

Distribución y susceptibilidad de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de cinco comunidades en Bogotá, Colombia, 2013.

Francisco Javier Africano Díaz¹, Iván Alberto Méndez Rodríguez², Diego Fabián Holguín Riaño³, Diana Patricia Pachón Barinas⁴, Nydia Alexandra Rojas Ávila⁵.

Resumen

1. Médico General, Universidad Militar Nueva Granada.
2. MSc Microbiología, Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad Militar Nueva Granada, Grupo de Investigación Patogenicidad Microbiana.
3. Médico General, Universidad Militar Nueva Granada.
4. MSc Microbiología, Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad Militar Nueva Granada, Grupo de Investigación Patogenicidad Microbiana.
5. MD, Cd MSc Salud Pública, Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad Militar Nueva Granada.

Staphylococcus aureus ha sido reconocido como uno de los microorganismos con resistencia a los antimicrobianos y mayor impacto incluso en infecciones adquiridas en la comunidad.

Objetivo: El presente estudio pretende establecer la prevalencia y el perfil de susceptibilidad en aislamientos de *Staphylococcus aureus* de diferentes comunidades en la ciudad de Bogotá D.C., Colombia.

Materiales y Métodos: 150 muestras de 5 diferentes comunidades fueron obtenidas mediante hisopado nasal y procesadas para identificación del *S. aureus* y su perfil de susceptibilidad.

Resultados: De estudiantes de Medicina, amas de casa, personas de atención al público, manipuladores de alimentos y conductores de servicio público, se aislaron 43 (28,7%) cepas de *S. aureus*, 25 en mujeres (58%) y 18 en hombres (42%): 88,4% (38) se tipificaron como meticilino sensibles (SAMS) y 11,6% (5) como meticilino resistente (SAMR). Se encontró resistencia a la clindamicina (31,6% para los SAMS, 60% para los SAMR); al linezolid (50% en los SAMS, 80% para los SAMR) y para el trimetoprim sulfametoxazol (18,9% para los SAMS, 60% para los SAMR).

Conclusión: Bajo nivel de cepas de SAMS (25,3%) y SAMR (3,3%) en las comunidades evaluadas, en contraste a estudios en trabajadores de la salud (prevalencia para SAMR del 30%).

Palabras clave: *Staphylococcus aureus*, Comunidad, *Staphylococcus aureus* meticilino resistente

Autor de correspondencia:
Francisco Javier Africano Díaz,
javihalo2@gmail.com

Como citar: Africano FJ, Méndez IA, Holguín DF, Pachón DP, Rojas NA. Distribución y susceptibilidad de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de cinco comunidades en Bogotá, Colombia, 2013. Revista Cuarzo 2018;24 (2) 7-12.

Recibido: 18 de mayo de 2018.
Aceptado: 13 de septiembre de 2018.
Publicado: 30 de diciembre de 2018

Distribution and susceptibility of *Staphylococcus aureus* strains isolated from five communities in Bogotá, Colombia, 2013

Abstract

Staphylococcus aureus has been recognized as one of the microorganisms with antimicrobial resistance and even greater impact on community-acquired infections.

Objective: This study aims to establish the prevalence and susceptibility profile of *Staphylococcus aureus* isolates from different communities in the city of Bogota, Colombia.

Materials and Methods: 150 samples from 5 different communities were obtained by nasal swabs and processed for identification of *S. aureus* and its susceptibility profile.

Results: From medical students, housewives, people in customer service, food handlers and drivers of public service, we isolated 43 (28,7%) strains of *S. aureus*, 25 from women (58%) and 18 from men (42%): 88.4% (38) were typed as methicillin susceptible (MSSA) and 11.6% (5) as methicillin-resistant (MRSA). Resistance was found to clindamycin (31,6% for MSSA, 60% for MRSA); to linezolid (50% in MSSA, 80% for MRSA) and trimethoprim sulfamethoxazole (18.9% for MSSA, 60% for MRSA).

Conclusion: Low MSSA strains (25.3%) and MRSA (3.3%) in the communities evaluated, in contrast to studies in health care workers (30% prevalence for MRSA).

Keywords: *Staphylococcus aureus*, Community Medicine, Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*

Licencia creative commons



Introducción

Staphylococcus aureus es un coco gram positivo con alta circulación en el contexto hospitalario y en la comunidad. *S. aureus* es un reconocido patógeno con la habilidad de adaptarse a diferentes condiciones ambientales, evadir el efecto del tratamiento antimicrobiano y causante de la inadecuada prescripción de antibióticos generando altos costos en su control y alta tasa de mortalidad (1,2).

