

# Perfil microbiológico y de resistencia antimicrobiana en infecciones adquiridas en la comunidad. Hospital Universitario San José de Popayán

Dairo Lorenzo Vargas-Zabala<sup>1,\*</sup>, Carlos Cabrera-Velasco<sup>2</sup>, Víctor Lozano-Fernandez<sup>3</sup>,  
John Cardeño-Sánchez<sup>4</sup>, Hernando Vargas-Uricoechea<sup>5</sup>,

## Resumen

**Objetivo.** Describir el perfil microbiológico y de resistencia bacteriana de los aislamientos en adultos con infecciones adquiridas en comunidad en el Hospital Universitario San José de junio 2016 a diciembre 2019.

**Metodología.** Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, análisis retrospectivo de los aislamientos microbiológicos en adultos desde junio 2016 a diciembre 2019, basado en la data institucional. Se analizó la información con STATA15.0. Se obtuvo la aprobación del comité de ética del hospital.

**Resultados.** Se incluyeron 5121 aislamientos microbiológicos, el 61% en el servicio de urgencias. El urocultivo fue la muestra más frecuente. *E. coli* fue el germen más común tanto a nivel general como en urocultivos, hemocultivos y cultivos de líquido peritoneal. La resistencia a ampicilina y amp/sul fue elevada, hasta del 68% para *E. coli*. El 20% de los *S. aureus* fueron resistentes a meticilina. Se observó una resistencia inusual a carbapenémicos por parte de *P. aeruginosa*.

**Discusión.** El perfil microbiológico concuerda con la literatura mundial y nacional, sin embargo, el HUSJ tiene un comportamiento microbiológico que debe ser estudiado a profundidad.

**Conclusión.** Los porcentajes de resistencia a antibióticos de uso frecuente son elevados. Se requiere ajustes de las guías de manejo institucionales y nacionales.

**Palabras clave:** perfil microbiológico, perfil de resistencia, resistencia a antibióticos, HUSJ, infecciones de la comunidad.

## Microbiological profile and resistance spectrum of the community acquired bacterial infection of the San Jose University Hospital in Popayan

### Abstract

**Objective.** To describe the microbiological profile and resistance spectrum of the community acquired bacterial infection of the San Jose university hospital from June 2016 to December 2019

**Methodology.** A retrospective transverse descriptive study of microbial organisms found in adults in the institution from June 2016 to December 2019, the study is based in the hospital data. The analysis of the information was made with STATA 15.0.

**Results.** 5121 samples were included, 61% from the emergency department. Urine culture was the most frequent sample taken. *Escherichia coli* was the most frequent isolated bacterial, in all samples, urine culture, blood culture, and peritoneal culture. Ampiciline r and ampiciline/sulbactam was high up to 68% of the *E. Coli* cultures. 20% of *S. Aureus* were methicillin resistant. Unusual carbapenemic resistance was found in the *Pseudomonas aeruginosa* isolates..

**Discussion.** The data of the bacterial resistance spectrum Concord which was is found in the general medical literature, nevertheless the HUSJ, has a microbial behaviour that must be studied thoroughly.

**Conclusion.** The antibiotic bacterial resistance to common used antibiotics is high. Adjustments are required in the institutional and national management guidelines

**Keywords:** microbiological profile, resistance profile, resistance to antibiotics, HUSJ, community acquired infection.

1 <https://orcid.org/0000-0003-1215-5686>

2 <https://orcid.org/0000-0001-9544-4971>

3 <https://orcid.org/0000-0002-1106-7839>

4 <https://orcid.org/0000-0003-3145-3945>

5 <https://orcid.org/0000-0001-6573-7378>

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [dlvargas@unicauca.edu.co](mailto:dlvargas@unicauca.edu.co)

Recibido: 10/08/2020; Aceptado: 13/08/2020

Cómo citar este artículo: D.L. Vargas-Zabala, et al. Perfil microbiológico y de resistencia antimicrobiana en infecciones adquiridas en la comunidad. Hospital Universitario San José de Popayán. Infectio 2021; 25(1): 39-44

