



# Infectio

## Asociación Colombiana de Infectología

[www.elsevier.es/infectio](http://www.elsevier.es/infectio)



### ORIGINAL

## Frecuencia de aislamientos microbiológicos y perfil de resistencia bacteriana en 13 clínicas y hospitales de alta complejidad en Santiago de Cali - Colombia

Ernesto Martínez Buitrago<sup>a,b,\*</sup>, Cristhian Hernández<sup>a,c</sup>, Cristhian Pallares<sup>a,d</sup>,  
Robinson Pacheco<sup>a</sup>, Kelly Hurtado<sup>a</sup> y Mónica Recalde<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Red de Vigilancia de Eventos Nosocomiales del Valle (RENOVA), Cali, Colombia

<sup>b</sup> Asociación Colombiana de Infectología, Capítulo Suoccidente, Colombia

<sup>c</sup> Unidad de Resistencia Bacteriana e IAAS, Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (CIDEIM), Cali, Colombia

<sup>d</sup> Unidad de Epidemiología y Control de Infecciones, Hospital Universitario del Valle-Evaristo García, Cali, Colombia

<sup>e</sup> Laboratorio de microbiología, Fundación Clínica Valle del Lili, Cali, Colombia

Recibido el 17 de octubre de 2013; aceptado el 3 de enero de 2014

#### PALABRAS CLAVE

Vigilancia  
epidemiológica;  
Farmacorresistencia  
bacteriana;  
Colombia

#### Resumen

**Introducción:** La resistencia bacteriana se consolida como una amenaza para los sistemas de salud en el manejo de las enfermedades infecciosas. La vigilancia epidemiológica de la resistencia bacteriana ha demostrado ser una estrategia efectiva para conocer los patrones de susceptibilidad a los antimicrobianos regionales para el desarrollo de medidas de contención y gestión del uso adecuado de antimicrobianos.

**Objetivo:** Describir los aislamientos microbiológicos y perfiles de resistencia a los antimicrobianos de las principales bacterias gram-negativas y gram-positivas en clínicas y hospitales de alta complejidad de Santiago de Cali, Colombia.

**Metodología:** Estudio descriptivo enmarcado en la estrategia de vigilancia epidemiológica de la resistencia bacteriana desarrollado entre el año 2010 al 2012 en 13 instituciones de alta complejidad. Se recolectaron archivos mensualmente en formato WHONET, se realizaron pruebas de calidad de datos. El análisis fue estratificado por tipos de localización hospitalaria, además de análisis de tendencia a través de los 3 años de seguimiento.

**Resultados:** El 65% de los aislamientos son bacterias de la familia enterobacteriaceae y el 11,4% corresponden a *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli* presenta hasta un 17% de resistencia a cefalosporinas de 3.<sup>a</sup> generación mientras que *Klebsiella pneumoniae* ha incrementado su perfil de resistencia a carbapenémicos hasta un 2,7% en las UCI; *Pseudomonas aeruginosa* presenta un perfil MDR de hasta el 21% en UCI y salas de hospitalización general.

**Conclusiones:** Existen altas prevalencias de resistencia a los antimicrobianos en la región; se requiere fortalecer estrategias de vigilancia, prevención y control de la resistencia bacteriana en ambientes hospitalarios y de la comunidad.

© 2013 ACIN. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [emarbui@gmail.com](mailto:emarbui@gmail.com) (E. Martínez Buitrago).

**KEYWORDS:**  
Epidemiological surveillance;  
Bacterial drug resistance;  
Colombia

## Frequency and antibiotics resistance profiles of microbiological isolates at 13 clinics and referral hospitals in Santiago de Cali - Colombia

### Abstract

**Background:** Bacterial resistance has established itself as a threat to healthcare systems in the management of infectious diseases. Epidemiological surveillance of bacterial resistance has proven to be an effective strategy to examine the patterns of antimicrobial susceptibility in order to develop regional containment strategies and to manage the appropriate use of antibiotics.

**Objective:** To describe the microbiological profiles of isolates and the antimicrobial resistance of major gram-negative and gram-positive bacteria in clinics and hospitals of Santiago de Cali, Colombia.

**Methods:** Descriptive study framed by the epidemiological surveillance strategy of the bacterial resistance developed between the years 2010 to 2012 in 13 institutions of higher complexity. Files were collected monthly in WHONET format and were tested for data quality. The analysis was stratified by type of hospital location, in addition to a trend analysis over the 3-year follow-up period.

**Results:** A total of 65% of the isolates were of the Enterobacteriaceae family and 11.4% were *Staphylococcus spp.* *Escherichia coli* showed up to 17% resistance to 3rd generation cephalosporins, while *Klebsiella pneumoniae* increased its carbapenem resistance profile to 2.7% in the ICU. *Pseudomonas aeruginosa* presented a multidrug resistant (MDR) profile of up to 21% in ICU and in the general ward.

**Conclusions:** There is a high prevalence of antimicrobial resistance in the region; we must strengthen strategies for surveillance, prevention and control of bacterial resistance in hospital settings and in the community.

© 2013 ACIN. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La resistencia bacteriana es una amenaza creciente para el tratamiento exitoso de las enfermedades infecciosas por la presencia de microorganismos multi-drogo resistentes (MDR) tales como *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (MRSA), *Enterococcus spp.* resistente a vancomicina y bacilos gram-negativos resistentes a tres o más familias de antimicrobianos en ambientes hospitalarios y de la comunidad<sup>1,2</sup>. Las infecciones causadas por MDR están asociadas a estancia hospitalaria prolongada, cuidados en terapia intensiva, elevados costos de atención y pronóstico desfavorable<sup>3</sup>. La contención de los MDR en ambientes hospitalarios depende, entre otras estrategias, de la disminución de la transmisión cruzada entre pacientes y trabajadores de la salud, reducción del número de infecciones por MDR de pacientes previamente identificados como colonizados y limitación de uso inapropiado de antimicrobianos en los pacientes<sup>4</sup>. Una terapia antimicrobiana empírica efectiva permitirá reducir la mortalidad asociada a infecciones por MDR<sup>5</sup>. El monitoreo de los patrones de susceptibilidad a los antimicrobianos es determinante para la evaluación de los regímenes de terapia empírica en una institución porque permite generar alertas a los profesionales involucrados en la atención sobre la presencia de mecanismos de resistencia inusuales o emergentes<sup>6,7</sup>. El desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en resistencia bacteriana basados en políticas de atención en salud comunes, delimitación poblacional y estratificación del riesgo según el grado de intervención de los pacientes criti-