La presencia de *S. aureus* ha sido evidenciada en trabajadores de la salud, en comunidad y en pacientes con infecciones invasivas, siendo descritas cepas meticilino resistentes (SAMR), vancomina intermedio (SAVI) y unas pocas vancomicina resistentes (SAVR) (3-7).

El tratamiento de elección en las infecciones por SAMR es la vancomicina intravenosa, sin embargo, otros antibióticos como la clindamicina, trimetoprim sulfametoxazol TMP-SMX, daptomicina y el linezolid han sido probados con similares efectos terapéuticos a la vancomicina, pocos efectos adversos y buena recuperación de los pacientes (8-14).

Varios estudios a nivel mundial han encontrado cepas de *S. aureus* meticilino resistente adquirido en comunidad (SAMR-AC) y cepas adquiridas en el hospital (SAMR-AH), encontrando una prevalencia en general de SAMR de 23% en Australia, 67% en Japón, 40% en el sur del Pacífico, 32% en USA, y 26% en Europa. Sosa et al. y Villalobos et al. en Colombia, demostraron la presencia de SAMR-AC en un 60% de las infecciones usando métodos convencionales y biología molecular en niños y adultos (15,16) y Spirandelli et al. la presencia de SAMR-AH como patógeno nosocomial en Brasil, aislado en un 41.2 % en las neumonías asociadas a ventilador (17).

Finalmente, se reconoce que individuos asintomáticos son un importante reservorio del *S. aureus*; normalmente como portadores nasales y/o en piel (18), en particular su circulación en trabajadores de la salud con una prevalencia aproximadamente del 30%, pero poco o nada se reconoce sobre la presencia de este microorganismo en otras comunidades, por lo anterior, el objetivo de este estudio es establecer la prevalencia del *S. aureus* aislado de cinco comunidades no relacionadas con el contexto hospitalario e identificar la susceptibilidad a varios antibióticos.

Materiales y Métodos

Diseño observacional transversal con un muestreo no aleatorio en 150 sujetos de 5 comunidades (30 de cada grupo: estudiantes de medicina en entrenamiento clínico (estudiantes entre VI a XII semestre de la Universidad Militar Nueva Granada), amas de casa, manipuladores de alimentos, personas de atención al público y conductores de servicio público), entre los meses de octubre de 2013 y febrero de 2014. Este tipo de poblaciones fueron contempladas por el grupo investigador ante el contacto

comunitario que tienen constantemente, lo que permite la circulación del *Staphylococcus aureus*. Como criterios de inclusión se tuvo que las personas que ingresaran tuvieran como actividad laboral principal las ya mencionadas previamente y como criterios de exclusión el que hubiera recibido antibióticos en los últimos 3 meses. Con respecto al sesgo de selección que se pudiera presentar se controló mediante la elección de los participantes en el estudio con desconocimiento de los mismos por parte del grupo investigador.

Firmado el consentimiento informado y preguntado sobre la convivencia con niños (<8 años), se procedió a tomar muestras de hisopados nasales (19-22) las cuales fueron procesadas en agar sangre (23), posteriormente a las 24 h, se identificaban las colonias de cocos gram positivos beta hemolíticos para realizar la prueba de catalasa; si esta resultaba positiva se procedía a efectuar el test de coagulasa y cultivar en agar sal manitol (24), cada uno de estos procesos se realizaba en cada comunidad estudiada, buscando la presencia del microorganismo objeto de estudio.

Una vez aislado el microorganismo (*Staphylococcus aureus*), para evaluar la susceptibilidad antibiótica se empleó la técnica de Kirby-Bauer; mediante el sensidisco de cefoxitina se estableció el patrón de resistencia a la meticilina y posteriormente de igual manera se evaluó la resistencia antimicrobiana al linezolid, la clindamicina y el trimetoprim-sulfametoxazol (TMP-SMX) (8, 9, 10, 25).

Para determinar el perfil de sensibilidad a la vancomicina y la concentración inhibitoria mínima se utilizó el método E-test® (Biomerieux) (26). Los resultados se evaluaron de acuerdo con las directrices 2013 del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) (27,28).

