

**Multirresistencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*  
provenientes de pacientes con infección del tracto urinario adquirida  
en la comunidad**

*Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* multiresistance from patients  
with urinary tract infection acquired in the community

Luis Enrique Cabrera Rodríguez<sup>1\*</sup>

Leonor Díaz Rigau<sup>1</sup>

Silvia Díaz Oliva<sup>1</sup>

Aleida Carrasco Miraya<sup>1</sup>

Georgina Ortiz García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Güines. Mayabeque, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Calle 16 No 2709 % Ave 27 y 29 Catalina de Güines, Municipio Güines. Mayabeque, Cuba. Teléf.: 47524055.

Correo electrónico: [luisec@infomed.sld.cu](mailto:luisec@infomed.sld.cu)

**RESUMEN**

**Introducción:** El incremento de la multirresistencia bacteriana constituye un problema de salud pública a nivel internacional.

**Objetivos:** Determinar la susceptibilidad antimicrobiana y los patrones de multirresistencia en cepas de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* aisladas de urocultivos.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo en el Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología, municipio Güines, provincia Mayabeque, Cuba, en el periodo comprendido de enero a diciembre de 2017. El estudio incluyó 250 cepas de *Escherichia coli* y 62 de *Klebsiella pneumoniae* aisladas e identificadas de muestras de orina de pacientes con infección del tracto urinario adquirida en la comunidad. La

susceptibilidad antimicrobiana fue evaluada con el método de difusión en agar empleado la técnica de Kirby Bauer.

**Resultados:** En *Escherichia coli* se observó niveles de resistencia superiores a 60 % a los antimicrobianos ácido nalidíxico, cefotaxima, trimetoprim – sulfametoxazol y ceftazidima. La nitrofurantoína y la amikacina presentaron 88,8 % y 83,8 % de efectividad, respectivamente. Se apreció en *Klebsiella pneumoniae* altos valores de resistencia a ceftazidima, trimetoprim – sulfametoxazol y ácido nalidíxico. Amikacina, presentó niveles de sensibilidad de 71 %. La resistencia a las cefalosporinas de tercera generación se detectó en 78 (31,2 %) de *Escherichia coli* y 26 (41,9 %) de *Klebsiella pneumoniae*. De los aislados de *Escherichia coli* 143 (57,2 %) y *Klebsiella pneumoniae* 35 (56,4 %) presentaron multidrogoresistencia.

**Conclusiones:** Existe la circulación de cepas resistentes a cefalosporinas de tercera generación y multidrogorresistentes causantes de infecciones de las vías urinarias adquiridas en la comunidad y se informa sobre los antibióticos (nitrofurantoína y amikacina) que podrían ser utilizados para combatirlas de forma empírica en esta área geográfica.

**Palabras clave:** Infección del tracto urinario; *Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*, patrones de resistencia; multirresistencia.

## ABSTRACT

**Introduction:** The increase of bacterial multiresistance constitutes a public health problem at the international level.

**Objectives:** To determine antimicrobial sensitivity and multiresistance patterns in strains of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolated from urine cultures.

**Methods:** A retrospective, descriptive study was conducted at the Municipal Center for Hygiene, Epidemiology and Microbiology, Güines municipality, Mayabeque Province, Cuba, in the period from January to December, 2017. The study included 250 *Escherichia coli* and 62 *Klebsiella pneumoniae* strains isolated and identified from urine samples from patients with urinary tract infection acquired in the community. Antimicrobial sensitivity was evaluated with the method of diffusion in agar using Kirby Bauer's technique.

**Results:** In *Escherichia coli*, resistance levels higher than the 60% were observed in antimicrobial nalidixic acid, cefotaxime, trimethoprim-sulfamethoxazole and ceftazidime. Nitrofurantoin and amikacin presented 88.8% and 83.8% of effectiveness, respectively. High values of resistance to ceftazidime, trimethoprim-sulfamethoxazole and nalidixic acid were present in *Klebsiellapneumoniae*. Amikacin presented sensitivity levels of 71%. Resistance to third-generation cephalosporins was detected in 78 (31.2%) of *Escherichia coli* and 26 (41.9%) *Klebsiellapneumoniae*. From the *Escherichia coli* and *Klebsiellapneumoniae* isolates, 143 (57.2%) and 35 (56.4%), respectively, presented multidrug resistance.

**Conclusions:** There is circulation of strains which are resistant to third generation cephalosporins and multidrug resistants that cause urinary tract infections acquired in the community and there are reports on antibiotics (nitrofurantoin and amikacin) that might be used to combat them empirically in this geographical area.

