

# Boletín distrital de resistencia bacteriana



Imagen: Frank DeLeo,  
National Institute of Allergy  
and Infectious Diseases (NIAID)

# Boletín de resistencia bacteriana con análisis de los perfiles de resistencia por institución y distrital (2017-2021)

Secretaría Distrital de Salud  
Asociación Colombiana de Infectología  
Capítulo Central



Imagen: Frank DeLeo,  
National Institute of Allergy  
and Infectious Diseases (NIAID)

Bogotá  
Febrero de 2023



**Alcaldesa Mayor de Bogotá**

Claudia Nayibe López Hernández

**Secretario Distrital de Salud**

Alejandro Gómez López

**Subsecretario de Salud Pública**

Manuel Alfredo González Mayorga

**Coordinación general del documento**

Directora de Epidemiología, Análisis y Gestión de Políticas de Salud Colectiva

Diane Moyano Romero

Subdirectora de Vigilancia en Salud Pública

Sol Yiber Beltrán Aguilera

**Oficina Asesora de Comunicaciones en Salud**

María Juliana Silva Amado

**Autores**

Líder: Aura Lucía Leal Castro: médica microbióloga

Zandra De La Rosa Noriega: bacterióloga, microbióloga

María Alejandra Santander: bacterióloga

Erika Vergara: médica internista Infectóloga

Germán Camacho Moreno: médico Infectólogo pediatra

Gerson Arias León: médico internista Infectólogo

**Asesoría metodológica**

María Victoria Ovalle: bacterióloga, microbióloga

**Secretaría Distrital de Salud**

Yaniz Hernández

Luz Amparo Sastoque Díaz

**Corrección de estilo**

Sonia Jeannette Guerrero Lozano: administradora pública - literatura Asociación Colombiana de Infectología (ACIN)

**Diseño y diagramación**

Germán Lamoroux López

**Fotografía portada**

<https://bogota.gov.co>

**Secretaría Distrital de Salud**

Carrera 32 # 12-81

Conmutador: 601 364 9090

Bogotá, D. C. - 2023

[www.saludcapital.gov.co](http://www.saludcapital.gov.co)



# Tabla de contenido

<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	2
<b>2.</b>	<b>Materiales y métodos</b>	3
<b>3.</b>	<b>Resultados</b>	4
3.1.	Componente de unidad de cuidados intensivos	4
3.1.1.	Unidad de cuidados intensivos adulto	4
3.1.1.1.	Frecuencia global de microorganismos	4
3.1.1.2.	Perfil de resistencia de los principales microorganismos	5
3.1.1.3.	Tendencia de los marcadores de resistencia distrital	6
3.1.1.4.	Percentiles de marcadores de resistencia distrital	7
3.1.1.5.	Análisis y comentarios de los resultados del componente UCI adulto	7
3.1.2.	Unidad de cuidado intensivo pediátrico	11
3.1.2.1.	Frecuencia global de microorganismos	11
3.1.2.2.	Perfil de resistencia de los principales microorganismos	12
3.1.2.3.	Tendencia de los marcadores de resistencia distrital	13
3.1.2.4.	Percentiles de marcadores de resistencia distrital	14
3.1.2.5.	Análisis y comentarios de los resultados del componente UCI pediátrica	14
3.1.3.	Unidad de cuidado intensivo neonatal	16
3.1.3.1.	Frecuencia global de microorganismos	16
3.1.3.2.	Perfil de resistencia de los principales microorganismos	17
3.1.3.3.	Tendencia de los marcadores de resistencia distrital	18
3.1.3.4.	Percentiles de marcadores de resistencia distrital	19
3.1.3.5.	Análisis y comentarios de los resultados del componente UCI neonatal	19
3.2.	Componente de servicio de hospitalización	21
3.2.1.	Hospitalización adulto	21
3.2.1.1.	Frecuencia global de microorganismos	21
3.2.1.2.	Perfil de resistencia de los principales microorganismos	22
3.2.1.3.	Tendencia de los marcadores de resistencia distrital	23
3.2.1.4.	Percentiles de marcadores de resistencia distrital	24
3.2.1.5.	Análisis y comentarios de los resultados del componente hospitalización adulto	24
3.2.2.	Hospitalización pediátrica	27
3.2.2.1.	Frecuencia global de microorganismos	27
3.2.2.2.	Perfil de resistencia de los principales microorganismos	28
3.2.2.3.	Tendencia de los marcadores de resistencia distrital	29
3.2.2.4.	Percentiles de marcadores de resistencia distrital	30
3.2.2.5.	Análisis y comentarios de los resultados del componente hospitalización pediátrica	30
<b>4.</b>	<b>Nuevos perfiles de resistencia</b>	33
<b>5.</b>	<b>Consideraciones sobre los perfiles de resistencia distritales y su impacto en el uso de antimicrobianos</b>	36
<b>6.</b>	<b>Recomendaciones generales de prevención y contención de la resistencia bacteriana en el escenario de la COVID-19</b>	40
<b>7.</b>	<b>Bibliografía</b>	42