camente enfermos en instituciones de alta complejidad son fundamentales para combatir la resistencia a los antimicrobianos<sup>8,9</sup>. Programas internacionales de vigilancia epidemiológica tales como SENTRY, MYSTIC y TRUST han estudiado el comportamiento de patógenos específicos en diferentes síndromes clínicos<sup>10</sup>; un limitado número de países en Latinoamérica cuentan con programas nacionales para el monitoreo de la resistencia, siendo Argentina, Chile y Colombia algunos de ellos<sup>11</sup>. En Colombia, Villalobos et al. reportaron los fenotipos de resistencia en bacterias de pacientes de unidades de cuidado intensivo (UCI) y no UCI en una cohorte de 79 instituciones ubicadas en 14 ciudades a nivel nacional (2007-2009)<sup>12</sup>, y en el 2012 se reglamentó la vigilancia en resistencia bacteriana por el Instituto Nacional de Salud en el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA)<sup>13</sup>. Ajustar el estudio de la resistencia a los antimicrobianos en zonas de influencia local donde convergen prácticas comunes en la atención en salud de alta complejidad ha contribuido a la disminución de MDR y regulación del consumo de antimicrobianos<sup>14,15</sup>. La contigüidad de los sistemas de vigilancias locales a las instituciones prestadoras del servicio de salud contribuye a la estandarización de los datos, permitiendo las comparaciones y conclusiones fiables entre los análisis locales y nacionales<sup>16</sup>, sistemas de vigilancia que aseguren la trazabilidad de la información, necesidad sentida entre los países del continente asiático, África y Latinoamérica<sup>17,18</sup>. En el año 2010, se creó en el Valle del Cauca la red de vigilancia de eventos nosocomiales del Valle (RENOVA) con el apoyo de la asociación colombiana de infectología (ACIN) y

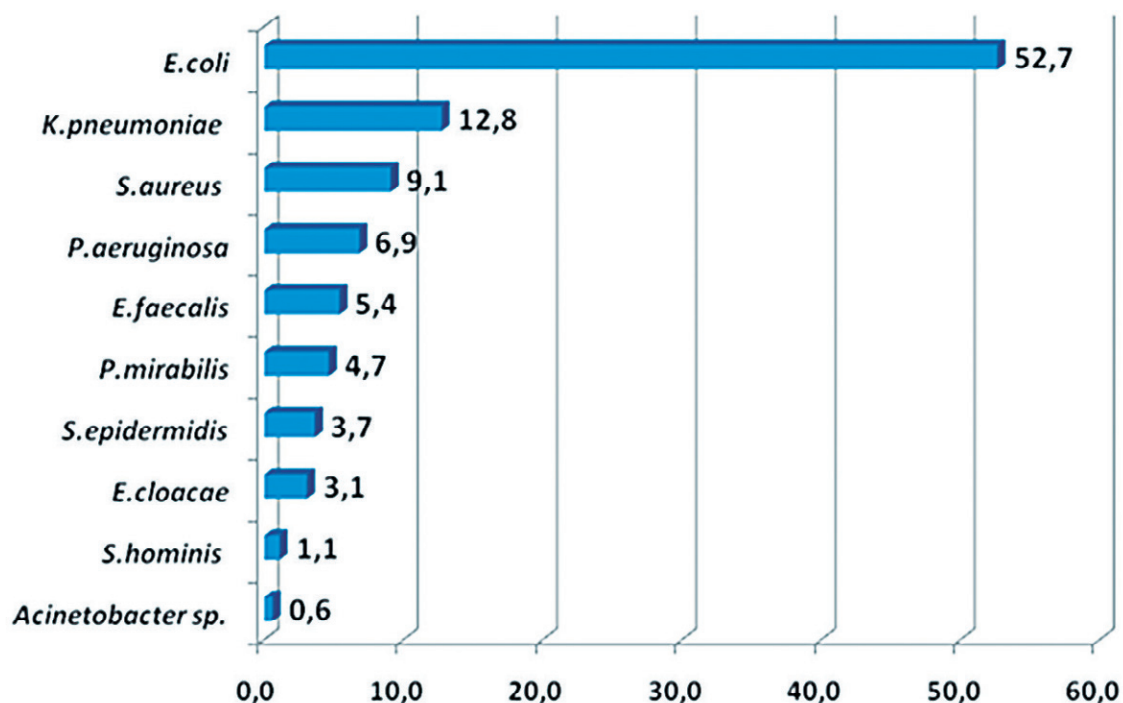


Figura 1 Distribución de los 10 aislamientos microbiológicos prevalentes. RENOVA 2010-2012 (n = 111.036).

las secretarías de salud pública municipal de Santiago de Cali y departamental, esta red, conformada por un equipo multidisciplinario del área de la salud, ha enfocado sus esfuerzos en acompañar a 15 instituciones de alta complejidad en la atención en salud mediante apoyo a la vigilancia epidemiológica de la resistencia bacteriana, desarrollando estrategias para combatir las infecciones asociadas a la atención en salud y promover el uso racional de antibióticos en el marco

de la promoción de la seguridad del paciente referidas por la Organización Mundial de la Salud. El presente estudio tiene como objetivo presentar el comportamiento de la microbiología y perfiles de resistencia a los antimicrobianos, de las principales bacterias gram-negativas y gram-positivas de interés intrahospitalario, estratificadas por niveles de atención en clínicas y hospitales de alta complejidad en la atención de Santiago de Cali.