## Introducción

La sepsis conlleva a una alta carga de consultas hospitalarias, siendo la principal causa de ingreso a cuidado crítico y alcanzando una mortalidad de hasta el 50% (1). Lo cual se relaciona directamente con la elevada frecuencia de infecciones como la neumonía adquirida en comunidad que puede alcanzar una incidencia de hasta 7000 por cada 10000 habitantes como lo descrito en Europa, o la infección urinaria que puede llegar a presentarse hasta en el 60% de las mujeres adultas<sup>2,3</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, la elección del antibiótico correcto que requiere conocer la farmacocinética y farmacodinamia del agente, los factores de riesgo del individuo para la adquisición de infecciones por gérmenes resistentes y el comportamiento microbiológico de la institución<sup>4,5</sup>. Toma marcada importancia si se quiere prevenir los desenlaces clínicos adversos (como la sepsis), el incremento de costos de atención y la aparición de perfiles de alta resistencia en las instituciones<sup>6</sup>.

En la actualidad se ha descrito mortalidad intrahospitalaria de hasta del 60% debida a infecciones por gérmenes multirresistentes<sup>7-9</sup>. Con un gasto en EEUU de hasta 34.000 millones de dólares por año, incluyendo costos en atención y pérdida de productividad<sup>10</sup>. Por lo cual conocer el comportamiento microbiológico local, que se caracteriza por un elevado potencial de variación con respecto a otros centros, requiere de un esfuerzo adicional que implica extraer los datos y convertirlos en información para la toma de decisiones clínicas.

Si bien en Colombia existe evidencia al respecto tanto en artículos publicados como en las bases de datos que generan los grupos GREBO, Germen, UCI, CIDEIM, y Universidad del Bosque, en el departamento del Cauca se dispone de nula información<sup>11,12</sup>, por lo cual se realizó este trabajo con el objetivo de describir el perfil microbiológico y de resistencia bacteriana de las infecciones adquiridas en la comunidad identificadas en el Hospital Universitario San Jose (centro de 3er nivel de referencia para el Departamento del Cauca) entre junio 2016 a diciembre 2019.

## Materiales y métodos

Se diseñó un estudio descriptivo de corte transversal con análisis retrospectivo, con una población correspondiente a todos los aislamientos microbiológicos en adultos hospitalizados en el HUSJ de Popayán por procesos infecciosos adquiridos en la comunidad, identificados entre junio de 2016 y diciembre de 2019. En la muestra se incluyó 1 cultivo positivo por individuo por hospitalización; excluyendo aislamientos obtenidos de secreción de heridas (salvo los obtenidos en quirófano), infecciones de sitio operatorio por intervenciones de otra institución, cultivos con resultados de microbiota mixta, cultivos de secreción bronquial con >25 células epiteliales y/o <10 leucocitos por campo (no se tuvo información

para utilizar los criterios de Murray), aislamientos provenientes de sitios no estériles y aquellos con registros incompletos.

Los datos se obtuvieron de los equipos automatizados de microbiología utilizados en la institución VITEK2 y BAC Alert con criterios CLSI para determinar cepas resistentes de acuerdo al año del aislamiento e incluyendo sensibilidades intermedias dentro de las mismas y la definición de infección adquirida en comunidad se realizó siguiendo los criterios vigentes del CDC. El registro de variables se llevó a cabo en Excel 2016 y el análisis estadístico en STATA V.15.0. las variables cualitativas se resumieron con frecuencias y porcentajes.

Se contó con la aprobación del comité de ética del HUSJ y fue innecesaria la firma del consentimiento informado debido a que no se incluyeron datos de identificación de ningún paciente.

## Resultados

Se obtuvo 5121 aislamientos, 2596 (51%) correspondieron a urocultivos, 836 (16%) a hemocultivos y 719 (14%) a cultivos de secreción bronquial. (Tabla 1). Por otra parte 3287 (61%) provenían del servicio de urgencias y 16 % (801) de la unidad de cuidados intensivos UCI, seguidos por 484 (9%) tomados en salas de cirugía (Tabla 2)

**Tabla 1.** Frecuencia de aislamientos bacterianos en infecciones adquiridas en la comunidad por tipo de muestra.

Tipo de muestra	N° de aislamientos	%
Urocultivo	2.596	51
Hemocultivo	836	16
Secreción bronquial/ esputo	729	14
Líquido peritoneal	459	9
Cultivo de tejidos blandos	139	3
Sin identificar	362	7

**Tabla 2.** Frecuencia de aislamientos bacterianos en infecciones adquiridas en la comunidad por tipo de servicio donde se tomó la muestra.

