio de 2021 en el hospital mencionado. La inclusión de un cultivo en el estudio fue independiente de la historia médica del paciente, del uso previo de antibióticos, el sexo y la edad. Se consideró el origen de la muestra con desarrollo de *E. coli* y se aceptaron todos los servicios médicos tratantes. Se excluyeron los reportes de otros microorganismos que no fueran *E. coli*.

### Aislamiento bacteriano y cultivos

Las botellas de hemocultivo se incubaron por siete días en un equipo de detección automatizado BACTEC y la identificación de bacterias se realizó en un equipo automatizado *Micro Scan Walk Away 96 Plus* por fluorescencia; posteriormente, se llevó a cabo subcultivo en placas de agar para aislamiento e identificación morfológica de las colonias. Los cultivos de muestras de orina, secreciones y líquidos fueron cultivados en medios agar y se incubaron durante tres días para realizar la identificación morfológica y sospecha de *E. coli* para posteriormente hacer las pruebas bioquímicas (método de microdilución en placas) y las pruebas de susceptibilidad a los antibióticos de las bacterias por método de concentración mínima inhibitoria (CMI) en paneles de detección para bacterias Gram negativas (paneles *MicroScan NC68* y *NUC86*, Beckman Coulter®), de acuerdo con los estándares de trabajo propios del departamento, los cuales están basados en las guías del *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI) y las recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC).

### Control de calidad

Se llevó a cabo mediante la identificación y la posterior realización de pruebas bioquímicas con *Escherichia coli* ATCC 25922 en agar MacConkey II.

## Análisis estadístico

Una vez identificadas las colonias mediante pruebas bioquímicas y tras recuperar el patrón de sensibilidad reportado, se concentraron los datos en el programa Microsoft Excel® con el reporte respectivo del agente y su sensibilidad, incluidas variables como la edad, el sexo, el servicio que solicitaba el aislamiento, la zona del cuerpo de la que se aisló, los antibióticos resistentes y sensibles para ser desglosados mediante estadística descriptiva y plasmar el patrón antimicrobiano obtenido.

El proyecto planteó el análisis microbiológico y epidemiológico para mejorar la calidad de la atención otorgada en esta institución. Para la realización de este ensayo optamos por un enfoque cuantitativo-descriptivo y retrospectivo, y elaboramos una hoja de cálculo en Excel® para la codificación de variables, su ponderación y posterior comparación con patrones nacionales e internacionales.

## Resultados

Una vez realizada la concentración y la codificación de los datos obtenidos se recuperaron un total de 694 especímenes con desarrollo de *E. coli* de los diferentes servicios que conforman la UMAE mencionada (cuadro I).

Los participantes en el estudio se clasificaron en dos grupos: pacientes hospitalizados ( $n = 479$ ) y pacientes de servicio externo ( $n = 215$ ).

De los especímenes con desarrollo distribuidos por tipo de muestra biológica, destaca que el urocultivo es el fluido con la mayor recuperación de *E. coli* tanto en pacientes hospitalizados ( $n = 314$ ) como en pacientes de servicio externo ( $n = 215$ ) (figura 1).

La distribución por sexo demuestra que la recuperación de especímenes en mujeres en población hospitalizada fue de 258 muestras de *E. coli* (55%) y 221 muestras en hombres (45%), mientras que en servicios externos la recuperación para mujeres fue de 155 muestras (75%) y para hombres 60 muestras (25%).

El grupo de edad mayormente afectado por este microorganismo fue de 49 a 63 años (152 muestras) con una media de 53.6 años en pacientes hospitalizados y de 50 a 65 años en pacientes externos (66 muestras) con una media de 54.4 años.