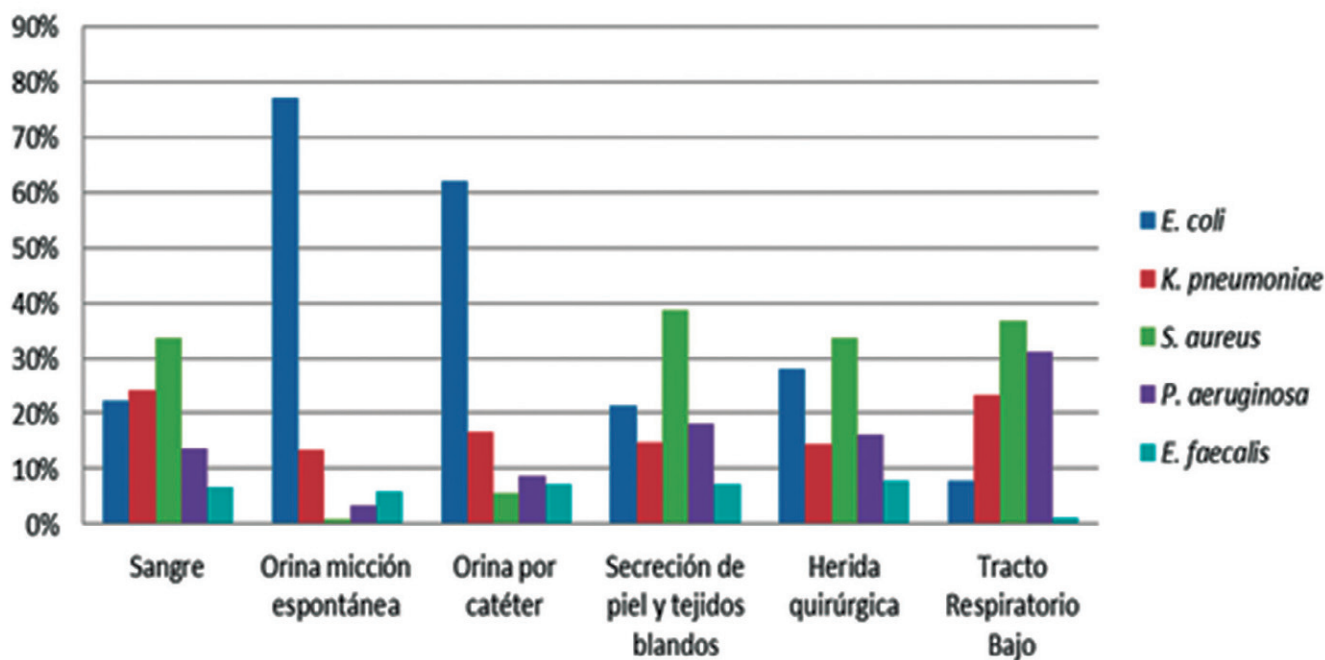


Figura 2 Distribución de los 5 microorganismos más frecuentes por tipo de muestra. RENOVA 2010-2012 (n = 110.405).

**Tabla 1** Porcentaje de resistencia a antibióticos\* según tipo de servicio por año en *Escherichia coli*. RENOVA 2010-2012

Servicio		AMK	SAM	ATM	FEP	CTX	CAZ	CRO	CIP	DOR	ERT	IPM	MEM	TZP	TGC	
UCI	2010	%	0,7	29,4	16,4	11,3	13,9	11,3	11,0	35,4	66,7	0,3	0,3	0,2	8,5	0,6
		n	3.438	3.253	1.095	3.440	1.078	3.443	2.893	3.439	6	1.435	1.988	1.624	3.443	544
	2011	%	1,0	44,7	20,9	17,2	16,6	16,7	17,2	24,1		0,6	0,3	0	12,7	0
		n	779	559	583	778	688	779	688	779		688	777	773	779	363
	2012	%	0,7	33,0	16,8	13,0	11,5	12,9	16,0	37,2	0	0,5	0,2	0,2	8,5	0,2
		n	1.953	1.809	720	1.951	1.632	1.898	794	1.954	80	751	1.820	1.903	1.937	510
Hospitalización	2010	%	0,5	31,9	12,3	10,3	12,8	10,2	10,6	30,0	75,0	0,6	0,3	0,3	7,3	4,4
		n	3.839	3.571	1.319	3.838	1.872	3.832	3.089	3.836	12	2.164	2.910	2.332	3.823	476
	2011	%	0,7	42,8	19,4	16,9	16,3	16,8	17,3	33,3		0,9	0,2	0,3	11,3	1,0
		n	1.175	885	784	1.175	1.026	1.173	1.033	1.175		1.026	1.163	1.152	1.175	490
	2012	%	0,4	31,0	17,4	13,7	13,8	13,7	14,2	35,8	0,6	0,2	0,1	0	7,7	0,1
		n	3.216	2.887	1.555	3.209	1.899	3.111	2.435	3.213	162	1.618	2.202	2.393	3.216	1.120
Emergencias	2010	%	0,4	35,8	19,0	9,3	9,3	9,3	9,1	29,6	100	0,3	0,1	0,1	7,1	6,7
		n	3.415	3.195	542	3.415	1.901	3.415	3.229	3.417	1	2.038	2.232	2.123	3.415	224
	2011	%	0,3	35,5	10,8	8,6	9,2	8,5	8,4	26,9		0,2	0	0	8,4	0,2
		n	2.886	2.585	1.709	2.886	2542	2.889	2.635	2.885		2.636	2.881	2.627	2.885	1.410
	2012	%	0,2	33,7	13,2	9,2	9,2	9,0	9,4	28,9	0	0,1	0,1	0,1	6,5	0
		n	6.323	5.842	3.587	6.177	4.382	6.005	5.109	6.318	555	3.729	4.361	4.868	6.026	2.808
Consulta externa	2010	%	0,3	32,2	13,3	7,8	8,4	7,7	7,7	36,0	75,0	0,1	0,1	0,1	5,9	2,5
		n	12.713	11.844	2.610	12.714	7.064	12.714	12.568	12.714	8	8.653	8.804	7.626	12.711	557
	2011	%	0,2	34,7	9,5	7,9	8,3	7,9	7,9	32,4		0,1	0	0	5,9	0,1
		n	5.727	5.427	2.915	5.726	4.707	5.720	5.215	5.728		5.177	5.656	4.807	5.714	2614
	2012	%	0,3	31,8	12,4	8,7	9,1	8,6	9,1	34,3	0,1	0,1	0,1	0,1	4,7	0,1
		n	1.3771	13.229	8.698	13.553	10.073	13.466	12.080	13.756	945	8.920	9.676	10.559	13.360	7.916

UCI: unidades de cuidado intensivo.