Servicio	N° de aislamientos	%
Urgencias	3.287	64
Unidad de cuidados intensivos	801	16
Salas de cirugía	484	9
Unidad de cuidados intermedios	227	4
Hospitalización médica	168	4
Sin Identificar	154	3

**Tabla 3.** Frecuencia de microorganismos aislados en infecciones adquiridas en la comunidad.

Microorganismo	N° de aislamientos	%
<i>Escherichia coli</i>	2262	44
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	723	14
<i>Staphylococcus aureus</i>	417	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	329	6
<i>Proteus mirabilis</i>	176	3
<i>Enterococcus faecalis</i>	135	3
<i>Enterobacter cloacae</i>	105	2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	105	2
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	94	2
Otros Enterobacteriales	313	
Estreptococos	77	
Otros estafilococos	62	
Otros gramnegativos no fermentadores	81	

*E. coli* fue el microorganismo con más aislamientos 2262 (44%), seguida de *K. pneumoniae* (723 [14%]), *S. aureus* (417 [8%]) y *P. aeruginosa* (329 [6%]). (Tabla 3). Y con respecto a las bacterias en los diferentes tipos de muestra, en urocultivos la más frecuente fue *E. Coli* 65%, seguida por *K. pneumoniae*, *P. mirabilis* y *P. aeruginosa*.

En hemocultivos *E. Coli* se aisló en un 33%; *K. pneumoniae* en 14%, y en menor medida *S. aureus* y *S. epidermidis*. En el 30% de los cultivos de secreción bronquial/esputo se identificó *K. pneumoniae*, seguida en frecuencia por *P. aeruginosa* y *S. aureus*. En cultivos de líquido peritoneal *E. Coli* estuvo en un 41% de los aislamientos, precedida de *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis* y *C. albicans*. Finalmente, en tejidos blandos *S. aureus* fue la bacteria más frecuente (18%), *E. Coli* se aisló en el 16% de los pacientes, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *P. mirabilis* tuvieron una frecuencia de 9% cada uno (Figura 1).

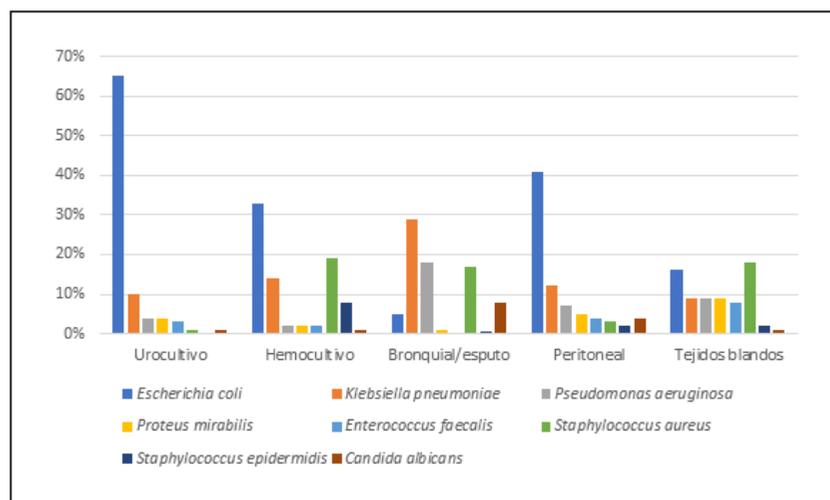
En cuanto a resistencias identificadas, en urocultivos *E. coli*, expresa una resistencia alta a ampicilina (68%), ampicilina/sulbactam (amp/sul) (58%), trimetoprim/sulfametoxazol (TMP/SMX) (51%), ciprofloxacino (41%) y ceftriaxona (21%), la resistencia a carbapenémicos fue nula (Tabla 4). *K. pneumoniae* mostró resistencia a la ampicilina de 92%, seguida de TMP/SMX (43%), ciprofloxacina (42%) y ceftriaxona (40%), la resistencia a carbapenémicos fue mayor al 10% (meropenem 16, ertapenem 14) (Tabla 4). Siendo esta última mayor al 20% en *P. aeruginosa* (imipenem 20%, meropenem 23%), que presentó también un 26% de resistencia a ciprofloxacina (Tabla 4-5).