**Keywords:** Urinary tract infection; *Escherichia coli*; *Klebsiellapneumoniae*; resistance patterns; multiresistance.

Recibido: 25/05/2018

Aprobado: 27/07/2018

## INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) constituye un motivo frecuente de consulta en la atención primaria de salud tanto en población adulta como en la pediátrica. Es causada, generalmente, por miembros de la familia *Enterobacteriaceae*, predominando, en la mayoría de los pacientes, *Escherichia coli*.<sup>(1,2)</sup>

Prescribir empíricamente antimicrobianos en las ITU adquirida en la comunidad es una práctica común; sin embargo, la resistencia bacteriana a antimicrobianos ha incrementado globalmente, disminuyendo la tasa de efectividad del tratamiento empírico. Cada bacteria tiene su patrón de resistencia natural que hay que tener presente. En bacilos gramnegativos y específicamente en *E. coli*, la resistencia a betalactámicos se puede producir por varios

mecanismos, pero el más importante por su frecuencia y eficacia es la producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). Los genes que codifican estas enzimas pueden encontrarse en el cromosoma o en plásmidos y pueden producirse de manera constitutiva o inducible. El principal mecanismo de resistencia a quinolonas es consecuencia de mutaciones en los genes de la ADN girasa y la topoisomerasa IV.<sup>(3,4)</sup>

En los laboratorios de microbiología, a partir de los antibiogramas, por la técnica de difusión con discos o por la de microdilución, se puede sospechar la presencia de las BLEEs, aunque su confirmación definitiva debe ser realizada mediante técnicas moleculares dado que son varios los mecanismos que pueden dar patrones de resistencia similares.<sup>(5)</sup>

En la ITU, el diagnóstico temprano a través de criterios clínicos y paraclínicos, así como la identificación del agente etiológico y la aplicación de una terapia antibiótica guiada con base a las pruebas de susceptibilidad, son fundamentales para evitar las complicaciones, mejorar el pronóstico del paciente y la multirresistencia bacteriana.<sup>(1,2,6)</sup>

En Güines, *Cabrera y otros* han publicado estudios de vigilancia del comportamiento de la resistencia antimicrobiana en bacterias aisladas de muestras clínicas desde el año 2004.<sup>(7-</sup>

<sup>10)</sup> Sin embargo, en la región no existe información sobre los perfiles de resistencia a drogas antimicrobianas.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la resistencia y describir los patrones, en cepas de *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae* aisladas de muestras de orina de pacientes con ITU adquirida en la comunidad para su manejo apropiado.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo en el Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología, municipio Güines, provincia Mayabeque, Cuba. En el periodo comprendido de enero a diciembre 2017. El estudio incluyó 250 cepas de *E. coli* y 62 de *K. pneumoniae* aisladas e identificadas de muestras de orina de pacientes con ITU adquirida en la comunidad.

### Variables

La *susceptibilidad antimicrobiana* fue clasificada en dos categorías: Sensible y resistente. Los criterios de interpretación están basados en la respuesta in vitro de un microorganismo

a un agente antimicrobiano con niveles alcanzados en sangre o tejidos del antimicrobiano dosificado. La categoría “Sensible” implica que los aislamientos son inhibidos por las concentraciones usualmente alcanzadas por los antimicrobianos cuando son usados en la dosis recomendada para el sitio de infección. La categoría “Resistente” implica que los aislamientos no son inhibidos por las concentraciones séricas del antimicrobiano normalmente alcanzadas a dosis habituales.<sup>(11)</sup>

*Patrones de multirresistencia* se definió como resistencia a, al menos, un antibiótico de tres o más categorías de antibióticos, determinadas por la Sociedad Europea de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas.<sup>(12)</sup> Las familias de antibióticos analizadas fueron betalactámicos, quinolonas, aminoglucósidos y sulfonamida.

Las muestras de orina y el aislamiento e identificación en género y especie se realizó por métodos convencionales según las normas y procedimientos para el diagnóstico microbiológico.<sup>(13)</sup> El estudio de la susceptibilidad antimicrobiana se realizó por la técnica de difusión de disco de Kirby-Bauer bajo los lineamientos de las guías del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, por sus siglas en Ingles).<sup>(11)</sup> Los discos de antibióticos (CPM, Roma, Italia) probados fueron: Cefazolina (KZ, 30µg); cefotaxima (CTX, 30µg); ceftriaxona (CRO, 30µg); ceftazidima (CAZ, 30µg); amikacina (AK, 30µg); gentamicina (CN, 10µg); ciprofloxacina (CIP, 5µg); ácido nalidíxico (NA, 30µg); trimetoprim - sulfametoxazol (SXT, 1,25/ 23,75 µg) y nitrofurantoína (F, 300µg). La lectura e interpretación de los halos de inhibición se realizó según el CLSI. Se utilizaron las siguientes cepas controles *E. coli* ATCC 25922. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, donadas por el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM), Cuba.