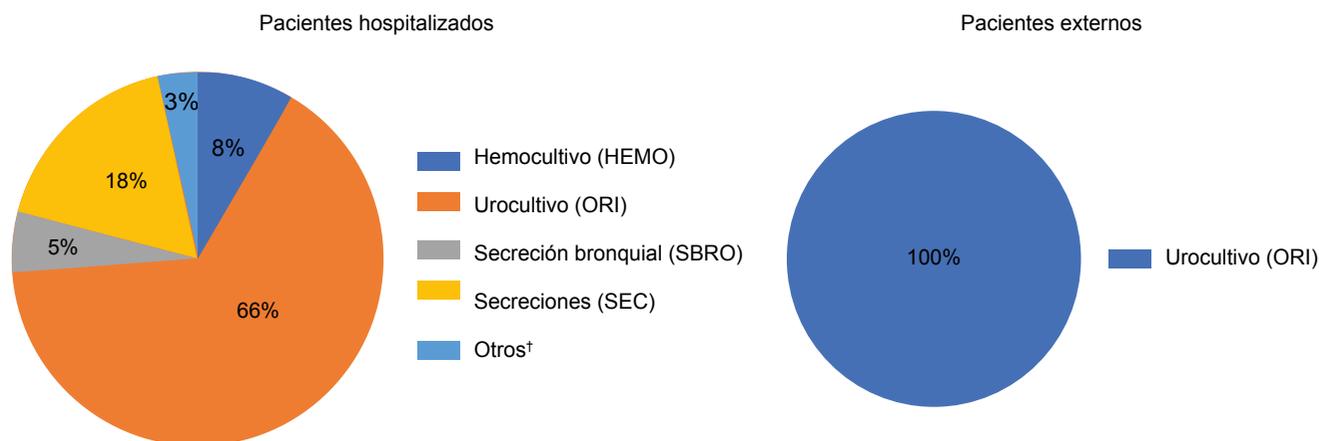
El análisis del *E. coli* en el departamento también estableció el porcentaje de cepas resistentes a betalactamasas (fenotipo), igualmente clasificándose en función de pacientes hospitalizados con especímenes diferentes a la orina, pacien-

**Cuadro I** Servicio de origen de especímenes, especímenes con desarrollo de *E. coli*, distribución por edad y sexo ( $n = 694$ )

Servicio del hospital	<i>n</i>	%	Consulta externa	<i>n</i>	%
Medicina interna	104	22	Urología	127	59
Urología	101	21	Medicina familiar	31	14
Urgencias adultos	51	11	Medicina interna	22	10
UCI	36	8	Nefrología	8	4
Neumología	26	5	Oncología	5	2
Cirugía general	23	5	Reumatología	5	2
Otros*	138	29	Otros*	17	8
Total	479	100	Total	215	100
Servicio del hospital	<i>n</i>	%	Externos	<i>n</i>	%
Mujeres	285	55	Mujeres	155	75
Hombres	221	45	Masculino	60	25
Total	479	100	Total	215	100
Servicio del hospital	<i>n</i>	%	Externos	<i>n</i>	%
< 17 años	11	2	< 17 años	9	4
18 a 33 años	62	13	18 a 33 años	18	8
34 a 48 años	93	19	34 a 49 años	58	27
49 a 63 años	152	32	50 a 65 años	66	31
64 a 78 años	126	26	66 a 81 años	56	26
78 a 93 años	24	5	82 a 97 años	8	4
Desconocido	11	2	Desconocido	0	0
Total	479	100	Total	215	100

UCI: unidad de cuidados intensivos

\*Incluye especialidades cuya frecuencia de recuperación es menor que el 4%

**Figura 1** Origen de los especímenes con desarrollo de *E. coli*

La gráfica representa el número de especímenes recuperados por tipo de matriz biológica analizada. Es destacable que el mayor número de muestras con *E. coli* corresponde a orina

\*Secreciones (SEC) incluye las muestras recuperadas de heridas y las que no pudieron clasificarse en Otros

†Otros especímenes de trabajo incluyen: muestras de aspirado bronquial, cultivo de expectoración, líquidos corporales (peritoneal, articular, pleural), punta de catéter, cultivo vaginal

Fuente: elaboración propia

tes hospitalizados con especímenes urinarios y pacientes de servicios externos con especímenes urinarios (cuadro II).

Finalmente se expresan los patrones de sensibilidad obtenidos durante el ensayo; los resultados fueron ajustados para determinar los patrones en antibióticos que pertenecen al cuadro básico de medicamentos de la institución (cuadros III, IV y V).