# 1 Introducción

La resistencia a los antimicrobianos se ha convertido en un problema de salud pública que se hace cada vez mayor cuando un microorganismo puede presentar más de un mecanismo de resistencia, y cuando tiene la facultad de pasar esta resistencia a otras bacterias de su misma o diferente especie. Este fenómeno en los laboratorios de microbiología representa un problema clínico y dificulta el buen manejo de los pacientes que padecen distintas patologías infecciosas (1).

La lucha contra la resistencia a los antibióticos reviste alta prioridad para la OMS (Organización Mundial de la Salud). La Asamblea Mundial de la Salud aprobó en mayo de 2015 un plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos, incluida la resistencia a los antibióticos. Su finalidad es asegurar que se pueda seguir previniendo y tratando las enfermedades infecciosas por medio de fármacos eficaces y seguros.

El incremento de la resistencia microbiana por la presión selectiva que representa la utilización de antibióticos a gran escala, sobre todo en nuestros hospitales, ha permitido cepas con mecanismos de resistencia que, en muchas ocasiones, nos dejan prácticamente sin alternativas para el tratamiento de las infecciones. Es más, en la actualidad existe multiresistencia en gran número de gérmenes. La resistencia a los antimicrobianos reduce las posibilidades de tratamiento eficaz de enfermedades, prolonga el tiempo de agonía de los enfermos y los obliga a utilizar medicamentos costosos, además de alargar el tiempo de hospitalización y aumentar el riesgo de mortalidad (2).

La vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos de los patógenos implicados en las infecciones hospitalarias es fundamental ya que permite detectar y prevenir la transmisión de microorganismos multiresistentes, monitorizar las tendencias de los perfiles de susceptibilidad antimicrobiana, orientar la toma de decisiones en la prevención de las infecciones y medir la efectividad de las intervenciones realizadas en el ámbito hospitalario.

En la Región de las Américas, los microorganismos multiresistentes son la causa principal de las infecciones asociadas a la atención en salud. Los datos de la vigilancia procedentes de la Red de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (RELAVRA) demuestran una tendencia creciente de la resistencia de patógenos hospitalarios (3).

El presente boletín describe el comportamiento de la resistencia bacteriana, que incluye la frecuencia de los principales microorganismos, el análisis de los perfiles y marcadores de resistencia de la red de hospitales distritales durante los últimos 5 años (2017 a 2021), discriminado por los servicios de UCI y No UCI.

## 2 Materiales y Métodos

El análisis de la información de susceptibilidad se realizó a partir de las bases de datos, previo control de calidad realizado por la Secretaria Distrital de Salud, cumpliendo con los parámetros establecidos previamente por el Sistema Distrital de Vigilancia en sus diferentes variables, con el fin de asegurar la calidad y representatividad de los datos.

La información de susceptibilidad antimicrobiana se obtuvo a partir de los datos generados por los sistemas automatizados de las unidades notificadoras del Distrito y el análisis se realizó utilizando el software Whonet 5.6, con la opción "uno por paciente" y "solo el primer aislamiento", los datos serán presentados en número de aislamientos y porcentaje de resistencia (%R).

En el análisis de susceptibilidad, se utilizaron los puntos de corte CLSI 2021 (4) para todos los antibióticos.