Los datos fueron introducidos y procesados usando el programa Microsoft Excel. Se utilizó la frecuencia relativa, para el análisis y la presentación de los resultados.

El protocolo del estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución. No se requirió consentimiento informado debido a que solo se analizaron las cepas aisladas, prescindiendo de identificadores personales.

## RESULTADOS

### *Susceptibilidad antimicrobiana*

Analizando el comportamiento de las bacterias estudiadas frente a 10 drogas antimicrobianas. En *E. coli* (fig. 1) se observaron valores de resistencia superior al 60 % a los agentes antimicrobianos ácido nalidíxico, cefotaxima, trimetoprim – sulfametoxazol y ceftazidima. La nitrofurantoína y la amikacina presentaron 89 % y 84 % de efectividad, respectivamente. *K. pneumoniae* (fig. 2) mostró altos niveles de resistencia a ceftazidima, trimetoprim – sulfametoxazol, cefotaxima y ácido nalidíxico. Amikacina presentó niveles de sensibilidad de un 71 %. La resistencia a las tres cefalosporinas de tercera generación (CRO- CTX- CAZ) se detectó en 78 (31.2 %) de *E. coli* y 26 (41,9 %) de *K. pneumoniae*.

### *Patrones de multirresistencia*

De los 250 aislados de *E. coli* 143 (57,2 %) mostraron multirresistencia, se identificaron 50 patrones, Tabla 1. Los más frecuentes fueron SXT- NA- CIP-CN- KZ- CRO- CTX- CAZ 23 (16,0 %) y SXT- NA- CIP- KZ- CRO- CTX- CAZ 16 (11.2 %). En *K. pneumoniae* de las 62 cepas estudiadas 35 (56,4 %) presentaron multirresistencia. En la tabla 2 se describen 19 patrones. Predominaron los perfiles SXT- NA- CIP- CN- AK- KZ- CRO- CTX- CAZ 9 (25.7 %) y SXT- NA- CIP- CN- KZ- CRO- CTX- CAZ 5 (14,2 %). Las cepas mostraron un patrón de resistencia de tres a nueve antimicrobianos. En ambas especies el ácido nalidíxico y el trimetoprim – sulfametoxazol se encontró en la mayoría de los patrones de multirresistencia. Nótese que en algunos perfiles está incluida además la ciprofloxacina y la gentamicina.

## DISCUSIÓN

El incremento de la resistencia bacteriana puede frenar los avances de la medicina. Cada día la disponibilidad de antibióticos es menor para combatir las infecciones. La detección de los mecanismos de resistencia en el laboratorio no es fácil, ya que depende de su expresión fenotípica y esto viene condicionado por la cantidad de enzimas producidas por las bacterias y la presencia de otros mecanismos de resistencia.<sup>(1,2,3)</sup>

El estudio de la susceptibilidad antimicrobiana realizado en las cepas de *E. coli* mostró altos niveles de resistencia al ácido nalidíxico y trimetoprim-sulfametoxazol. Comportamiento similar a los publicados por *Sedighi y otros*.<sup>(3,14,15)</sup> Estos resultados marcan una diferencia con los datos aportados por *Chiu y Stefaniuk* quienes reportaron valores de sensibilidad para el trimetoprim- sulfametoxazol de 65,1 % y 61,5 % respectivamente.<sup>(6,16)</sup> La alta sensibilidad de las cepas de *E. coli* a la nitrofurantoína, está acorde con publicaciones nacionales e internacionales.<sup>(3,7,9,17,18)</sup> En el presente trabajo se detectó buena sensibilidad a la amikacina. Investigadores de China e Irán<sup>(6,15)</sup> han reportado porcentajes de sensibilidad a esta droga por encima del 75 %.