## Discusión

La *E. coli* destaca como uno de los microorganismos mayormente asociados a infecciones en los servicios externos y en infecciones hospitalarias;<sup>8</sup> es por ello que será necesario ajustar el esquema de tratamiento para reducir la capacidad de resistencia bacteriana con base en los resultados facilitados por el Departamento de Microbiología.<sup>8,9</sup>

**Cuadro II** Cepas de *E. coli* con fenotipo positivo para betalactamasas de espectro extendido distribuidas por espécimen recuperado en pacientes hospitalizados y externos

Tipo de espécimen y abreviatura	Total de aislamientos en pacientes hospitalizados	Fenotipo BLEE* positivo (%)†		Total de aislamientos en pacientes externos	Frecuencia (%) BLEE*	
		n	%		n	%
Aspirado bronquial (AB)	2	2	100	0	N/A‡	
Expectoración (CBAR)	3	2	66	0	N/A‡	
Líquidos corporales (CL)	10	6	60	0	N/A‡	
Punta de catéter (CUPC)	1	0	0	0	N/A‡	
Cultivo vaginal (CV)	0	N/A***		0	N/A‡	
Hemocultivo (HEMO)	40	16	40	0	N/A‡	
Urocultivo (ORI)	314	171	54	215	111	52
Secreción bronquial (SBRO)	24	15	63	0	N/A‡	
Secreciones (SEC)	85	64	75	0	N/A‡	
Total	479	276	58	215	111	52

\*Betalactamasas de espectro extendido

†Número de especímenes recuperados y expresión en porcentaje del total de cepas con fenotipo positivo a betalactamasas de espectro extendido

‡No se aplica

Fuente: elaboración propia

**Cuadro III** Patrón obtenido tras someter a estudio los antimicrobianos disponibles en el cuadro básico de medicamentos del IMSS en muestras de aspirado bronquial, expectoración, secreciones, líquidos corporales y punta de catéteres en pacientes hospitalizados en la UMAE No. 1 del Bajío ( $n = 165$ )

Agentes antimicrobianos probados y abreviatura	Cepas sensibles (S)	Sensibilidad (%)	Cepas con resistencia intermedia (I)	%	Cepas resistentes (R)	Resistencia (%)
Amikacina (AK)	151	91.5	7	4.2	7	4.2
Amoxicilina-ácido clavulánico (AUG)	107	64.9	41	24.9	16	9.7
Ampicilina (AM)	25	15.1	0	0	140	84.9
Cefepime (CPE)	56	33.9	0	0	110	66.1
Cefotaxima (CFT)	55	33.3	1	0.6	110	66.6
Ceftazidima (CAZ)	55	33.3	0	0	110	66.6
Ceftriaxona (CAX)	55	33.3	0	0	110	66.6%
Cefuroxima (CRM)	52	31.5	1	0.6	111	67.3
Ciprofloxacino (CP)	45	27.3	1	0.6	119	72.1
Gentamicina (GM)	100	60.6	0	0	65	39.4
Imipenem (IMP)	161	97.6	0	0	4	2.4
Levofloxacino (LVX)	47	28.5	6	3.6	112	67.9
Meropenem (MER)	162	98.2	0	0	3	1.8
Piperacilina-tazobactam (P/T)	145	87.9	14	8.5	6	3.6
Tigeciclina (TGC)	165	100	0	0	0	0
Tetraciclina (TE)	47	28.5	1	0.6	117	70.9
Trimetoprim-sulfametoxazol (T/S)	68	41.2	0	0	97	58.8

Se expresa en porcentaje el patrón de sensibilidad encontrado en las cepas de *E. coli* de muestras descritas en el título del cuadro en pacientes hospitalizados. Destaca la pobre sensibilidad a aminopenicilinas y fluoroquinolonas

Fuente: elaboración propia

**Cuadro IV** Patrón obtenido tras someter a estudio los antimicrobianos disponibles en el cuadro básico de medicamentos del IMSS en muestras de orina de pacientes hospitalizados en la UMAE No. 1 del Bajío ( $n = 314$ )

Agentes antimicrobianos probados y abreviatura	Cepas sensibles (S)	Sensibilidad (%)	Cepas con resistencia intermedia (I)	%	Cepas resistentes (R)	Resistencia (%)
Amikacina (AK)	288	91.7	16	5.1	10	3.2
Ampicilina (AM)	62	19.7	1	0.3	251	79.9
Cefepime (CPE)	138	43.9	0	0	176	56.1
Cefotaxima (CFT)	1	0.3	0	0	214	99.7
Ceftazidima (CAZ)	139	44.3	0	0	175	55.7
Ceftriaxona (CAX)	137	43.6	1	0.3	176	56.1
Cefuroxima (CRM)	1	0.3	0	0	214	99.7
Ciprofloxacino (CP)	108	34.4	0	0	206	65.6
Gentamicina (GM)	201	64	0	0	113	36
Imipenem (IMP)	309	98.4	1	0.3	4	1.3
Levofloxacino (LVX)	108	34.4	5	1.6	201	64
Meropenem (MER)	312	99.4	0	0	2	0.6
Nitrofurantoína (FD)	272	86.6	13	4.1	27	8.6
Piperacilina-tazobactam (P/T)	273	86.9	24	7.6	17	5.4
Tetraciclina (TE)	312	99.4	1	0.3	1	0.3
Tigeciclina (TGC)	94	29.9	3	1.0	217	69.1
Trimetoprim-sulfametoxazol (T/S)	139	44.3	0	0	175	55.7