La incubación para todas las pruebas se realizó a 35°C bajo 5% de CO² durante 24 horas. En algunos casos para confirmar la biotipificación se realizó API20 Staph® (Biomerieux) o serotipificación con antisueros comerciales (Staphytest plus® Oxoid).

El análisis estadístico se realizó descriptivamente mediante porcentaje de los datos encontrados, correspondientes al número de aislamientos del microorganismo en cuestión, aislamientos de SAMR y posteriormente determinando su susceptibilidad antimicrobiana a los demás antibióticos alternativos de uso clínico.

Resultados

Se identificaron 43 (28,7%) aislamientos de *Staphylococcus aureus* en 150 muestras recolectadas de 5 comunidades, predominando el SAMS en un 88,4%. El número de cepas de *S. aureus* aisladas en el género femenino fue superior en un 16% a los aislamientos en hombres y solo cinco cepas de SAMR (12,6%) sensibles a la vancomicina se aislaron en mujeres (Figura 1). Cuatro de los aislamientos de SAMR se encontraron en personas que convivían con niños (Figura 2).

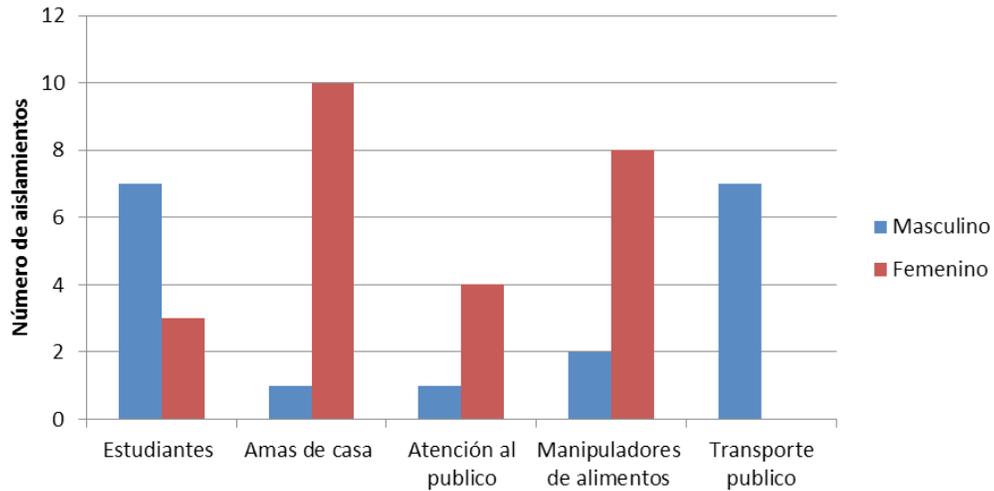


Figura 1. Aislamientos de *S. aureus* según género y comunidad.

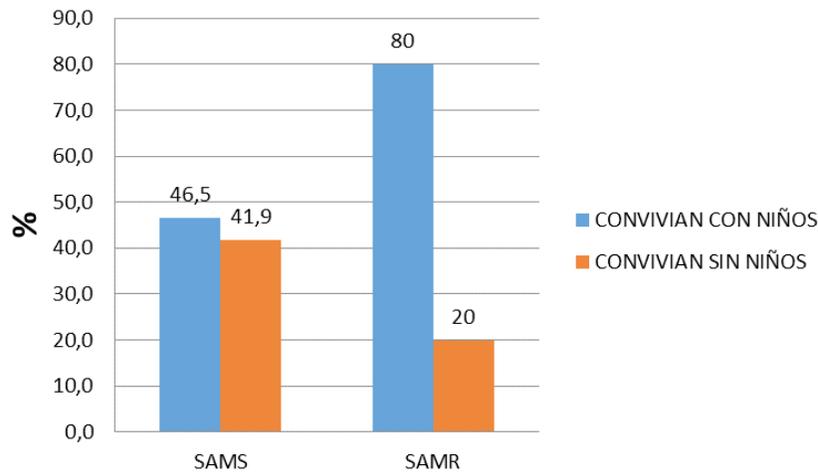


Figura 2. Individuos portadores de cepas de *S. aureus* con relación a convivencia con niños.

Con respecto al perfil de susceptibilidad, para las cepas de SAMS se encontró resistencia al linezolid y a la clindamicina en un 50% y 31,6%, respectivamente. Para las cepas de SAMR, la resistencia a los tres antibióticos probados fue del 60% al 80% (Figura 3).