Analizando el perfil de resistencia de *K. pneumoniae*, se apreciaron altos valores de resistencia al trimetoprim-sulfametoxazol. Señalaron cifras similares *Bartoloni y otros*.<sup>(14,19,20)</sup> La sensibilidad de las cepas a la amikacina del presente trabajo coincide con autores de Bolivia y Venezuela, que publicaron cifras de sensibilidad superiores al 90 %.<sup>(14,21)</sup> En Cuba, en un estudio nacional, se observaron valores de resistencia para el trimetoprim-sulfametoxazol (49 %), gentamicina (43 %), ácido nalidíxico (38 %).<sup>(22)</sup>

Otro hallazgo relevante fueron los porcentajes altos de resistencia a las tres cefalosporinas de tercera generación. Al respecto, estudios recientes han demostrado la circulación de cepas uropatógenas con alta resistencia a ceftriaxona, cefotaxima y ceftazidima.<sup>(3,14,23)</sup> En un estudio realizado por autores cubanos *Quiñones*, reportó para las cefalosporinas entre (48-52 %) de resistencia.<sup>(22)</sup> Y en un hospital de tercer nivel *Suárez* publicó elevados porcentajes de resistencia a cefalosporinas (47,5 %).<sup>(24)</sup> Sin embargo, nuestros resultados discrepan con los publicados por *González*, que encontró en una investigación realizada en Cuba en aislamientos de *E. coli*, una resistencia de 5,7 % a ceftriaxona y de 2,9 % a ceftazidima y en aislamientos de *K. pneumoniae* la resistencia fue de 14,3 % para ceftriaxona y ceftazidima.<sup>(25)</sup>

Las BLEEs se asocian con resistencia a múltiples antibióticos como aminoglucósidos, cloranfenicol, trimetoprim-sulfametoxazol y quinolonas, lo que implica que el clínico tenga pocas opciones para el tratamiento de pacientes con ITU causadas por cepas de enterobacterias productoras de BLEEs.<sup>(3,14,18,24)</sup>

Consideramos que la alta resistencia al ácido nalidíxico y trimetoprim-sulfametoxazol en ambos microorganismos, está relacionado con el uso de forma empírica durante décadas en Cuba para el tratamiento de la ITU no complicada en pacientes pediátricos y adultos y

de otras enfermedades infecciosas. El porcentaje de aislamientos resistentes a las drogas antes mencionadas constituye una importante alerta para las autoridades de salud y muestra un notable incremento al ser comparado con estudios precedentes en Cuba.<sup>(7,9)</sup>

El empleo irracional e indiscriminado de estas drogas ha conllevado, sin duda, a la aparición de aislamientos multirresistentes. Este fenómeno posee múltiples implicaciones, siendo la más importante la falla en el tratamiento de la enfermedad al agotar las opciones terapéuticas, incluso para los antimicrobianos recomendados de segunda línea.

El incremento de la multirresistencia bacteriana es un fenómeno a nivel mundial. El problema de las resistencias es mayor cuando implica a más de una familia de antibióticos; así, en nuestro trabajo se observa cómo la multirresistencia se presenta en 57,2 % de los aislamientos de *E. coli* y 56,4 % de *K. pneumoniae*. Lo encontrado en este estudio coincide con lo informado en otros trabajos realizados en Irán, Mongolia, Sierra Leona y Perú, que reportaron porcentajes de multirresistencia entre 45,9 % y 93,9 % en aislados de *E. coli* y *K. pneumoniae* de muestras de orina.<sup>(15,23-27)</sup>

También despierta interés la amplia variedad de perfiles de multirresistencia detectados en el presente trabajo. Las drogas que integran la mayoría de los patrones son: Trimetoprim sulfametoxazol, ácido nalidíxico, gentamicina y ciprofloxacina. Una diversidad de patrones de resistencia antibiótica en cepas de *E. coli* y *K. pneumoniae* uropatógenas han reportado investigadores internacionales.<sup>(2,26-28)</sup> El estudio de patrones de resistencia antibiótica es una herramienta útil para guiar el tratamiento empírico de una infección.

Como limitantes del estudio pudiéramos mencionar que no se realizaron estudios moleculares para determinar la presencia de genes de resistencia y no se realizó la confirmación fenotípica en las cepas con resistencia a las cefalosporinas para determinar la presencia de BLEE.