El porcentaje del patrón de sensibilidad demuestra la alta sensibilidad a carbapenemes y aminoglucósidos en cepas recuperadas de orina

Fuente: elaboración propia

**Cuadro V** Patrón obtenido tras someter a estudio los antimicrobianos disponibles en el cuadro básico de medicamentos del IMSS en muestras de orina de pacientes de servicios externos en la UMAE No.1 del Bajío ( $n = 215$ )

Agentes antimicrobianos probados y abreviatura	Cepas sensibles (S)	Sensibilidad (%)	Cepas con resistencia intermedia (I)	%	Cepas resistentes (R)	Resistencia (%)
Amikacina (AK)	195	90.7	12	5.6	8	3.7
Ampicilina (AM)	41	19.1	1	0.5	173	80.5
Cefepime (CPE)	103	47.9	0	0	112	52.1
Cefotaxima (CFT)	0	0	1	0.3	214	99.7
Ceftazidima (CAZ)	103	47.9	0	0	112	52.1
Ceftriaxona (CAX)	100	46.5	2	0.9	113	52.6
Cefuroxima (CRM)	0	0	0	0	215	100
Ciprofloxacino (CP)	70	32.6	0	0	145	67.4
Gentamicina (GM)	136	63.3	2	0.9	77	35.8
Imipenem (IMP)	212	98.6	1	0.5	2	0.9
Levofloxacino (LVX)	70	32.6	6	2.8	139	64.7
Meropenem (MER)	214	99.5	0	0	1	0.5
Nitrofurantoina (FD)	180	83.7	11	5.1	23	10.7
Piperacilina-tazobactam (P/T)	189	87.9	17	7.9	9	4.2
Tetraciclina (TE)	214	99.5	1	0.5	0	0
Tigeciclina (TGC)	76	35.3	5	2.3	134	62.3
Trimetoprim-sulfametoxazol (T/S)	82	38.1	0	0	133	61.9

Porcentaje de sensibilidad en muestras de pacientes externos. Resulta preocupante que ningún antibiótico resultaba completamente efectivo contra las cepas analizadas

Fuente: elaboración propia

Este hecho conlleva a una necesidad de administración, gestión y selección de antibióticos estricta y con base en evidencia científica.

Este estudio se perfila como un depositario que permitirá la evaluación del patrón de sensibilidad de *E. coli* aislado de diferentes especímenes clínicos en la ciudad de León, Guanajuato, de manera periódica, con el objetivo fundamental de luchar contra la resistencia bacteriana.<sup>10</sup>

En este ensayo, se identificaron 694 especímenes con desarrollo de *E. coli* de matrices biológicas proporcionadas por las diferentes especialidades que conforman la unidad médica. La orina constituye la matriz biológica con mayor recuperación del microorganismo estudiado, independientemente de si los pacientes se encuentran hospitalizados o no. También es destacable que la frecuencia de *E. coli* es mayor en mujeres y en personas mayores de 50 años, probablemente secundario a los cambios anatómicos, fisiológicos y patológicos que son atendidos en nuestra unidad.<sup>11,12,13,14</sup>

Gracias al trabajo del Departamento de Microbiología de la unidad pudo determinarse el patrón fenotípico de cepas resistentes a BLEE. Este patrón demuestra que más del 50% de las cepas analizadas son productoras de betalactamasas de amplio espectro, lo que incrementa el riesgo de

infecciones resistentes a cefalosporinas y aminopenicilinas, el cual conlleva a un elevado número de complicaciones para los pacientes de esta institución. A pesar de ello, el porcentaje es comparable con el reportado en la literatura nacional;<sup>15,16,17</sup> sin embargo, es necesario que los resultados sean confirmados mediante el uso de discos de sensibilidad o análisis molecular.