El análisis de la distribución de los marcadores de resistencia de interés hospitalario se realizó mediante el cálculo de percentiles anuales, estratificados por tipo de localización en el software Whonet 5.6 y los datos serán presentados en número de aislamientos y porcentaje de resistencia (%R).

# 3 Resultados

A continuación se presentará el análisis de la información de resistencia bacteriana durante los últimos 5 años (2017-2021) discriminado por tipo de servicio UCI y No UCI.

## 3.1. Componente de unidad de cuidados intensivos

### 3.1.1. Unidad de cuidados intensivos adulto

#### 3.1.1.1. Frecuencia global de microorganismos

**Tabla No. 1. Frecuencia global de los principales microorganismos. Años 2017-2021**

Microorganismos	UCI ADULTO									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Escherichia coli</i>	2310	17,8	2368	16,9	2585	18,9	2341	14,7	3887	12,3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1806	13,9	1862	13,3	1933	14,1	2700	17,0	5545	17,6
<i>Staphylococcus aureus</i>	1125	8,6	1294	9,2	1326	9,6	1143	7,2	2574	8,2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	975	7,5	981	7,0	936	6,8	1127	7,1	2408	7,6
<i>Candida albicans</i>	859	6,6	923	6,6	850	6,2	1088	6,9	2055	6,5
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	600	4,6	783	5,6	676	4,9	1004	6,3	2018	6,4
<i>Proteus mirabilis</i>	595	4,6	601	4,3	621	4,5	688	4,3	1352	4,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	516	4,0	548	3,9	514	2,7	589	3,7	1269	4,0
<i>Enterobacter cloacae</i>	390	3,0	466	3,3	379	3,7	555	3,5	996	3,2
<i>Serratia marcescens</i>	341	2,6	362	2,6	274	2,7	448	2,8	874	2,8
<i>Enterococcus faecium</i>	251	1,9	261	1,9	296	1,9	250	1,6	419	1,3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	210	1,6	268	1,9	257	2,1	493	3,1	774	2,5
Otros	3032	23,3	3315	23,6	3059	22,2	3449	21,7	7307	23,2
Total	13010	100,0	14032	100,0	13706	100,0	15875	100,0	31478	100,0