\*Antibióticos: AMK: amicacina; SAM: ampicilina/sulbactam; ATM: aztreonam; FEP: cefepime; CTX: cefotaxime; CAZ: ceftazidime; CRO: ceftriaxona; CIP: ciprofloxacina; DOR: doripenem; ETP: ertapenem; IPM: imipenem; MEM: meropenem; TZP: piperacilina/tazobactam; TGC: tigecilina.

## Metodología

Se realizó un estudio descriptivo entre enero del 2010 y diciembre del 2012 en 13 instituciones prestadoras de salud de alta complejidad de Cali pertenecientes a RENOVA. De estas instituciones 8 tenían una capacidad instalada menor a 200 camas, 4 entre 200-500 camas y una institución con más de 700 camas; entre las 13 instituciones participantes se sumaron 132 camas de cuidado intensivo médico-quirúrgico entre adultos, pediátricos y neonatales. Durante el estudio se recolectaron mensualmente los resultados de los cultivos bacterianos obtenidos de muestras clínicas de sujetos hospitalizados mediante la exportación de los

archivos de las bases de datos de los equipos automatizados MicroScan®, Vitek® y Phoenix®, la cual fue estandarizada con el programa backlink, de acuerdo a las características de planeación institucional siguiendo los patrones de configuración internacionalmente reconocidos por sistemas de vigilancia tales como SENTRY y NHSN; el análisis de la información se ejecutó con base al software WHONET versión 5.6 (OMS, 2002). Cada archivo fue sometido a elementos de control de calidad de datos, en el año 2010, 13 de 13 instituciones requirieron intervención en estandarización en los códigos de servicios hospitalarios y tipos de muestra, para el 2012 9 de 13 instituciones continuaron con el proceso de estandarización de códigos en la configuración de WHO-

Tabla 2 Porcentaje de resistencia a antibióticos\* según tipo de servicio por año en *Klebsiella pneumoniae*. RENOVA 2010-2012

Servicio		AMK	SAM	ATM	FEP	CTX	CAZ	CRO	CIP	DOR	ERT	IPM	MEM	TZP	TGC	
UCI	2010	%	3,3	34,6	32,7	28,8	31,2	28,4	29,5	14,6	50,0	7,4	3,4	5,2	25,0	3,8
		n	1.169	899	666	1.169	554	1.175	1.044	1.170	6	824	949	865	1.170	312
	2011	%	3,8	44,0	35,3	34,5	33,6	33,6	34,3	17,2		5,5	3,6	3,8	32,0	1,3
		n	585	318	499	586	473	586	545	586		545	586	585	587	228
	2012	%	5,7	37,4	37,9	33,0	32,3	33,1	36,2	21,0	4,3	8,9	6,0	6,0	25,6	2,4
		n	923	668	644	925	681	871	705	929	70	666	811	885	921	327
Hospitalización	2010	%	2,6	39,7	32,2	30,1	34,2	30,0	29,9	18,3	75,0	5,0	2,8	4,0	25,6	6,4
		n	1.135	900	628	1.136	628	1.135	974	1.134	4	858	1.019	900	1.138	281
	2011	%	2,5	43,4	29,2	31,1	30,2	30,3	29,9	23,3		4,2	2,5	2,7	28,8	3,1
		n	520	316	394	524	444	524	472	520		476	521	519	521	193
	2012	%	3,7	42,2	36,7	34,9	34,4	34,9	34,7	21,3	1,4	7,3	6,1	6,3	25,3	1,8
		n	1.297	981	948	1.302	783	1.251	1.139	1.300	73	980	1.057	1.143	1.285	568
Emergencias	2010	%	3,2	38,7	33,0	26,3	22,6	26,3	26,2	21,0		3,6	1,9	3,2	24,7	3,3
		n	747	636	270	746	376	746	713	746		503	539	502	746	123
	2011	%	2,9	33,1	22,1	24,9	24,6	24,6	24,3	21,1		3,7	2,0	2,6	20,9	0,4
		n	588	426	411	587	540	589	547	587	0	545	587	573	589	248
	2012	%	2,9	35,1	29,5	25,4	27,4	25,5	24,5	19,8	0,9	4,9	3,7	3,4	20,7	1,7
		n	1.366	1.174	926	1.362	933	1.288	1.164	1.361	115	982	1.029	1.160	1.337	653
Consulta externa	2010	%	0,6	25,5	24,9	13,9	14,5	13,9	13,8	16,0	0	1,8	0,7	1,1	14,4	10,0
		n	2.278	1.991	551	2.278	1.323	2.278	2.257	2.277	4	1.561	1.582	1.441	2.275	120
	2011	%	1,6	27,6	15,9	14,1	14,5	14,1	13,8	15,7		2,5	1,6	2,2	13,8	0,9
		n	1.073	941	602	1.077	887	1.073	977	1.075		979	1.073	945	1.067	469
	2012	%	1,5	26,9	20,8	16,4	17,3	16,2	16,9	17,1	2,8	3,0	2,3	2,5	12,6	1,1
		n	2.326	2.179	1.625	2.319	1.718	2.265	2.107	2.328	181	1.686	1.714	1.901	2.295	1.409

UCI: unidades de cuidado intensivo.

\*Antibióticos: AMK: amicacina; SAM: ampicilina/sulbactam; ATM: aztreonam; FEP: cefepime; CTX: cefotaxime; CAZ: ceftazidime; CRO: ceftriaxona; CIP: ciprofloxacina; DOR: doripenem; ETP: ertapenem; IPM: imipenem; MEM: meropenem; TZP: piperacilina/tazobactam; TGC: tigecilina.