Resulta preocupante que el patrón en cepas locales indique una sensibilidad tan baja a aminopenicilinas, cefalosporinas e incluso fluoroquinolonas,<sup>18</sup> situación que se ve complicada por las guías de tratamiento locales para infecciones, las cuales sitúan dichos antibióticos como primera línea ante la sospecha de un proceso causado por *E. coli*.<sup>19</sup> Esto se aplica tanto para pacientes hospitalizados como para pacientes de servicios externos, lo cual incrementa la necesidad de considerar un cambio para estos esquemas.

Afortunadamente aún existe una sensibilidad superior al 95% en muchos antibióticos que constituyen una alternativa terapéutica en condiciones que lo ameriten. De ellos, es importante destacar como alternativa la tigeciclina, un antibiótico de amplio espectro, perteneciente a las gliciliclinas con un mecanismo de acción bacteriostático.<sup>20</sup> Otras alternativas quedan relegadas a carbapenemes o aminoglu-

cósidos, con un patrón de sensibilidad mucho menor, pero que pueden utilizarse como un segundo escalón en el tratamiento de infecciones graves causadas por *E. coli*.<sup>20</sup>

El ejercicio de comparación con la literatura y estudios reportados en otros países permite evidenciar diferencias significativas en cuanto al patrón de sensibilidad de los antibióticos seleccionados que forman parte del cuadro básico institucional de medicamentos.<sup>21,22</sup> El análisis de la literatura permite discutir que el patrón de algunos antimicrobianos es muy diferente al reportado en esta institución, lo que incrementa la extrema necesidad de un control estricto y racional del uso de antibióticos de manera empírica.<sup>23,24,25</sup>

Tras el análisis descriptivo, existe suficiente evidencia para considerar que el patrón de sensibilidad es muy diferente al reportado en la literatura.<sup>26,27,28</sup> Esto puede obedecer a los esquemas de terapia empírica ofrecidos en guías de tratamiento local, los cuales se ven rebasados por la resistencia de *E. coli* y generan un impacto negativo en pacientes con este microorganismo en forma de patógeno. Esta situación exige un monitoreo epidemiológico y microbiológico estricto con el objetivo de reducir al máximo las complicaciones para estos pacientes.<sup>25,29</sup>

El estudio permitió la identificación de los puntos débiles en la terapia empírica en nuestra unidad, lo cual constituye una plataforma de mejora en beneficio de los pacientes y genera a largo plazo una base para reducir la resistencia bacteriana, por lo menos en un espécimen con alto impacto en los servicios de salud, como la *E. coli*.

## Conclusiones

El patrón de sensibilidad en la unidad demuestra que existe un arsenal variado para el tratamiento de infecciones por *E. coli*;<sup>30,31</sup> sin embargo, es importante señalar la necesidad del uso racional de ese arsenal. Un servicio de atención de tercer nivel debe caracterizarse por mantener esquemas de tratamiento actuales y ajustados a su población blanco, motivo por el cual se deben realizar mediciones y comparaciones periódicas de los patrones de sensibilidad y resistencia de sus organismos más frecuentemente hallados en procesos infecciosos.<sup>32</sup> Este estudio intenta fomen-

tar el acercamiento a la práctica de la investigación científica formal por parte de los diferentes departamentos y servicios que componen al laboratorio de análisis clínicos. Ese acercamiento permitirá mejorar la atención que se brinda todos los días a los pacientes de la UMAE Hospital de Especialidades No. 1 del Centro Médico Nacional del Bajío.

Dadas las diferencias entre las condiciones de trabajo, infraestructura e insumos, es posible que exista algún sesgo al comparar los patrones de sensibilidad locales contra los internacionales; sin embargo, la base del ensayo es ofrecer los patrones de sensibilidad local y concientizar a los clínicos al uso racional de la terapia antimicrobiana, además de servir como precedente para el desarrollo de nuevos estudios o ensayos periódicos que permitan actualizar los datos de resistencia antimicrobiana.

## Limitaciones

Por tratarse de un estudio descriptivo, únicamente se ofrecen los datos estadísticos calculados en función de los reportes emitidos por los instrumentos; por lo tanto, es necesario someter los especímenes de estudio a pruebas confirmatorias para incrementar la seguridad de los reportes emitidos. El periodo de tiempo asignado al estudio pudo haber relegado algunos resultados, ya que durante ese espacio se priorizó la atención clínica a pacientes con infecciones respiratorias agudas.