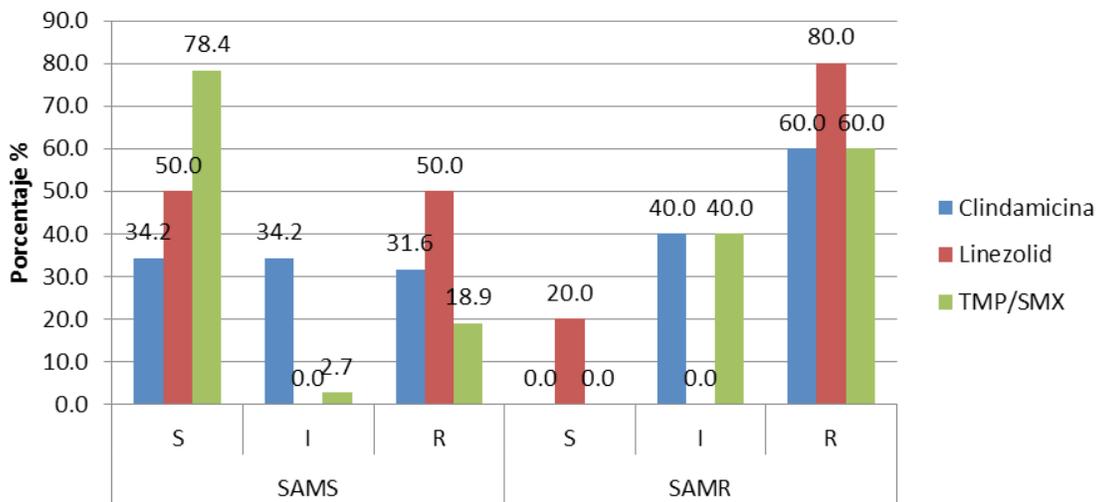


Figura 3. Perfil de susceptibilidad de las cepas de *S. aureus* aisladas en la comunidad.

Discusión

Se describen los aislamientos de *Staphylococcus aureus* de la cavidad nasal en 5 diferentes comunidades en la ciudad de Bogotá, metrópoli de 7,6 millones de habitantes según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia. Las comunidades evaluadas fueron estudiantes de medicina (entrenamiento básico), amas de casa, personal de atención al público (secretarías, cajeros, vigilantes, tenderos), manipuladores de alimentos y conductores de transporte público. De acuerdo con la distribución del *S. aureus*, se encontró comúnmente en mujeres, esto probablemente se debe a que, en el universo de toma de muestra, las actividades están asociadas en la mayoría de los casos a personas del género femenino, excepto los conductores de transporte público (figura 1).

En un trabajo previo, nuestro grupo encontró 72 (43,9%) cepas de *S. aureus* aisladas de manos y cavidad nasal de 82 estudiantes de medicina en rotaciones clínicas, 72,2 % fueron identificadas como SAMS, 27,8 % como meticilino resistentes (SAMR) y cuatro cepas de SAMR mostraron ser vancomicina intermedio (4-8 µg/mL), mientras en el presente estudio los aislamientos de *S. aureus* en general y de cepas meticilino resistentes fueron significativamente menores.

El 43% de los SAMS fue resistente a clindamicina, 32% al linezolid y 28% a TMP/SMX, en contraste a los aislamientos en comunidad donde la resistencia a la clindamicina fue de 31,6%, 50% al linezolid y 18,9% al TMP/SMX; siendo las cepas de comunidad más sensibles que los aislamientos de personal en contacto con entornos clínicos a la clindamicina y TMP/SMX, medicamentos frecuentes de segunda línea para el manejo de infecciones por este microorganismo (29,30).

Con respecto a estudios en la comunidad, López- Aguilera et al., evaluaron estudiantes de tercer curso de medicina donde encontró una prevalencia del 34,3%, y ni un solo aislamiento de SAMR, de manera similar a nuestro estudio (31). Otra población estudiada fue la militar donde Ellis et al. obtuvieron 42% de aislamientos de *S. aureus* en muestras de cavidad nasal, con un 3,9% de SAMR y 38% de SAMS (32). En este mismo grupo poblacional Qu et al., aislaron de 1044 voluntarios un 20 % de *S. aureus* sin encontrar SAMR (33).