En hemocultivos se destaca una resistencia de *P. aeruginosa* a imipenem del 30% y de *S. aureus* del 20% para oxacilina, seguida de 5% a clindamicina y a TMP/SMX del 1% sin aislamientos resistentes a vancomicina (Tabla 5).

## Discusión

De los hemocultivos se destaca *E. coli* y *S. aureus* cuyo comportamiento fue similar a los aislamientos generales. *K. pneumoniae* tuvo menor resistencia a cefazolina, cefepime, TMP/SMX y ceftriaxona.

*E. coli* fue el microorganismo más frecuente de los aislamientos con 44%, hallazgo que coincide con publicaciones internacionales y nacionales<sup>11,13</sup>. Pero estos hallazgos pudieron verse influenciados por el elevado número de urocultivos -51%, coincidiendo con otros estudios<sup>14</sup>, donde *E. coli* también fue la bacteria con más aislamientos principalmente en orina (80%)<sup>15,16</sup>. De la misma manera, la frecuencia de este microorganismo en hemocultivos (33%), se podría explicar si se considera la infección del tracto urinario como fuente de bacteriemias, tal como se ha descrito previamente donde las infecciones de vías urinarias ocasionan alrededor del 30% de las mismas, siendo *E. coli* la etiología más frecuente<sup>17</sup> y como se evidenció en este estudio, el perfil de resistencia es similar (Tabla 4-5).


**Figura 1.** Distribución porcentual de aislamientos según tipo de muestra en infecciones adquiridas en comunidad atendidas en el Hospital San José de Popayán 2016-2019

**Tabla 4.** Perfil de resistencia principales aislamientos en urocultivos

	<i>E. coli</i> (%)	<i>K. pneumoniae</i> (%)	<i>P. mirabilis</i> (%)	<i>P. aeruginosa</i> (%)
Amikacina	1	7	2	15
Gentamicina	24	26	10	
Ampicilina	67	92	22	
Amp/sul	58	59	8	
Pip/taz	1	11	1	23
Aztreonam	7	16	3	
Cefazolina	11	21	21	
Ceftazidime		23		
Ceftriaxona	21	40	7	
Cefepime	9	25	1	21
Tmp/smx	51	43	25	
Ciprofloxacino	41	42	16	26
Ertapenem	0	14	0	
Meropenem	0	16	0	23
Imipenem				20

**Tabla 5.** Perfil de resistencia principales aislamientos en hemocultivos

	<i>E. coli</i> (%)	<i>K. pneumoniae</i> (%)	<i>S. aureus</i> (%)	<i>P. aeruginosa</i> (%)
Amikacina	0	2		30
Gentamicina	20	13	1	
Ampicilina	71	96		
Amp/sul	59	41		
Pip/taz	4	14		35
Aztreonam	19	25		
Cefazolina	31	31	20	
Ceftazidime				40
Ceftriaxona	22	25		
Cefepime	9	9		30
Ertapenem	1	5		
Meropenem	0	6		30
Imipenem				30
Ciprofloxacino	35	20	4	35
Tmp/smx	54	24	1	
Daptomicina			2	
Vancomicina			0	
Clindamicina			5	
Oxacilina			20	

Por el contrario, si bien *S. aureus* ha sido identificado como uno de los patógenos frecuentes en sangre en múltiples estudios<sup>11,17,18</sup>, los datos obtenidos del HUSJ muestran una frecuencia del 19%, la cual es mucho mayor a los valores usualmente reportados que alcanzan poco más del 12%<sup>19</sup>.

*K. pneumoniae* alcanzó en cultivos de secreción bronquial una frecuencia del 29%, siendo el segundo aislamiento más frecuente (15%) y coincidiendo con lo expuesto en un estudio peruano<sup>20</sup>. Pero si se tiene en cuenta que el agente etiológico más frecuente en la neumonía adquirida en comunidad suele

ser *S. pneumoniae* con prevalencias del 30% o más<sup>21,22</sup>, y en el presente trabajo no se evidenció dicho patógeno, se puede considerar que ha habido un cambio progresivo a lo largo de los años en cuanto a la presencia de este gram positivo en vías respiratorias bajas lo cual se ha evidenciado también en otros trabajos donde reportan porcentajes del 5%<sup>23,24</sup>. Aunque no se descarta que estos resultados se vean influenciados por el número de pacientes a los cuales se les realiza este tipo de cultivo y la influencia que tiene la técnica de la toma de la muestra en los aislamientos; lo cual amerita a futuro mayor indagación.