NET. El origen de la cepa (comunidad u hospitalario) no fue determinado. Todos los laboratorios de microbiología de las instituciones participantes realizaron controles de calidad interno con cepas del ATCC (*Escherichia coli* ATCC® 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC® 700603, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC® 27853, *Acinetobacter baumannii* ATCC® 17978) y externo mediante el Instituto Nacional de Salud (INS), PROASECAL y Biomerieux. Se construyó una base de datos en Excel® (versión 2010) con los resultados fenotípicos y los perfiles de susceptibilidad tomando en cuenta como criterio de selección el primer microorganismo aislado durante la hospitalización de cada sujeto en cada institución con pruebas de susceptibilidad antimicrobiana. Se establecieron

proporciones por año de los microorganismos prevalentes por tipo de servicio (UCI, hospitalización, emergencia, consulta externa). Se describió la proporción de resistencia a antibióticos por año y por tipo de servicio de los cinco microorganismos prevalentes.

### Revisión por comité de ética

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética para Investigación en Humanos del Hospital Universitario del Valle "Evaristo García" E.S.E. catalogado como estudio con riesgo menor que el mínimo.

**Tabla 3** Porcentaje de resistencia a antibióticos\* según tipo de servicio por año en *Pseudomonas aeruginosa*. RENOVA 2010-2012

Servicio			AMK	ATM	FEP	CAZ	CIP	DOR	IPM	MEM	TZP
UCI	2010	%	15,1	22,5	17,1	21,8	23,2	100	18,9	19,9	14,9
		n	695	559	695	692	697	1	660	612	693
	2011	%	24,8	39,3	33,7	35,3	28,8		34,0	32,2	25,1
		n	420	394	421	419	420		420	419	419
	2012	%	18,3	34,3	22,9	24,2	24,5	6,1	27,9	24,8	20,0
		n	591	508	590	570	592	33	562	589	594
Hospitalización	2010	%	13,9	22,5	15,5	17,5	21,2	66,7	15,3	17,5	14,1
		n	782	600	783	781	784	3	770	685	779
	2011	%	20,4	24,6	24,2	27,9	29,3		24,4	23,2	17,2
		n	475	414	475	476	475		476	475	477
	2012	%	16,3	35,7	22,0	25,8	25,2	4,0	25,8	23,4	19,5
		n	816	616	814	752	818	50	730	769	806
Emergencias	2010	%	12,5	18,6	12,2	16,4	19,4		13,5	11,8	12,7
		n	433	290	433	433	433		400	356	433
	2011	%	18,9	26,1	19,3	23,6	26,4	0	18,4	17,9	15,9
		n	322	280	322	322	322	4	321	319	320
	2012	%	16,5	28,4	18,3	20,0	24,2	0	22,2	19,0	16,0
		n	717	647	723	680	720	66	644	714	713
Consulta externa	2010	%	12,0	19,7	13,0	17,1	20,1	100	11,0	9,8	10,5
		n	957	583	957	955	957	1	935	874	954
	2011	%	14,7	24,8	13,8	17,2	20,3	0	13,4	12,4	10,7
		n	477	399	472	472	479	2	477	467	469
	2012	%	11,6	20,2	10,0	13,7	19,2	3,2	13,2	10,4	9,4
		n	852	786	849	819	850	63	772	833	841

UCI: unidades de cuidado intensivo.

\*Antibióticos: AMK: amicacina; ATM: aztreonam; FEP: cefepime; CAZ: ceftazidime; CIP: ciprofloxacina; DOR: doripenem; IPM: imipenem; MEM: meropenem; TZP:piperacilina/tazobactam.

## Resultados

Se recolectaron 123.798 aislamientos microbiológicos entre las instituciones participantes. El 48% de las muestras microbiológicas fueron del servicio de consulta externa. Los servicios de emergencia y hospitalización fueron el 22% y 20% del total de las muestras y la UCI aportó el 10%. El 65% de todos los aislamientos fueron enterobacteriaceas, 11,4% *Staphylococcus* spp. y 6,7% bacilos gram-negativos no fermentadores. Dentro de los microorganismos más prevalentes se encuentran *E. coli*, *K. pneumoniae* y *S. aureus* (fig. 1).

En la distribución de los 5 microorganismos más frecuentes en servicios de hospitalización general y unidades

de cuidado intensivo, *E. coli* es el microorganismo más frecuente en muestras urinarias de micción espontánea o sonda vesical, *S. aureus* estuvo más asociado a muestras de secreciones de piel y tejidos blandos además de muestras de la herida quirúrgica, mientras que *Pseudomonas aeruginosa* ocupa un segundo lugar en las muestras del tracto respiratorio bajo (fig. 2).

En *Escherichia coli* la proporción de resistencia a aminoglucósidos no superó el 1% en ningún servicio. La resistencia para ampicilina/sulbactam fue en promedio 35%, siendo ligeramente mayor (36%) en UCI. La sensibilidad a cefalosporinas de tercera y cuarta generación no presentó cambios significativos durante el periodo del estudio. La resistencia

**Tabla 4** Porcentaje de resistencia a antibióticos\* según tipo de servicio por año en *Staphylococcus aureus*. RENOVA 2010-2012

Servicio			AMP	DAP	GEN	LNZ	OXA	VAN
UCI	2010	%	81,9	0	15,1	1,1	37,5	0
		n	503	506	841	857	861	855
	2011	%	86,2	0	19,5	0,2	42,7	0
		n	443	443	492	498	499	499
	2012	%	82,2	0	14,2	0,2	37,1	0
		n	439	440	591	592	595	591
Hospitalización	2010	%	87,5	0	12,7	0,4	44,2	0
		n	568	567	1.092	1.119	1.125	1.119
	2011	%	89,8	0	20,1	0,2	51,9	0
		n	571	571	613	616	618	617
	2012	%	87,1	0	14,8	0,1	48,2	0
		n	704	704	974	974	977	975
Emergencias	2010	%	84,2	0	12,6	0,0	43,7	0
		n	366	367	585	588	590	588
	2011	%	90,1	0	13,4	0,5	45,0	0
		n	504	503	545	552	555	551
	2012	%	86,0	0	8,6	0,4	45,6	0
		n	559	563	833	847	842	843
Consulta externa	2010	%	84,7	0	8,5	0,2	36,1	0
		n	887	877	1.177	1.260	1.293	1.257
	2011	%	88,8	0	10,6	0,2	38,2	0
		n	615	614	744	808	824	807
	2012	%	87,3	0	7,1	0,2	37,2	0
		n	843	850	1.257	1.273	1.294	1.277

UCI: unidades de cuidado intensivo.