### 3.1.1.2. Perfil de resistencia de los principales microorganismos

**Tabla No. 2. Perfil de resistencia en bacterias Gram negativas y bacilos Gram negativos no fermentadores. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	UCI ADULTOS									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam	1759	46,9	1783	50	1853	51,4	2601	47,1	5267	45,1
	Piperacilina Tazobactam	1551	33,9	1632	37,1	1707	39,8	2478	34,7	5058	36,7
	Ceftazidima	1792	38	1840	39,3	1924	42,1	2676	38,2	5415	39,1
	Ceftriaxona	1472	38,8	1662	39,7	1792	42,7	2510	38,5	5043	39,2
	Cefotaxima	561	35,3	395	37,2	370	38,6	362	40,3	643	37,6
	Cefepime	1782	38,3	1845	39,5	1921	42,1	2681	38,3	5474	39,2
	Aztreonam	399	39,1	269	34,9	416	43,3	732	38,9	1421	38,4
	Ertapenem	1625	18,1	1633	20,5	1753	29	2575	28	5231	31,3
	Imipenem	1455	23,2	1512	25,8	1406	29,7	1969	29,3	4095	33,1
	Meropenem	1734	23,8	1825	26,4	1915	31	2661	28,3	5446	30,3
	Amikacina	1785	4	1819	2,5	1882	2,7	2579	1,5	5371	3,3
	Gentamicina	1796	19,7	1836	14,9	1923	13,9	2669	14,9	5344	15,8
Ciprofloxacina	1786	25,5	1836	22,1	1817	23	2499	24,8	5203	25,9	
Trimetoprim sulfame-toxazol	768	31,9	811	29,1	1064	31,9	1574	28,4	3395	29,5	
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina Sulbactam	2217	33	2229	35,7	2403	34,8	2138	40	3432	38,1
	Piperacilina Tazobactam	1624	9,4	1584	10,7	1958	10,8	1812	10,3	2899	11,5
	Ceftazidima	2296	18,2	2345	20,5	2571	20,2	2339	20,7	3804	21,1
	Ceftriaxona	1958	18,4	2078	20,1	2354	20,1	2140	21,3	3520	21
	Cefotaxima	1012	17,1	1019	19	833	16,9	714	14,8	994	17,1
	Cefepime	2277	18,2	2346	20,7	2568	20,2	2335	20,8	3859	21,1
	Aztreonam	473	18,4	375	22,1	610	21,3	518	21,2	764	22,6
	Ertapenem	2201	1,2	2204	1,5	2429	1,8	2260	1,3	3730	2,7
	Imipenem	1483	2,1	1400	2,7	1504	2	1374	1,4	2230	2,7
	Meropenem	2233	1,6	2332	1,7	2561	1,5	2305	1,3	3813	2,3
	Amikacina	2285	0,5	2330	0,5	2509	0,7	2222	0,6	3745	1,1
	Gentamicina	2287	13,7	2329	12,8	2565	13,8	2324	14,5	3776	13,6
Ciprofloxacina	2292	32,1	2345	33	2457	30,4	2217	34,1	3733	35,1	
Trimetoprim sulfame-toxazol	1285	44,4	1501	45,5	1742	46	1642	49,2	2779	49,3	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilina Tazobactam	875	23,7	886	23,5	856	24,2	1029	23,6	2192	21,4
	Ceftazidima	967	23,5	953	25,6	925	25,5	1110	23,6	2344	20,6
	Cefepime	963	17,7	960	19,8	931	18	1120	18,8	2383	15,5
	Aztreonam	200	13	122	10,7	73	5,5	105	19	186	27,4
	Imipenem	910	33,8	874	31,2	781	31,2	878	34,2	1888	32,3
	Meropenem	952	29,6	958	27,8	925	26,1	1115	27,8	2367	26,2
	Amikacina	966	14,8	953	13,9	913	14,1	1059	10,8	2332	10,6
	Gentamicina	960	17,9	950	17,6	930	16,6	1104	13	2310	11,2
	Ciprofloxacina	957	21,5	961	19,4	901	21,4	1106	17,4	2392	16,3
	Ampicilina sulbactam	157	47,1	189	48,7	178	46,6	141	43,3	311	47,3
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Piperacilina Tazobactam	97	74,2	158	66,5	159	68,6	127	59,8	270	57,8
	Ceftazidima	153	44,4	191	39,3	180	30	143	30,8	325	52,3
	Cefepime	103	68	181	49,2	179	65,9	142	55,6	291	58,1
	Aztreonam	20	35	14	50	13	38,5	8	62,5	36	72,2
	Imipenem	136	68,4	161	64,6	156	71,2	133	60,9	281	65,5
	Meropenem	159	61,6	193	56,5	178	65,7	140	57,9	326	59,8
	Amikacina	79	58,2	107	53,3	88	59,1	94	48,9	207	27,1
	Gentamicina	160	51,2	192	51,6	180	48,3	143	48,3	313	44,1
	Ciprofloxacina	159	52,8	192	47,4	172	51,7	142	52,1	293	53,6

**Boletín de resistencia bacteriana con análisis  
de los perfiles de resistencia por institución y distrital  
(2017-2021)**

**Tabla No. 3. Perfil de resistencia en bacterias Gram positivas. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	UCI ADULTOS									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
Staphylococcus aureus	Oxacilina	1090	23	1256	23,6	1261	27	1121	27	2509	24,6
	Gentamicina	1110	2,7	1282	1,2	1324	1,2	1133	1,4	2392	1,6
	Rifampicina	1086	1,6	1263	0,7	1266	0,9	1071	0,7	2431	0,5
	Ciprofloxacina	1094	3,9	1275	2	1246	2,5	1046	2,2	2406	3
	Trimetoprim sulfame- toxazole	1090	2,2	1265	1,3	1302	1,8	1093	3,2	2490	3
	Clindamicina	974	12	1134	8,7	1118	8,8	970	10,9	2170	14,1
	Eritromicina	1110	22,2	1284	19,1	1325	21,4	1140	26,5	2563	32,6
	Linezolid	1088	0,4	1235	0,2	1274	0,4	1112	0,1	2525	0
	Vancomicina	1079	0,2	1264	0	1318	0,2	1134	0,1	2560	0
Enterococcus faecalis	Tetraciclina	990	20,9	1062	21	1005	19,6	847	19,1	1887	22,4
	Ampicilina	514	1,8	544	0,6	511	1,2	589	1,2	1264	0,8
	Gentamicina de alta carga	472	17,2	484	15,5	458	12,9	507	17,6	1160	19,1
	Linezolid	500	0,6	532	2,1	500	0,8	577	1,6	1240	1
Enterococcus faecium	Vancomicina	504	1	541	0,6	508	1,6	583	1	1261	0,2
	Ampicilina	249	83,1	260	81,5	296	82,1	250	83,6	417	82,7
	Gentamicina de alta carga	201	14,4	202	16,8	213	14,6	171	11,7	347	10,7
	Linezolid	239	0,4	251	2,4	290	0,7	241	1,2	407	1
	Vancomicina	245	56,7	258	58,9	295	54,9	247	52,2	416	51,9