*E. coli*, evidenció resistencia alta a ampicilina, ampicilina + sulbactam (amp/sul), TMP/SMX y cefalosporinas de primera generación, superando el 30% (Figura 2), contrastando con estudios previos que reportaban sensibilidad elevada a la mayoría de los antibióticos<sup>25</sup>. Lo cual sugiere uso inadecuado de los mismos, condicionando así el aumento en dicho perfil de resistencia. Cardoso y colaboradores en 2013<sup>26</sup> identificaron 10% de cepas productoras de BLEE en infecciones adquiridas en comunidad, a diferencia de lo hallado en el presente trabajo donde se evidenció resistencia a cefalosporinas de tercera generación del 21%, y si bien el fenotipo es sugestivo de una mayor aparición de mecanismo, no es posible con los datos disponibles confirmar que todos los aislamientos son productores de este tipo de beta lactamasas.

La resistencia de *K. pneumoniae* cercana al 30% para cefalosporinas de tercera generación, coincide parcialmente con estudios donde hay cepas productoras de BLEE del 40%<sup>27</sup>, aunque de la misma manera que en *E. coli* no se tienen datos para confirmar este mecanismo. Por otra parte, a diferencia de ausencia en la resistencia en carbapenémicos de *E. coli*, este germen registró un 10%, y si bien es mayor al reportado en el 2013 en Cali, donde fue de 2.7%<sup>12</sup>, sigue siendo menor que las prevalencias norteamericanas de Enterobacterales productoras de carbapenemasas donde se reporta el 32%<sup>28</sup>.

El 20% de resistencia a oxacilina identificado en los aislamientos de *S. aureus*, indica que las cepas de MRSA de la comunidad son similares en frecuencia a lo expuesto en el estudio de Cortes y colaboradores donde reportaron 26%<sup>29</sup>. Lo cual sugiere que se pueden utilizar lineamientos similares a la hora de seleccionar que antimicrobiano utilizar con el fin de cubrir MRSA de forma empírica en situaciones donde se sospecha este germen.

La resistencia de 36% a carbapenémicos por parte de *P. aeruginosa* proveniente de la comunidad, supera el 21% reportado en UCI de Cali<sup>12</sup>, y si bien se cumplen criterios de definición de infección adquirida en la comunidad, estos datos indican la probabilidad de que en este estudio se incluyeran aislamientos de pacientes con factores de riesgo para infección por gérmenes multiresistentes<sup>30</sup> (Figura 5), lo cual no se constató directamente dentro del protocolo del trabajo y ameritaría ampliación en nuevos estudios para analizar este fenómeno.

Finalmente, de acuerdo a la resistencia identificada en la institución (58% y 59% de *E. coli* y *K. pneumoniae* respectivamente), la ampicilina sulbactam no es una alternativa para el tratamiento empírico en el HUSJ si se sospecha la presencia de una enterobacteria. Y debería recomendarse su limitación dentro de la elaboración de un protocolo institucional como evidencia que lo apoye en el proceso.

En conclusión, los porcentajes de resistencia a antibióticos de uso frecuente son elevados, por lo que es necesario ajustar las guías de antibioticoterapia empírica en la institución,

del mismo modo se requiere un uso racional de antibióticos, con el fin de mejorar a futuro los perfiles de resistencia. Se deben realizar estudios similares en las distintas instituciones hospitalarias de Colombia, insumo para elaborar los perfiles y guías de manejo a nivel nacional.