\*Antibióticos: AMP: ampicilina; DAP: daptomicina; GEN: gentamicin; LNZ: linezolid; OXA: oxacilina; VAN: vancomicina.

a ciprofloxacina superó el 25% en todos los tipos de localización, mientras que la resistencia a piperacilina/tazobactam fue del 8% promedio (tabla 1). *Klebsiella pneumoniae* presentó una resistencia promedio a ceftazidime y ceftriaxona de 32% en UCI y hospitalización, mientras que para emergencias y consulta externa fue del 25% y 15% respectivamente; la resistencia a carbapenémicos aumentó en todos los servicios, llegando a un máximo de 8,9% para ertapenem en UCI para el año 2012 (tabla 2). *Pseudomonas aeruginosa* mostró una resistencia promedio a carbapenémicos en UCI, hospitalización y urgencias de 22% mientras que para los servicios de consulta externa fue del 12% (tabla 3). *Staphylococcus aureus* mostró un promedio de resistencia del 42% para

**Tabla 5** Porcentaje de resistencia a antibióticos\* según tipo de servicio por año en *Enterococcus faecalis*. RENOVA 2010-2012

Servicio			AMP	DAP	GEN	LNZ	VAN
UCI	2010	%	1,8	0	0	1,1	0,3
		n	381	146	146	378	377
	2011	%	1,4	0	0	0,7	0,7
		n	144	126	126	142	141
	2012	%	2,4	0	0	0,3	1,5
		n	330	165	164	329	325
Hospitalización	2010	%	3,9	0	0	1,0	0,8
		n	389	201	201	382	381
	2011	%	2,8	0	0	0	0
		n	250	215	215	250	248
	2012	%	1,7	0	0	1,0	0,7
		n	418	298	296	421	418
Emergencias	2010	%	2,2	0	0	0	0,9
		n	226	144	144	225	225
	2011	%	1,0	0	0	0	0
		n	204	187	187	201	200
	2012	%	0,7	0	0	0,2	0,5
		n	436	299	298	438	438
Consulta externa	2010	%	0,2	0	0	0,3	0,4
		n	1.061	768	765	1.021	1.011
	2011	%	0,4	0	0	0,5	0
		n	674	546	547	638	651
	2012	%	0,3	0	0	0,2	0,2
		n	1.349	1.066	1.060	1.328	1.321

UCI: unidades de cuidado intensivo.

\*Antibióticos: AMP: ampicilina; DAP: daptomicina; GEN: gentamicin; LNZ: linezolid; VAN: vancomicina.

oxacilina en salas de hospitalización general y servicios de urgencias, en UCI fue del 38% (tabla 4). *Enterococcus faecalis* presentó un incremento en la resistencia a vancomicina del 0,3% al 1,5% en el año 2012 para las UCI (tabla 5).

## Discusión

Los programas de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos proporcionan información de gran importancia sobre la aparición, desarrollo y evolución de los mecanismos de resistencia bacteriana en las diferentes áreas geográficas de una región<sup>19</sup>, este estudio se consolida como el primer

reporte del perfil de susceptibilidad a los antimicrobianos en Santiago de Cali, como principal ciudad del suroccidente colombiano en red hospitalaria y prestación de servicios de salud de alta complejidad. La estandarización de la metodología de recolección, homologación y análisis de la información es vital para asegurar la trazabilidad de los análisis realizados sobre los datos, siendo esta la mayor dificultad al momento de hacer análisis integrados inter-institucionales de un país o entre países<sup>20</sup>. Esto hace necesario que a futuro la metodología para la obtención de la información incluya variables que permitan clasificar los aislamientos microbiológicos según procedencia (hospitalaria o comunidad) y perfiles de resistencia antimicrobiana para evitar la inclusión de sesgos de mala clasificación que afecten los resultados. La estandarización sumada al acompañamiento continuo de las instituciones proveedoras de información mediante estrategias de validación y control de calidad de los reportes permiten fortalecer continuamente el sistema de vigilancia regional en resistencia bacteriana a los países en vías de desarrollo como Colombia<sup>21</sup>.

La resistencia a los antimicrobianos no se limita en extensiones geográficas o en características sociodemográficas en las poblaciones<sup>22</sup>. En Colombia, Villalobos et al. reportaron un incremento global en el perfil de resistencia de bacterias gram-negativas, en *E. coli* para el año 2009, la resistencia a ceftazidime, como marcador de las cefalosporinas de tercera generación, alcanzaba el 10% y hasta el 26% para ciprofloxacina en unidades de cuidado intensivo<sup>12</sup>, sin embargo, al analizar el comportamiento regional, ceftazidime y ciprofloxacina supera estos valores y alcanza hasta un 13% y 33% promedio respectivamente para el año 2012 en UCI; además, el comportamiento en salas de hospitalización general y servicios de urgencias no presentan variaciones significativas para estos antibióticos que diferencien el comportamiento en este microorganismo para el periodo de estudio, fenómeno igualmente reportado por van der Donk et al. que, mediante la caracterización del clon ST131, lo presentan como el responsable de la amplia diseminación y elevada prevalencia en comunidad o ambientes hospitalarios de las *E. coli* MDR<sup>23</sup>; la co-resistencia entre cefalosporinas de tercera generación y quinolonas ha sido demostrada también como un fenómeno frecuente en *E. coli*<sup>24</sup>.