En conclusión, los resultados de este trabajo llaman la atención sobre la circulación de cepas resistentes a cefalosporinas de tercera generación en las infecciones de las vías urinarias adquiridas en la comunidad e informa los antibióticos (nitrofurantoína y amikacina) que pueden ser utilizados para combatirlos de forma empírica en esta área geográfica.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nocua LC, Cortés JA, Leal AL, Fitzgerald G, Ovalle MV, Saavedra SY, et al. Perfil de sensibilidad antimicrobiana de microorganismos causantes de infecciones urinarias adquiridas en la comunidad en pacientes con diabetes mellitus en Colombia. *Biomédica*. 2017;37:353-60.
2. Quijada P, Flores A, Labrador I, Araque M. Estudio clínico y microbiológico de la infección urinaria asociada a catéter en los servicios de medicina interna de un hospital universitario venezolano. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2017;34(1):52-61.
3. Sedighi I, Arabestani MR, Rahimbakhsh A, Karimitabar Z, Alikhani MY. Dissemination of Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamases and Quinolone Resistance Genes among Clinical Isolates of Uropathogenic *Escherichia coli* in Children. *Jundishapur J Microbiol*. 2015;8(7):99-107.
4. Gomig F, Galvão CW, Freitas DL, Labas L, Etto RM, Esmerino LA. Quinolone resistance and ornithine decarboxylation activity in lactose-negative *Escherichia coli*. *Braz J Microbiol*. 2015;46(3):753-7.
5. Corso A, Guerriero L, Pasterán F, Ceriana P, Callejo R, Prieto M, et al. Capacidad de los laboratorios nacionales de referencia en Latinoamérica para detectar mecanismos de resistencia emergentes. *Rev Panam Salud Pública*. 2011;30(6):619-26.
6. Chiu CC, Lin TC, Wu RX, Yang YS, Hsiao PJ, Lee Y, et al. Etiologies of community-onset urinary tract infections requiring hospitalization and antimicrobial susceptibilities of causative microorganisms. *J Microbiol Immunol Infect*. 2016. Acceso: 07/01/2018. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1684118216301438>
7. Díaz L, Cabrera LE, Fernández T, Fernández O, Carrasco M, Bravo L. Etiología bacteriana de la infección urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*. *Rev Cubana Pediat*. 2006;78(3):7-11.
8. Cabrera LE, Díaz L, Fernández T, Bravo L, Arias M. Susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Pseudomonasaeruginosa* aisladas de pacientes con otitis externa aguda. *Rev de Ciencias Médicas La Habana*. 2007;13(1):24-30.
9. Cabrera LE, Díaz L, Fernández T, Bravo L. Susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos bacterianos causantes de infecciones comunitarias. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 2007;23(1). Acceso: 10/01/2018. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252007000100003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252007000100003&lng=es)

10. Cabrera LE, Díaz L, Gama Y, Iglesias M. Susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Pseudomonasaeruginosa* y *Acinetobacterspp* aislados en muestras clínicas de origen comunitario y hospitalario. Rev Ciencias Médicas. La Habana. 2014;20(2):103-7.

11. Clinical and Laboratory Standard Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-fifth informational supplements. M100-S25. 2015;35(3).

Acceso: 20/01/2016. Disponible en:

<http://antimicrobianos.com.ar/ATB/wpcontent/uploads/2012/11/M100S25E.pdf>

12. Magiorakos A, Srinivasan A, Carey R, Carmeli Y, Falagas M, Giske C, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clin Microbiol Infect. 2012;18:268-81

13. Koneman E, Allen S, Janda W, Schreckenberger P, Washington W. Diagnóstico microbiológico. 5ed. Madrid: Editorial Panamericana; 1999.

14. Bartoloni A, Sennati S, Di Maggio T, Mantella A, Riccobono E, Strohmeyer M. Antimicrobial susceptibility and emerging resistance determinants (blaCTX-M, rmtB, fosA3) in clinical isolates from urinary tract infections in the Bolivian Chaco. Int J Infect Dis. 2016;43:1-6.

15. Dehbanipour R, Rastaghi S, Sedighi M, Maleki N, Faghri J. High prevalence of multidrug-resistance uropathogenic *Escherichia coli* strains, Isfahan, Iran. J Nat Sci Biol Med. 2016;7(1):22-6.

16. Stefaniuk E, Suchocka U, Bosacka K, Hryniewicz W. Etiology and antibiotic susceptibility of bacterial pathogens responsible for community-acquired urinary tract infections in Poland. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2016;35(8):1363-9.

17. Betrán A, Cortés AM, López C. Evaluation of antibiotic resistance of *Escherichia coli* in urinary tract infections in Primary Care Barbastro Sector (Huesca). Rev Esp Quimioter. 2015;28(5):263-6.

18. Zykov IN, Sundsfjord A, Småbrekke L, Samuelsen. The antimicrobial activity of mecillinam, nitrofurantoin, temocillin and fosfomicin and comparative analysis of

resistance patterns in a nationwide collection of ESBL-producing *Escherichia coli* in Norway 2010-2011. *Infect Dis (Lond)*. 2016;48(2):99-107.

19. Ahmed I, Sajed M, Sultan A, Murtaza I, Yousaf S, Maqsood B. The erratic antibiotic susceptibility patterns of bacterial pathogens causing urinary tract infections. *EXCLI J*. 2015;14:916-25.