Más de 20 mil cepas de fueron recogidas y evaluadas en 56 países a partir de pacientes infectados entre 2004 y 2009 por el *Staphylococcus aureus*, el 41,2% eran SAMR y el 58,8% SAMS. Un total de 4% de los aislamientos de SAMR y SAMS exhibieron una CIM $\geq 2\mu\text{g/mL}$ a la vancomicina, linezolid, minociclina, tigeciclina; encontrando una disminución global en la susceptibilidad a la vancomicina para los SAMR del 100% en 2004 al 95,7% en 2009. Del mismo modo, para los SAMS la susceptibilidad a la vancomicina disminuyó de 100% en 2004 al 91,1% en 2009 (4,14). En nuestro trabajo, todas las cepas de SAMR fueron sensibles a la vancomicina, sin embargo, tanto para los SAMS como para los SAMR se destaca la resistencia a los medicamentos alternativos como el linezolid, TMP-SMX y clindamicina.

Cabe hacer énfasis que los pocos aislamientos de SAMR fueron encontrados en personas que convivían con niños (figura 2), lo cual nos sugiere que los niños pudieran ser la fuente de circulación de este tipo de cepas, donde una posible explicación es la selección derivada del mal uso de antibióticos en este tipo de individuos. Esto lo corrobora Hernandez I. et al., quienes en 2003 estudiaron las cepas colonizadoras de la cavidad nasal en niños hospitalizados y niños sanos encontrando un 20% de aislamientos de *S. aureus* del muestreo total y una resistencia del 25% a la oxacilina, TMP/SMX y clindamicina (34). Es importante destacar que los niños particularmente los que realizan actividades físicas de contacto están en mayor riesgo de adquirir una infección por cepas de *S. aureus* meticilino resistentes.

Es claro que la presencia de cualquier tipo de cepa de *S. aureus* en una comunidad en particular será motivo de preocupación tomando en cuenta la versatilidad en virulencia y resistencia a los antimicrobianos por parte de este microorganismo (35), por tal razón, varias estrategias se han considerado para disminuir la circulación de este patógeno, una de ellas, la descolonización general, basada en la mupirocina intranasal, y lavado de manos con clorhexidina. Sin embargo, hasta ahora la mayoría de los estudios que evalúan la descolonización de portadores no encontraron pruebas concluyentes de la eficacia. Algunos reportes indican que la descolonización no redujo la tasa de infección en los portadores de *S. aureus* en menor riesgo de infección, comparado con los pacientes con alto riesgo de infección, donde la descolonización si tuvo un gran impacto (36).

En conclusión, nuestros resultados muestran en general menor prevalencia del *S. aureus* y de cepas meticilino resistente en las comunidades evaluadas comparándolas con estudios en trabajadores de la salud (37) o en estudiantes de medicina en entrenamiento clínico (38,39); al igual que la mayor sensibilidad antimicrobiana de los SAMS a la clindamicina, TMP/SMX y el linezolid. A pesar de los pocos aislamientos de SAMR, se encontró relación de éstos con el contacto de niños, lo cual nos haría sospechar que la población pediátrica es un importante factor para considerar en la circulación de dichos microorganismos.

Debido a la falta de evidencia sólida que permita establecer protocolos de descolonización en trabajadores de la salud (entre ellos los estudiantes de Medicina) y portadores en comunidad, es necesario enfatizar en las medidas de higiene personal, principalmente el lavado de manos, con el fin de reducir al mínimo la circulación de cualquier tipo de cepa de *S. aureus* en los entornos mencionados.

Financiación

Subvención MED 1360 del Fondo de investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Conflicto de interés

Los autores no tienen ningún conflicto de interés.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todas las personas que brindaron su apoyo a este estudio, principalmente a Iveth Hernández por su colaboración en la preparación de insumos de laboratorio.