### 3.1.1.3. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital

**Tabla No. 4. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	UCI ADULTO									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	2296	18,2	2345	20,5	2571	20,2	2339	20,7	3804	21,1
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	1958	18,4	2078	20,1	2354	20,1	2140	21,3	3520	21
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	2233	1,6	2332	1,7	2561	1,5	2305	1,3	3813	2,3
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	2292	32,1	2345	33	2457	30,4	2217	34,1	3733	35,1
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	1792	38	1840	39,3	1924	42,1	2676	38,2	5415	39,1
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	1472	38,8	1662	39,7	1792	42,7	2510	38,5	5043	39,2
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	1734	23,8	1825	26,4	1915	31	2661	28,3	5446	30,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	967	23,5	953	25,6	925	25,5	1110	23,6	2344	20,6
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	910	33,8	874	31,2	781	31,2	878	34,2	1888	32,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	952	29,6	958	27,8	925	26,1	1115	27,8	2367	26,2
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	957	21,5	961	19,4	901	21,4	1106	17,4	2392	16,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a Piperacilina tazo- bactam	875	23,7	886	23,5	856	24,2	1029	23,6	2192	21,4
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	136	68,4	161	64,6	156	71,2	133	60,9	281	65,5
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	159	61,6	193	56,5	178	65,7	140	57,9	326	59,8
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	1090	23	1256	23,6	1261	27	1121	27	2509	24,6
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	245	56,7	258	58,9	295	54,9	247	52,2	416	51,9

### 3.1.1.4. Percentiles de marcadores de resistencia distrital

Tabla No. 5. Percentiles de marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021