## Referencias

1. Yokota PKO, Marra AR, Martino MDV, Victor ES, Durão MS, Edmond MB, et al. Impact of appropriate antimicrobial therapy for patients with severe sepsis and septic shock - A quality improvement study. Wertheim HFL, editor. PLoS One [Internet]. 2014 Nov 6 [cited 2020 May 24];9(11):e104475. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0104475>
2. Torres A, Cillóniz C, Blasi F, Chalmers JD, Gaillat J, Dartois N, et al. Burden of pneumococcal community-acquired pneumonia in adults across Europe: A literature review [Internet]. Vol. 137, Respiratory Medicine. W.B. Saunders Ltd; 2018 [cited 2020 Aug 10]. p. 6–13. Available from: <https://moh-it.pure.elsevier.com/en/publications/burden-of-pneumococcal-community-acquired-pneumonia-in-adults-acr>
3. Medina M, Castillo-Pino E. An introduction to the epidemiology and burden of urinary tract infections. Ther Adv Urol [Internet]. 2019 Jan 2 [cited 2020 Aug 10];11:175628721983217. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1756287219832172>
4. González-del Castillo J, Domínguez-Bernal C, Gutiérrez-Martín MC, Núñez-Orantos MJ, Candel FJ, Martín-Sánchez FJ. Effect of the inadequacy of antibiotic therapy in the Emergency Department on hospital stays. Enfermedades Infecc y Microbiol Clin (English ed). 2017 Apr 1;35(4):208–13.
5. Eugenia Cabrera C, Fabián Gómez R, Edmundo Zúñiga A. La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación [Internet]. Vol. 38, Colomb Med. Abril-Junio; 2007 [cited 2020 May 24]. Available from: <http://www.foxitsoftware.com/forevaluationonly>.
6. Rodríguez-Baño J, Paño-Pardo JR, Alvarez-Rocha L, Asensio Á, Calbo E, Cercenado E, et al. Programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA) en hospitales españoles: documento de consenso GEIH-SEIMC, SEFH y SEMPSPH. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2012 Jan 1;30(1):22.e1-22.e23.
7. Carrara E, Pfeffer I, Zusman O, Leibovici L, Paul M. Determinants of inappropriate empirical antibiotic treatment: systematic review and meta-analysis. Int J Antimicrob Agents [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2020 May 24];51(4):548–53. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0924857917304478>
8. Retamar P, Portillo MM, López-Prieto MD, Rodríguez-López F, De Cueto M, García M V., et al. Impact of inadequate empirical therapy on the mortality of patients with bloodstream infections: A propensity score-based analysis. Antimicrob Agents Chemother. 2012 Jan;56(1):472–8.
9. Tumbarello M, Sanguinetti M, Montuori E, Treccarichi EM, Posteraro B, Fiori B, et al. Predictors of Mortality in Patients with Bloodstream Infections Caused by Extended-Spectrum-β-Lactamase-Producing Enterobacteriaceae: Importance of Inadequate Initial Antimicrobial Treatment. Antimicrob Agents Chemother [Internet]. 2007 Jun 26 [cited 2020 May 24];51(6):1987–94. Available from: <https://aac.asm.org/content/51/6/1987>
10. Grau S. Principales variables que determinan el coste económico en el tratamiento de una infección. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2017 Jan 1;35:41–5.
11. Molina FJ, Díaz CA, Barrera L, De La Rosa G, Dennis R, Dueñas C, et al. Perfil microbiológico de la Infecciones en Unidades de Cuidados Intensivos de Colombia (EPISEPSIS Colombia). Med Intensiva. 2011 Mar;35(2):75–83.
12. Buitrago EM, Hernández C, Pallares C, Pacheco R, Hurtado K, Recalde M. Frecuencia de aislamientos microbiológicos y perfil de resistencia bacteriana en 13 clínicas y hospitales de alta complejidad en Santiago de Cali - Colombia. Infectio. 2014;18(1):3–11.
13. Saravu K, Prasad M, Eshwara VK, Mukhopadhyay C. Clinico-microbiological profile and outcomes of nosocomial sepsis in an Indian tertiary care hospital - A prospective cohort study. Pathog Glob Health. 2015 Jul 1;109(5):228–35.
14. Matta R, Hallit S, Hallit R, Bawab W, Rogues AM, Salameh P. Epidemiology and microbiological profile comparison between community and hospital acquired infections: A multicenter retrospective study in Lebanon. J Infect Public Health. 2018 May 1;11(3):405–11.
15. Echols RM, Tosiello RL, Haverstock DC, Tice AD. Demographic, Clinical, and Treatment Parameters Influencing the Outcome of Acute Cystitis. Clin Infect Dis. 1999 Jul;29(1):113–9.