Bibliografía

1. Matlow A, Morris S. Control of antibiotic-resistant bacteria in the office and clinic. *CMAJ* 2009;180(10):1021-1024.
2. Plata K, Rosato A, Wegrzyn G. *Staphylococcus aureus* as an infectious agent: overview of biochemistry and molecular genetics of its pathogenicity. *Acta Biochem Polon* 2009;56(4):597-612.
3. Paul M, Kariv G, Goldberg E, Raskin M, Shaked H, Hazzan R, et al. Importance of appropriate empirical antibiotic therapy for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia. *J Antimicrob Chemother* 2010;65:2658-2665.
4. Rehm S, Tice A. *Staphylococcus aureus*: Methicillin-Susceptible *S. aureus* to Methicillin-Resistant *S. aureus* and Vancomycin-Resistant *S. aureus*. *Clin Infect Dis* 2010;51(S2):176-182.
5. Cui L, Iwamoto A, Lian J, Neoh H, Maruyama T, Horikawa Y, et al. A Novel Mechanism of Antibiotic Resistance Originating in Vancomycin-Intermediate *Staphylococcus aureus*. *Antimicrob Agents Chemother* 2006;50(2):428-238.
6. Liu C, Chambers H. *Staphylococcus aureus* with Heterogeneous Resistance to Vancomycin: Epidemiology, Clinical Significance, and Critical Assessment of Diagnostic Methods. *Antimicrob Agents Chemother* 2003;47(10):3040-3045.
7. Sieradzki K, Leski T, Dick J, Borio L, Tomasz A. Evolution of a Vancomycin-Intermediate *Staphylococcus aureus* Strain In Vivo: Multiple Changes in the Antibiotic Resistance Phenotypes of a Single Lineage of Methicillin-Resistant *S. aureus* under the Impact of Antibiotics Administered for Chemotherapy. *J Clin Microbiol* 2003;41(4):1687-1693.
8. Frei C, Miller M, Lewis II J, Lawson K, Peddaiahgari R, Talbert R. Retrospective Cohort Study of Hospitalized Adults Treated With Vancomycin or Clindamycin for Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Skin Infections. *Clin Ther* 2010;32 (12):2024-2029.
9. Itani K, Dryden M, Bhattacharyya H, Kunkel M, Baruch A, Weigelt J. Efficacy and safety of linezolid versus vancomycin for the treatment of complicated skin and soft-tissue infections proven to be caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Am J Surg* 2010;199(6):804-816.
10. Balkhair A, Al Muharri Z, Darwish L, Farhan H, Sallam M. Treatment of vancomycin-intermediate *Staphylococcus aureus* (VISA) endocarditis with linezolid. *Int J Infect Dis* 2010;14:e227-e229.
11. Wang W, Lee S-Y, Chiueh T-S, Lu J-J. Molecular and Phenotypic Characteristics of Methicillin-Resistant and Vancomycin-Intermediate *Staphylococcus aureus* Isolates from Patients with Septic Arthritis. *J Clin Microbiol* 2009;47(11):3617-3623.
12. Cui L, Tominaga E, Neoh H, Hiramatsu K. Correlation between Reduced Daptomycin Susceptibility and Vancomycin Resistance in Vancomycin-Intermediate *Staphylococcus aureus*. *Antimicrob Agents Chemother* 2006;50(3):1079-1082.
13. Appleman M, Citron D. Efficacy of vancomycin and daptomycin against *Staphylococcus aureus* isolates collected over 29 years. *Diagnostic Microbiol Infect Dis* 2010;66:441-444.
14. Hawser SP, Bouchillon SK, Hoban DJ, Dowzicky M, Babinchak T. Rising incidence of *Staphylococcus aureus* with reduced susceptibility to vancomycin and susceptibility to antibiotics: a global analysis 2004-2009. *Int J Antimicrob Agents* 2011;37:219-224.
15. Sosa L, Machuca M, Sosa C, González C. Infecciones por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en niños en Bucaramanga Colombia. *Salud UIS* 2010;42: 248-255.
16. Villalobos A, Díaz M, Barrero L, Rivera S, Henríquez D, Villegas M, Robledo C. Tendencias de los fenotipos de resistencia bacteriana en hospitales públicos y privados de alta complejidad de Colombia. *Rev Panam Salud Publica* 2011;30(6):627-633.
17. Spirandelli K, Mamizuka E, Gontijo P. Methicillin/Oxacillin-resistant *Staphylococcus aureus* as a hospital and public health threat in Brazil. *Brazilian J Infect Dis* 2010;14(1):71-76.
18. Morell E, Balkin D. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: A pervasive pathogen highlights the need for new antimicrobial development. *Yale J Biol Med* 2010;83:223-233.
19. Cáceres M. Frecuencia de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en personal de salud de hospitales de Nicaragua. *Rev Panam Salud Pública* 2011;30(6):610-614.
20. Seybold U, Schubert S, Bognera J, Hogardt M. *Staphylococcus aureus* infection following nasal colonization: an approach to rapid risk stratification in a university healthcare system. *J Hosp Infect* 2011;79(1):297-301.
21. Rafee Y, Abdel-Haq N, Asmar B, Salimnia T, Vidailac C, Rybak MJ, et al. Increased prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* nasal colonization in household contacts of children with community acquired disease. *BMC Infect Dis* 2012;75(1):12-45.
22. Creamer E, Dorrian S, Dolan A, Sherlock O, Fitzgerald-Hughes D, Thomas T, et al. When are the hands of healthcare workers positive for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*?. *J Hosp Infect* 2010;75(1):107-111.
23. Hernández I, Toraño G, González M, González I. *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina: detección de portadores entre niños hospitalizados y niños sanos de la comunidad. *Rev Cubana Med Trop* 2003;55(3):153-61.
24. Palavecino E. Métodos recomendados para el estudio de susceptibilidad en *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativa* y *Staphylococcus saprophyticus*: Nuevos puntos de corte e interpretación de resultados. *Rev Chil Infect* 2002;19(2):119-124.
25. Mamani E, Luján D, Pajuelo G. Perfil de sensibilidad y resistencia de *Staphylococcus aureus*. Experiencia en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. *Ann Fac Med Lima* 2006;67(2):120-124.
26. Jaramillo S. Prueba Épsilon (Etest). *Rev CES Med* 1998;12(1):34-41.
27. Clinical and Laboratory Standards Institute. Section 2C Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-third informational supplement. 2013; 33(1):72-89.
28. Malhotra-Kumar S, Haccuria K, Michiels M, Ieven M, Poyart C, Hryniewicz W, et al. MINIREVIEW. Current Trends in Rapid Diagnostics for Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* and Glycopeptide-Resistant Enterococcus Species. *J Clin Microbiol* 2008;46(5):1577-1587.
29. Méndez I, Holguín D, Pachón D, Africano F, Gonzalez I, Rojas N. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* methicillin resistant isolated from medical students. *Rev CES Med* 2013;27(1):21-30.
30. Figueroa A, Arteaga M, Aguirre J, et al. Infections by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Community-acquired (MRSA-CA) in the pediatric population in two hospitals in Popayan, Colombia. *Rev Fac Cienc de la Salud. Univ del Cauca* 2010; 12 (4): 8-13.