## Agradecimientos

A todo el personal que labora en el Departamento de Microbiología y a los residentes de Patología Clínica de la UMAE No. 1 del Centro Médico Nacional del Bajío, ya que sin su arduo y metódico trabajo este ensayo no habría sido posible.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Hernández-Álvarez E. "Escherichia coli" Productores de BLEE aislados de urocultivo: implicaciones en el diagnóstico y tratamiento de la infección urinaria [tesis de doctorado]. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; 2010.
2. Kaper J, Nataro J, Mobley H. Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat*

*Rev Microbiol.* 2004;2(2):123-40. doi: 10.1038/nrmicro818.

3. Torres A, Arenas-Hernández M, Martínez-Laguna. *Pathogenic Escherichia coli in Latin American*. 1st ed. USA: Bentham eBooks; 2010. doi: 10.2174/97816080519221100101
4. Garza-González E, Franco-Cendejas R, Morfin-Otero R, Echaniz-Aviles G, Rojas-Larios F, Bocanegra-Ibarias P, et al. The evolution of Antimicrobial Resistance in Mexico Dur-

- ing the Last Decade: Results from the INFAVIR Group. *Micro Drug Res*, 2020;0(0):1-11. doi: 10.1089/mdr.2019.0354
5. Bertrand X, Dowzicky M. Antimicrobial Susceptibility Among Gram-Negative Isolates Collected From Intensive Care Units in North America, Europe, the Asia-Pacific Rim, Latin America, the Middle East, and Africa Between 2004 and 2009 as Part of the Tigecycline Evaluation and Surveillance Trial. *Clin Thera*. 2011;34(1):124-37. doi: 10.1016/j.clinthera.2011.11.023
  6. Sidjabat H, Paterson D. Multidrug-resistant *Escherichia coli* in Asia: epidemiology and management. *Exp Rev Anti-Infect Therp*. 2015;13(5):575-91. doi: 10.1586/14787210.2015.1028365
  7. Alós J. Epidemiología y etiología de la infección urinaria comunitaria. Sensibilidad antimicrobiana de los principales patógenos y significado clínico de la resistencia. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2005;23(4):3-8.
  8. Bou-Antoun S, Davies J, Guy R, Johnson AP, Sheridan EA, Hope RJ. Descriptive epidemiology of *Escherichia coli* bacteraemia in England, April 2012 to March 2014. *Euro Surveill*, 2016;21(35):30329. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.35.30329
  9. Zboromyrska Y, de Cueto López M, Alonso-Tarrés C. Diagnóstico microbiológico de las infecciones del tracto urinario. *Soc Esp Enf Infecc*. 2019;14:1-7.
  10. Guna Serrano MR, Larrosa Escartín N, Marín Arriazac M, Rodríguez Díaz JC. Diagnóstico microbiológico de la bacteriemia y la fungemia: hemocultivos y métodos moleculares. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2019;37(5):335-40. doi: 10.1016/j.eimc.2018.03.005
  11. López B, Alcázar V, Castellanos M. Vigilancia institucional de la susceptibilidad antimicrobiana en patógenos de interés clínico. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2013;70:222-9.
  12. Cornejo-Juárez P, Velásquez-Acosta C, Sandoval S, Gordillo P. Patrones de resistencia bacteriana en urocultivos en un hospital oncológico. *Salud Publica Mex*. 2007;49:330-6.
  13. Salame-Khoury L, Contreras-Pichardo B, Arias-Rodríguez S, Mondragón-Soto M, Cataneo Serrato JL, Núñez Martínez M et al. Epidemiología de las bacteriemias por *Escherichia coli* en dos hospitales de tercer nivel de la Ciudad de México. *An Med*. 2018;63:91-5.
  14. Ferreras-Amez JM, Arribas-Entrala B, Aspiroz C, Ezpeleta-Galindo A, Boned-Juliani B. Emergencias (Sant Vicenç dels Horts). 2019;31(6):399-403.
  15. Rendón-Medina MA, Reyes-Arcos A, Rosas-Bello JB, Rodríguez-Weber F. Infecciones de vías urinarias. Patrón de resistencia in vitro de *E. coli* y *E. coli* ESBL a quinolonas, trimetoprima-sulfametoxazol y nitrofurantoína. *Med Int Mex* 2012;28:434-9.
  16. García A, García E, Hernández A. Bacteriemias por *Escherichia coli* productor de betalactamasas de espectro extendido (BLEE): significación clínica y perspectivas actuales. *Rev Esp Quimioter*. 2011; 24(2):57-66.
  17. Peralta G, Lamelo M, Alvarez-García P, Velasco M, Delgado A, Horcajada JP, et al. Impact of empirical treatment in extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella* spp. bacteremia. A multicentric cohort study. *BMC Infect Dis*. 2012;12:245.