20. Malmartel A, Ghasarossian C. Epidemiology of urinary tract infections, bacterial species and resistances in primary care in France. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2016;35(3):447-51.

21. Guevara N, Guzmán M, Merentes A, Rizzi A, Papartzikos J, Rivero N. Antimicrobial susceptibility patterns of Gram-negative bacteria isolated in urinary tract infections in Venezuela: Results of the SMART study 2009-2012. *Rev Chilena Infectol*. 2015;32(6):639-48.

22. Quiñones D, Carmona Y, Zayas A, Abreu M, Salazar D, García S, et al. Resistencia antimicrobiana en aislamientos clínicos de *Klebsiellaspp.* y producción de B-lactamasas de espectro extendido en hospitales de Cuba. *Rev Cub Med Trop*. 2014;66(3):386-99.

23. Munkhdelger Y, Gunregjav N, Dorjpurev A, Juniichiro N, Sarantuya J. Detection of virulence genes, phylogenetic group and antibiotic resistance of uropathogenic *Escherichia coli* in Mongolia. *J Infect Dev Ctries*. 2017;11(1):51-57.

24. Suárez B, Hart M, Espinosa F, Salazar D. Detección de mecanismos de resistencia en aislamientos clínicos de *Klebsiellapneumonia* emultidrogorresistentes. *Rev cubana med*. 2012;51(3):17-22.

25. González A, Dávila R, Acevedo O, Ramírez ME, Gilbaja S, Valencia C, et al. Infección de las vías urinarias: prevalencia, sensibilidad antimicrobiana y factores de riesgo asociados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cubana Endocrinol*. 2014;25:57-65.

26. Leski TA, Taitt CR, Bangura U, Stockelman MG, Ansumana R, Cooper WH, et al. High prevalence of multidrugresistant *Enterobacteriaceae* isolated from outpatient urine samples but not the hospital environment in Bo, Sierra Leone. *BMC Infect Dis*. 2016;18:16:167.

27. Yábar MN, Curi B, Torres CA, Calderón R, Riveros M, Ochoa TJ. Multirresistencia y factores asociados a la presencia de betalactamasas de espectro extendido en cepas de

*Escherichia coli* provenientes de urocultivos. RevPeruMedExp Salud Pública. 2017;34(4):660-5.

28. Páramo F, Tovar A, Rendón ME. Resistencia antimicrobiana en pacientes con infección de vías urinarias hospitalizados en el servicio de Medicina Interna del Nuevo Sanatorio Durango, de enero a diciembre de 2013. Med Int Méx. 2015;31:34-40.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

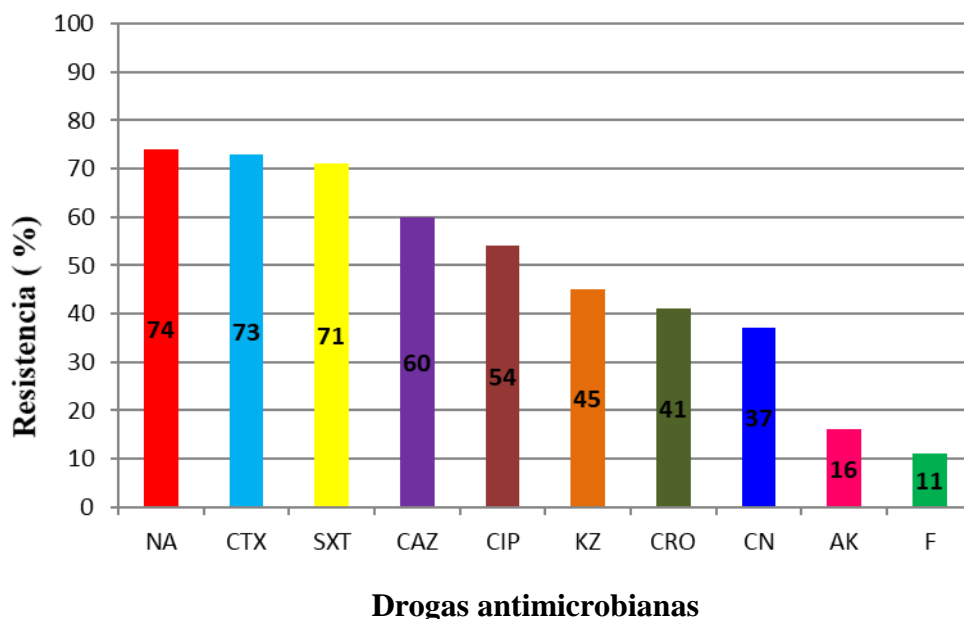
### Contribuciones de los autores

*Luis Enrique Cabrera Rodríguez y Leonor Díaz Rigau:* Concepción y diseño del estudio, realizaron la discusión crítica y la escritura final del manuscrito.