16. Czaja CA, Scholes D, Hooton TM, Stamm WE. Population-Based Epidemiologic Analysis of Acute Pyelonephritis. *Clin Infect Dis*. 2007 Aug 1;45(3):273–80.
17. Diekema DJ, Beekmann SE, Chapin KC, Morel KA, Munson E, Doern G V. Epidemiology and outcome of nosocomial and community-onset bloodstream infection. *J Clin Microbiol*. 2003 Aug 1;41(8):3655–60.
18. El Atrouni WI, Knoll BM, Lahr BD, Eckel-Passow JE, Sia IG, Baddour LM. Temporal Trends in the Incidence of Staphylococcus aureus Bacteremia in Olmsted County, Minnesota, 1998 to 2005: A Population-Based Study. *Clin Infect Dis*. 2009 Dec 15;49(12):e130–8.
19. Deen J, von Seidlein L, Andersen F, Elle N, White NJ, Lubell Y. Community-acquired bacterial bloodstream infections in developing countries in south and southeast Asia: A systematic review. Vol. 12, *The Lancet Infectious Diseases*. *Lancet Infect Dis*; 2012. p. 480–7.
20. Fernández-Mogollón J, Tello-Vera S, Pizarro-Chima F. Perfil Microbiológico de un Hospital del Seguro Social Nivel III, Chiclayo-Perú. 2014. *Rev del Cuerpo Médico del HNAA*. 2016;9(1):6–13.
21. Recomendaciones para el diagnóstico, tratamiento y prevención de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos inmunocompetentes □ Montúfar | *Infectio* [Internet]. [cited 2020 May 24]. Available from: <http://www.revistainfectio.org/index.php/infectio/article/view/588/568>
22. Gadsby NJ, Russell CD, McHugh MP, Mark H, Conway Morris A, Laurenson IF, et al. Comprehensive Molecular Testing for Respiratory Pathogens in Community-Acquired Pneumonia. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2016 Jan 7;62(7):817–23. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/civ1214>
23. Musher DM, Abers MS, Bartlett JG. Evolving Understanding of the Causes of Pneumonia in Adults, With Special Attention to the Role of Pneumococcus. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2017;65(10):1736–44. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/29028977>
24. Jain S, Self WH, Wunderink RG, Fakhran S, Balk R, Bramley AM, et al. Community-Acquired Pneumonia Requiring Hospitalization among U.S. Adults. *N Engl J Med* [Internet]. 2015 Jul 30 [cited 2020 May 24];373(5):415–27. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1500245>
25. Cisterna Cancer R, Alonso R, A F-A, Karmele C, A H. Perfil de aislamientos bacterianos y sensibilidad antimicrobiana. Estudio multicéntrico mediante corte de un día. *Rev Esp Quimioter Publ Of la Soc Esp Quimioter*. 2000 Jan 1;Vol.13 (4):Pag.: 384-393.
26. Cardoso T, Ribeiro O, Aragão I, Costa-Pereira A, Sarmento A. Differences in microbiological profile between community-acquired, healthcare-associated and hospital-acquired infections. *Acta Med Port*. 2013;26(4):377–84.
27. Scherbaum M, Kösters K, Mürbeth RE, Ngoa UA, Kreamsner PG, Lell B, et al. Incidence, pathogens and resistance patterns of nosocomial infections at a rural hospital in Gabon. *BMC Infect Dis*. 2014 Mar 4;14(1):124.
28. Woodworth KR, Walters MS, Weiner LM, Edwards J, Brown AC, Huang JY, et al. *Vital Signs* : Containment of Novel Multidrug-Resistant Organisms and Resistance Mechanisms — United States, 2006–2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2018 Apr 6 [cited 2020 May 24];67(13):396–401. Available from: [http://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/wr/mm6713e1.htm?s\\_cid=mm6713e1\\_w](http://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/wr/mm6713e1.htm?s_cid=mm6713e1_w)
29. Cortes JA, Gómez CA, Cuervo SI, Lucía Leal A. Community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus in Bogota, Colombia: Public Health implications. *Rev salud pública*. 2007;9(3):448–54.
30. Arancibia F, Bauer TT, Ewig S, Mensa J, Gonzalez J, Niederman MS, et al. Community-acquired pneumonia due to gram-negative bacteria and Pseudomonas aeruginosa: Incidence, risk, and prognosis. *Arch Intern Med*. 2002 Sep 9;162(16):1849–58.