*K. pneumoniae* se consolida en la región como uno de los principales retos en el manejo hospitalario y la terapia antimicrobiana, siendo el segundo microorganismo más frecuente en UCI de acuerdo a lo reportado por Hernández et al., donde el aislamiento de este microorganismo es cada más frecuente en terapia intensiva, además de su asociación con la presencia de mecanismos de resistencia tipo Betalactamasas de Amplio Espectro (BLEE) y Carbapenemasas<sup>25</sup>. *K. pneumoniae* presentó un 35% de resistencia promedio a cefalosporinas de tercera generación en UCI y salas de hospitalización general, 25% en servicios de urgencias y hasta el 15% en servicios de consulta externa, el perfil de resistencia a los carbapenémicos incrementó hasta un 2,7% para ertapenem, imipenem y meropenem desde el año 2010 a 2012, comportamiento significativamente menor que lo reportado por Lee et al. en el marco del estudio SMART en países en vías de desarrollo como Taiwán y Latinoamérica<sup>26</sup>. *K. pneumoniae* causante de bacteremia asociada a catéter e infección de tracto urinario asociada a sonda vesi-

cal puede alcanzar hasta un 11% promedio de resistencia a carbapenémicos en UCI y salas de hospitalización general según lo reportado por Sievert et al. en el marco del programa nacional de vigilancia microbiológica y de los perfiles de resistencia bacteriana de las infecciones intrahospitalarias<sup>27</sup>, para el año 2012 *K. pneumoniae* oscila entre 7-8% de resistencia a carbapenémicos, además de un 4% promedio de resistencia en servicios de urgencias y consulta externa. Respecto al comportamiento de doripenem, el cual fue evaluado para *K. pneumoniae*, solo en un 8,8% de las cepas en comparación con el resto de los antibióticos en el año 2012 la resistencia promedio (2,35%) fue ligeramente inferior comparada con el resto de los carbapenémicos, pero cabe mencionar que dicho promedio no es comparable porque el tamaño de muestra es significativamente diferente entre los carbapenémicos (kruskal-wallis test  $p < 0,001$ ). El promedio de resistencia observado en el 2010 (62,5%) está limitado por el pequeño número de cepas evaluadas (7,4%) que tienden a sobreestimar el resultado. El comportamiento de *P. aeruginosa* MDR, con un 24% de resistencia promedio a carbapenémicos en UCI y salas, es semejante a lo presentado por Flores y Garza-Gonzalez en Unidades de Cuidado Intensivo de México<sup>28</sup>.

*S. aureus* resistente a oxacilina ha emergido en los últimos años en países desarrollados en aislamientos de pacientes sin ningún nexo hospitalario<sup>29</sup>. En el presente estudio la prevalencia de este microorganismo en aislamientos de servicios de urgencias y consulta externa fue 40,9%, superando al servicio UCI. En nuestro país se han reportado prevalencias cercanas a 30% en comunidad, pero hacen falta más estudios al respecto para evidenciar el impacto de esta tendencia<sup>30,30</sup>. *E. faecalis* es el segundo microorganismo gram-positivo más frecuentemente aislado en los tres tipos de localización estudiados, conservando un buen perfil de susceptibilidad a vancomicina como lo descrito por Corso et al. en aislamientos hospitalarios de Argentina; *E. faecium* presentó hasta un 40% de resistencia a vancomicina; sin embargo, es una problemática aun sujeta a algunas instituciones que pertenecen a la red<sup>32</sup>. Estos hallazgos evidencian un problema de salud pública creciente no solo por la posibilidad de diseminación de estas bacterias en la comunidad, sino por los cambios que ocasionan en las conductas y el manejo antibiótico en los servicios de urgencias y consulta externa.

Las altas prevalencias de resistencia a los antimicrobianos en la región demandan el fortalecimiento de las estrategias de vigilancia, prevención y control de la resistencia bacteriana en ambientes de alta complejidad en la atención además de salas de hospitalización general y ambientes de la comunidad de la mano de políticas públicas enfocadas a la seguridad del paciente frente al fenómeno de la resistencia bacteriana.

## Bibliografía

1. Isturiz R. Global resistance trends and the potential impact on empirical therapy. *Int J Antimicrob Agents*. 2008;32 Suppl 4:S201-206.
2. Denkinger CM, Grant AD, Denkinger M, Gautam S, D'Agata EMC. Increased multi-drug resistance among the elderly on admission to the hospital—a 12-year surveillance study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2013;56:227-30.