*Silvia Díaz Oliva y Aleida Carrasco Miraya:* Procesaron las muestras y realización de los antibiogramas.

*Georgina Ortiz García:* Preparación de medios de cultivos y reactivos.

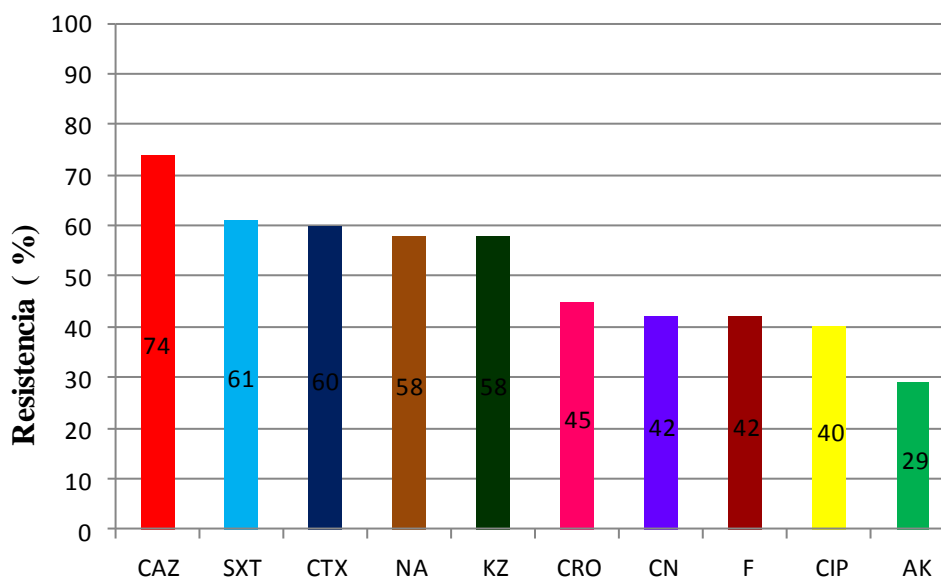
Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del manuscrito.



**Fig. 1.** Frecuencia de resistencia antibiótica en aislamientos de *Escherichia coli*.

NA, ácido nalidíxico; CTX, cefotaxima; SXT, trimetoprim - sulfametoxazol; CAZ, ceftazidima; CIP, ciprofloxacina; KZ, cefazolina; CRO, ceftriaxona; CN, gentamicina; AK, amikacina; F, Nitrofurantoína.

Fuente: Libro de trabajo. Laboratorio de Microbiología. 2017.



### Drogas antimicrobianas

**Fig. 2.** Frecuencia de resistencia antibiótica en aislamientos de *Klebsiella pneumoniae*.

CAZ, ceftazidima; SXT, trimetoprim - sulfametoxazol; CTX, cefotaxima; NA, ácido nalidíxico; KZ, cefazolina; CRO, ceftriaxona; CN, gentamicina; F, Nitrofurantoína; CIP, ciprofloxacina; AK, amikacina.

Fuente: Libro de trabajo. Laboratorio de Microbiología. 2017.

**Tabla 1-** Patrones de multirresistencia en cepas de *Escherichia coli*

Patrones de multirresistencia	n (%)
SXT- NA- CIP- CN- AK- KZ- CRO- CTX- CAZ	9 (6,3)
SXT- NA- CIP- CN- AK- KZ- CRO	1 (0,7)
SXT- NA- CIP- CN- AK- KZ	1 (0,7)
SXT- NA- CIP- CN- AK- CRO- CTX- CAZ	4 (2,8)
SXT- NA- CIP- CN- AK- CTX- CAZ	3 (2,1)
SXT- NA- CIP- CN- KZ- CRO- CTX- CAZ	23 (16,0)
SXT- NA- CIP- CN- KZ	1 (0,7)
SXT- NA- CIP- CN- CRO- CTX- CAZ	4 (2,8)
SXT- NA- CIP- CN- CTX- CAZ	2 (1,4)
SXT- NA- CIP- CN- CTX	2 (1,4)
SXT- NA- CIP- CN	2 (1,4)
SXT- NA- CIP- AK- KZ- CRO- CTX- CAZ	1 (0,7)