  18. Galindo M. Caracterización molecular y patrón de susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* productora de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido en infección del tracto urinario adquirida en la comunidad. *Rev Chil Infect*. 2018;35: 29-35.
  19. Ponce de León S. Estado Actual de la Resistencia Antimicrobiana en México Reporte de los Hospitales de la Red del PUCRA: Resistencia antimicrobiana y Consumo de antibióticos. Ciudad de México: Plan universitario de control de la resistencia antimicrobiana; agosto de 2018.
  20. Diagnóstico y Tratamiento de la Infección Aguda, no Complicada del Tracto Urinario en la Mujer. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2009. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/077GER.pdf>
  21. Tao X, Wang H, Min C. A retrospective study on *Escherichia coli* bacteremia in immunocompromised patients: Microbiological features, clinical characteristics, and risk factors for shock and death. *J Clin Lab Anal*. 2020;34:23319.
  22. Sader H, Farrell D, Flamm R, Jones R. Antimicrobial susceptibility of Gram-negative organisms isolated from patients hospitalized in intensive care units in United States and European hospitals (2009–2011). *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2014; 78(4):443-8. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2013.11.025
  23. Ny S, Edquist P, Dumpis U, Gröndahl-Yli-Hannuksela K, Hermes J, Kling AM, et al. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolates from outpatient urinary tract infections in women in six European countries including Russia. *J Glob Antimicrob Resist*. 2019;17:25-34. doi: 10.1016/j.jgar.2018.11.004
  24. Sánchez M, Moreno L, Simón J. Resistencias bacterianas en pacientes con bacteriemia. Experiencia de ocho años. *An Med (Mex)*. 2010;55(2):79-84.
  25. Perianes-Díaz ME, Novo-Veleiro I, Solís-Díaz K, Prolo-Acosta A, García-García, I, Alonso-Claudio G. Bacteriemia por *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* productoras de betalactamasas de espectro extendido: factores asociados a mortalidad y reingreso hospitalario. *Med Clin (Barc)*. 2014; 142(9):381-6.
  26. Joshi S, Ghole V, Niphadkar K. Neonatal Gram-Negative Bacteremia. *Ind Journ Ped*. 2000;67:27-32.
  27. De Kraker M, Davey G, Grundmann H; BURDEN study group. Mortality and Hospital Stay Associated with Resistant *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteremia: Estimating the Burden of Antibiotic Resistance in Europe. *PLoS Med*. 2011;8(10):e1001104. doi: 10.1371/journal.pmed.1001104
  28. Naquid A, Batalay A, Hussein N, Saeed KA, Ahmed HA, Yousif SH. Antibiotic Susceptibility Pattern of *Escherichia coli* Isolated from Various Clinical Samples in Duhok City, Kurdistan Region of Iraq. *Int J Infect*. 2020;7(3):e103740. doi: 10.5812/iji.103740
  29. Adrianzén D, Arbizu A, Ortiz J, Samalvides F. Mortalidad por bacteriemia causada por *Escherichia coli* y *Klebsiella* spp., productoras de betalactamasas de espectro extendido: cohorte retrospectiva en un hospital de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp*. 2013;30:18-25.
  30. Zhu M, Jin Y, Duan Y, He M, Lin Z, Lin J. Multi-Drug Resistant *Escherichia coli* Causing Early-Onset Neonatal Sepsis – a Single Center Experience from China. *Infect Drug Resist*. 2019;12:3695-702. doi: <http://doi.org/10.2147/IDR.S229799>
  31. Lai J, Zhu Y, Tang L, Xinzhu L. Epidemiology and antimicrobial susceptibility of invasive *Escherichia coli* infection in neonates from 2012 to 2019 in Xiamen, China. *BMC Infectious Diseases*. 2021;21:295. doi: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-05981-4>
  32. Malhotra R, Sikka R, Chaudhary U. Antimicrobial sensitivity pattern among clinical isolates of *Escherichia coli* in tertiary care centre of Northern India. *Int J Res Med Sci*. 2016; 4(2):639-42. doi <http://dx.doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20160330>