31. López-Aguilera S, Goñi-Yeste M, Barrado L, et al. Colonización nasal por *Staphylococcus aureus* en estudiantes de medicina: importancia en la transmisión hospitalaria. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2013;31(8):500–505.
32. Ellis M, Griffith M, Jorgensen J, et al. Presence and Molecular Epidemiology of Virulence Factors in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Strains Colonizing and Infecting Soldiers. *J. Clin. Microbiol*. 2009;47(4):940-945.
33. Qu F, Cui E, Guo T, et al. Nasal Colonization of and Clonal Transmission of Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* among Chinese Military Volunteers. *J. Clin. Microbiol*. 2010;48(1):64-69.
34. Hernández I, Toraño G, González M, et al. *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina: detección de portadores entre niños hospitalizados y niños sanos de la comunidad. *Rev Cubana Med Trop* 2003;55(3):153-61.
35. Fosch S, Yones C, Trossero M, Grosso O, Nepote A. Portación nasal de *Staphylococcus aureus* en individuos de la comunidad: factores epidemiológicos. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2012;46(1): 59-67.
36. Lucet J, Regnier B, Screening and Decolonization: Does Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Hold Lessons for Methicillin-Resistant *S. aureus*? *Clin Infec Dis* 2010;51(5):585–590.
37. Espinosa C, Romero M, Rincón G, Bohórquez M, Arámbula A. Portadores nasales de *Staphylococcus aureus* en personal que labora en un hospital de Santander. *Salud UIS* 2011;43(2):111-117.
38. Méndez I, Calixto O, Becerra W, Vásquez J, Bravo J, Pachón D. Microorganismos presentes en fonendoscopios, manos, cavidad oral y nasal de estudiantes de una facultad de Medicina. *Rev MED*. 2012;20(1):90-100.
39. Gandia J, Benjumea Y, Mangones L, Villacob K, Sánchez L, Mosquera E. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en estudiantes de medicina en la Universidad del Sinú. Reporte in Primer Encuentro nacional de semilleros de de investigación - facultades de Medicina, 2012 July 25-27, Bogotá, Colombia.