3. Ben-David D, Novikov I, Mermel LA. Are there differences in hospital cost between patients with nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bloodstream infection and those with methicillin-susceptible *S. aureus* bloodstream infection? *Infect Control Hosp Epidemiol Off J Soc Hosp Epidemiol Am.* 2009;30:453-60.
4. D'Agata EMC, Horn MA, Ruan S, Webb GF, Wares JR. Efficacy of infection control interventions in reducing the spread of multidrug-resistant organisms in the hospital setting. *PLoS One.* 2012;7:e30170.
5. Schwaber MJ, Carmeli Y. Mortality and delay in effective therapy associated with extended-spectrum beta-lactamase production in Enterobacteriaceae bacteraemia: a systematic review and meta-analysis. *J Antimicrob Chemother.* 2007;60:913-20.
6. Paskovaty A, Pflomm JM, Myke N, Seo SK. A multidisciplinary approach to antimicrobial stewardship: evolution into the 21st century. *Int J Antimicrob Agents.* 2005;25:1-10.
7. Marais E, Aithma N, Perovic O, Oosthuysen WF, Musenge E, Duse AG. Antimicrobial susceptibility of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from South Africa. *South Afr Med J Suid Afr Tydskr Vir Geneesk.* 2009;99:170-3.
8. Morfin-Otero R, Tinoco-Favila JC, Sader HS, Salcido-Gutierrez L, Perez-Gomez HR, Gonzalez-Diaz E, et al. Resistance trends in gram-negative bacteria: surveillance results from two Mexican hospitals, 2005-2010. *BMC Res Notes.* 2012;5:277.
9. World Health Organization. WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance [Internet]. 2001 [consultado 30 Sep 2013]. Disponible en: <http://www.who.int/drugresistance/WHO%20Global%20Strategy%20-%20Executive%20Summary%20-%20English%20version.pdf>
10. Hoban DJ, Bouchillon SK, Hawser SP, Badal RE. Trends in the frequency of multiple drug-resistant Enterobacteriaceae and their susceptibility to ertapenem, imipenem, and other antimicrobial agents: data from the Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends 2002 to 2007. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2010;66:78-86.
11. Gales AC, Castanheira M, Jones RN, Sader HS. Antimicrobial resistance among Gram-negative bacilli isolated from Latin America: results from SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (Latin America, 2008-2010). *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2012;73:354-60.
12. Villalobos Rodríguez AP, Díaz Ortega MH, Barrero Garzón LI, Rivera Vargas SM, Henríquez Iguarán DE, Villegas Botero MV, et al. [Trends of bacterial resistance phenotypes in high-complexity public and private hospitals in Colombia]. *Rev Panam Salud Pública Pan Am J Public Heal.* 2011;30:627-33.
13. Instituto Nacional de Salud. Red Nacional PrevINS [Internet]. 1000-010016 feb 28, 2012 [consultado 30 Sep 2013]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/normatividad/Normatividad/Circular%20016-2012%20RED%20PREVINS.pdf>
14. Peto Z, Benko R, Matuz M, Csullog E, Molnar A, Hajdu E. Results of a local antibiotic management program on antibiotic use in a tertiary intensive care unit in Hungary. *Infection.* 2008;36:560-4.
15. Andrade SS, Sader HS, Jones RN, Pereira AS, Pignatari ACC, Gales AC. Increased resistance to first-line agents among bacterial pathogens isolated from urinary tract infections in Latin America: time for local guidelines? *Memórias Inst Oswaldo Cruz.* 2006;101:741-8.
16. Agarwal A, Kapila K, Kumar S. WHONET software for the surveillance of antimicrobial susceptibility. *Med J Armed Forces India.* 2009;65:264-6.
17. Grundmann H, Klugman KP, Walsh T, Ramon-Pardo P, Sigauque B, Khan W, et al. A framework for global surveillance of antibiotic resistance. *Drug Resist Updat Rev Comment Antimicrob Anticancer Chemother.* 2011;14:79-87.
18. Theuretzbacher U. Global antibacterial resistance: The never-ending story. *J Glob Antimicrob Resist.* 2013;1:63-9.
19. Jones RN, Masterton R. Determining the value of antimicrobial surveillance programs. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2001;41:171-5.
20. Cornaglia G, Hryniewicz W, Jarlier V, Kahlmeter G, Mittermayer H, Stratchounski L, et al. ...European recommendations for antimicrobial resistance surveillance. *Clin Microbiol Infect.* 2004;10(4):349-83.
21. Byarugaba DK. A view on antimicrobial resistance in developing countries and responsible risk factors. *Int J Antimicrob Agents.* 2004;24:105-10.
22. Gulland A. Science ministers discuss the growing threat of antimicrobial resistance. *BMJ.* 2013;346:f3921.
23. Van der Donk C, van de Bovenkamp J, Bamelis H, Driessen C, Feldhoff K-H, Kalka-Moll W, et al. Prevalence and spread of multidrug-resistant *Escherichia coli* including ST131 in different patient populations in the Euroregion Meuse-Rhine. *Future Microbiol.* 2013;8:1027-37.
24. Kronenberg A, Hilty M, Endimiani A, Muhlemann K. Temporal trends of extended-spectrum cephalosporin-resistant *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates in in- and outpatients in Switzerland, 2004 to 2011. *Euro Surveill.* 2013; 18(21). pii: 20484.
25. Hernández-Gómez C, Blanco VM, Mota G, Correa A, Maya JJ, de la Cadena E, et al. Evolución de la resistencia antimicrobiana en bacilos Gram negativos en unidades de cuidado intensivo en Colombia. *Biomédica [Internet].* 2013;34(Supl. 1). Disponible en: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1667>.
26. Lee YL, Chen YS, Toh HS, Huang CC, Liu YM, Ho CM, Lu PL, Ko WC, Chen YH, Wang JH, Tang HJ, Yu KW, Liu YC, Chuang YC, Liu CE, Hsueh PR. Antimicrobial susceptibility of pathogens isolated from patients with complicated intra-abdominal infections at five medical centers in Taiwan that continuously participated in the Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends (SMART) from 2006 to 2010. *Int J Antimicrob Agents.* 2012; 40 Suppl:S29-36.
27. Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, Schneider A, Patel J, Srinivasan A, Kallen A, Limbago B, Fridkin S; National Healthcare Safety Network (NHSN) Team and Participating NHSN Facilities. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2013; 34(1):1-14.
28. Llaca-Díaz JM, Mendoza-Olazarán S, Camacho-Ortiz A, Flores S, Garza-González E. One-year surveillance of ESKAPE pathogens in an intensive care unit of Monterrey, Mexico. *Chemotherapy.* 2012;58:475-81.
29. Zetola N, Francis JS, E Nuermberger EL, Bishai WR. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: an emerging threat. *Lancet Infect Dis.* 2005;5:275-86.
30. Cortes JA, Gómez CA, Cuervo SI, Leal AL. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Bogotá, Colombia: Public Health implications. *Rev Salud Pública.* 2007;9:448-54.
31. Castellano-González MJ, Perozo-Mena AJ, Vivas-Vega RL, Ginestre-Pérez MM, Rincón-Villalobos GC. Tipificación molecular y fenotípica de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SAMR) en un hospital universitario. *Rev Chil Infectol.* 2009;26:39-48.
32. Corso AC, Gagetti PS, Rodríguez MM, Melano RG, Ceriana PG, Faccone DF, et al. Molecular epidemiology of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in Argentina. *Int J Infect Dis.* 2007;11:69-75.