SXT- NA- CIP- AK- KZ- CRO- CAZ	1 (0,7)
SXT- NA- CIP- AK- KZ- CTX- CAZ	1 (0,7)
SXT- NA- CIP- KZ- CRO- CTX- CAZ	16 (11,2)
SXT- NA- CIP- KZ- CTX- CAZ	3 (2,1)
SXT- NA- CIP- KZ- CAZ	1 (0,7)
SXT- NA- CIP- KZ	4 (2,8)
SXT- NA- CIP- CRO- CTX- CAZ	5 (3,5)
SXT- NA- CIP- CTX- CAZ	2 (1,4)
SXT- NA- CIP- CTX	5 (3,5)
SXT- NA- CIP- CAZ	2 (1,4)
SXT- NA- CN- AK	1 (0,7)
SXT- NA- CN- AK- KZ	1 (0,7)
SXT- NA- CN- KZ- CRO- CTX- CAZ	2 (1,4)
SXT- NA- CN- KZ- CRO- CAZ	1 (0,7)
SXT- NA- CN- KZ- CTX	4 (2,8)
SXT- NA- CN	2 (1,4)
SXT- NA- AK- KZ- CTX- CAZ	2 (1,4)
SXT- NA- AK- CTX- CAZ	2 (1,4)
SXT- NA- KZ- CRO- CTX- CAZ	1 (0,7)
SXT- NA- KZ- CRO- CTX	2 (1,4)
SXT- NA- KZ- CRO- CAZ	1 (0,7)
SXT- NA- KZ- CTX- CAZ	2 (1,4)
SXT- NA- KZ	2 (1,4)
SXT- NA- CRO- CTX- CAZ	1 (0,7)
SXT- NA- CTX- CAZ	3 (2,1)
SXT- NA- CTX	4 (2,8)
SXT- NA- CAZ	1 (0,7)
SXT- CN- CIP- KZ- CRO- CTX- CAZ	3 (2,1)
SXT- CN- KZ- CRO- CTX- CAZ	1 (0,7)
SXT- CN- CTX	1 (0,7)
SXT- CIP- KZ- CRO- CTX- CAZ	1 (0,7)
NA- CIP- CN- AK- CRO- CTX- CAZ	1 (0,7)
NA- CIP- CN- KZ- CRO- CTX- CAZ	4 (2,8)
NA- CIP- CN- KZ- CRO- CTX- AK	1 (0,7)
NA- CIP- CN- CTX- CAZ	2 (1,4)
NA- CIP- CN- CTX	1 (0,7)
NA-AK- CTX- CAZ	2 (1,4)
NA-AK- CAZ	1 (0,7)
TOTAL 143 (100)	

SXT, trimetoprim - sulfametoxazol; NA, ácido nalidíxico; CIP, ciprofloxacina; CN, gentamicina; AK, amikacina; KZ, cefazolina; CRO, ceftriaxona; CTX, cefotaxima; CAZ, ceftazidima.

Fuente: Libro de trabajo. Laboratorio de Microbiología. 2017.

**Tabla 2-** Patrones de multirresistencia en cepas de *Klebsiella pneumoniae*

Patrones de multirresistencia	n ( %)
SXT- NA- CIP- CN- AK- KZ- CRO- CTX- CAZ	9 (25,7)
SXT- NA- CIP- CN- AK- CAZ	1 (2,9)
SXT- NA- CIP- CN- KZ- CRO- CTX- CAZ	5 (14,2)
SXT- NA- CIP- CN	1 (2,9)
SXT- NA- CIP- KZ- CRO- CTX- CAZ	2 (5,6)
SXT- NA- CIP- KZ- CAZ	1 (2,9)
SXT- NA- CIP- KZ- CTX- CAZ	1 (2,9)
SXT- NA- CN- KZ- CTX	1 (2,9)
SXT- NA- AK- CTX- CAZ	1 (2,9)
SXT- NA- KZ- CRO- CTX- CAZ	1 (2,9)
SXT- NA- KZ- CRO- CAZ	1 (2,9)
SXT- NA- CTX- CAZ	2 (5,6)
SXT- NA- CAZ	1 (2,9)
SXT- CIP- CN	2 (5,6)
SXT- CN- AK- CAZ	1 (2,9)
SXT- CN- CAZ	1 (2,9)
NA- CIP- CN- AK- CRO- CTX- CAZ	1 (2,9)
NA- CN- CRO- CTX- CAZ	2 (5,6)
NA- AK- KZ- CRO- CTX	1 (2,9)
TOTAL 35 (100)	

SXT, trimetoprim - sulfametoxazol; NA, ácido nalidíxico; CIP, ciprofloxacina; CN, gentamicina; AK, amikacina; KZ, cefazolina; CRO, ceftriaxona; CTX, cefotaxima; CAZ, ceftazidima.

Fuente: Libro de trabajo. Laboratorio de Microbiología. 2017.