Fenotipos de resistencia	UCI ADULTO																								
	2017					2018					2019					2020					2021				
	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	0,0	14,3	22,7	37,5	50,0	11,8	17,6	30,4	47,9	60,0	0,0	18,4	24,4	34,5	50,0	0,0	13,8	24,2	33,1	44,7	4,8	16,2	22,7	31,6	41,6
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	0,0	0,0	48,1	85,6	100,0	0,0	12,5	50,0	78,4	94,0	0,0	0,0	41,9	74,2	97,0	0,0	19,7	50,0	66,7	95,0	0,0	13,6	47,4	66,7	100,0
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	9,5	12,2	17,8	25,0	30,8	0,0	11,6	19,0	26,6	35,2	5,1	11,7	18,0	25,2	33,5	0,0	11,5	18,8	24,1	30,9	6,6	13,6	18,9	25,8	33,5
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	8,3	12,5	19,0	25,8	37,5	0,0	6,7	18,8	26,5	35,6	5,3	12,2	18,8	25,0	33,3	0,9	12,6	19,1	25,0	32,7	6,3	13,1	19,1	25,3	33,0
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	0,0	2,9	5,5	0,0	0,0	0,0	1,9	6,6	0,0	0,0	0,0	1,8	4,2	0,0	0,0	0,5	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	7,1
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	16,7	21,6	33,3	36,8	45,6	17,0	24,3	33,3	39,4	45,4	20,4	25,2	30,8	37,0	41,7	20,0	25,3	33,1	38,0	47,6	20,0	28,6	34,0	40,6	45,9
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	54,6	22,2	35,8	47,8	54,6	0,0	20,8	31,5	46,7	56,7	0,0	16,7	35,5	48,9	63,2	12,5	20,4	34,5	46,0	58,9	5,9	18,1	33,3	49,3	60,0
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	12,9	25,0	35,8	50,0	66,7	0,0	21,6	31,7	48,7	58,7	0,0	16,7	34,2	49,5	63,6	13,4	22,2	34,5	50,0	59,0	6,9	17,1	33,0	49,0	57,1
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	0,0	10,4	17,1	27,0	38,0	0,0	9,4	15,4	36,4	41,8	0,0	7,7	22,2	31,8	51,1	0,0	3,8	16,7	34,0	50,0	3,0	11,1	24,1	41,6	50,4
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	0,0	6,5	18,4	33,3	42,9	0,0	0,0	16,7	32,3	48,5	0,0	11,1	25,0	33,3	42,7	0,0	8,6	16,9	33,3	50,0	0,0	8,9	16,0	26,6	35,9
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	0,0	17,3	28,6	44,0	59,1	0,0	11,3	25,7	37,8	50,0	0,0	18,4	27,8	44,7	60,0	0,0	15,6	28,0	47,8	63,9	0,0	17,0	25,0	39,3	54,0
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	0,0	11,1	27,3	37,5	54,1	0,0	4,7	20,6	34,0	50,0	0,0	7,7	23,1	34,8	43,6	0,0	14,3	20,6	33,3	48,6	0,0	12,2	21,0	30,3	50,0
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	0,0	6,4	20,3	28,6	42,8	0,0	0,0	15,1	25,0	35,4	0,0	7,8	16,7	31,7	35,7	0,0	2,2	10,7	21,1	39,3	0,0	5,5	11,5	22,1	33,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a piperacilina tazobactam	0,0	0,0	21,4	29,4	44,1	0,0	0,0	18,2	30,9	39,6	0,0	9,1	23,8	36,1	50,0	0,0	7,4	17,6	32,2	59,4	0,0	6,1	17,2	27,9	40,5
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	0,0	0,0	60,0	100,0	100,0	0,0	15,6	55,0	96,2	100,0	0,0	0,0	50,0	100,0	100,0	0,0	0,0	50,0	77,8	100,0	0,0	0,0	50,0	96,7	100,0
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	50,0	100,0	100,0	0,0	0,0	33,3	69,7	90,8	0,0	0,0	50,0	80,0	100,0	0,0	0,0	50,0	75,0	100,0	0,0	0,0	33,3	72,9	96,9

### 3.1.1.5. Análisis y comentarios de los resultados del componente UCI adulto

#### Frecuencia global de microorganismos

Durante el periodo de reporte, los Gram negativos entéricos *E. coli* y *K. pneumoniae* continúan siendo los aislamientos más frecuentes en la unidad de cuidado intensivo de adultos, manteniendo la tendencia al compararlos con años anteriores, les siguen *S. aureus* y *P. aeruginosa*, mientras *C. albicans* ocupa el quinto lugar y mantiene esa posición desde el año 2016. Entre el año 2017 a 2019 se observa un ligero aumento en el número de reportes de aislamientos microbiológicos. Para el año 2020, con la aparición de la pandemia, se observa un incremento en el reporte de todos los microorganismos, pero esta cifra casi duplica el número para el año 2021 y en mayor proporción para *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *C. albicans*. También para el 2021 se tiene mayor frecuencia en el reporte de *S. epidermidis*, *P. mirabilis*, *E. faecalis*, *E. cloacae* y *S. marcescens*. Al compararse con datos nacionales reportados en 2021, *K. pneumoniae* también ocupa el primer lugar, pero es llamativo que en este informe *P. aeruginosa* es el segundo microorganismo más reportado seguido por *E. coli* y *S. aureus* (5). Se han informado datos locales de prevalencia de superinfecciones en pacientes con COVID-19 para el 2020 hasta del 49% (7).

#### Perfil de resistencia en microorganismos Gram negativos

##### Enterobacterales

La resistencia de *E. coli* a ampicilina sulbactam se incrementó de 33% hasta 40% en el periodo 2017 a 2020, con estabilidad para el 2021, mientras que, para piperacilina tazobactam

se encuentran valores de resistencia con leve incremento del 2% en los 5 años (de 9,4 a 11,5%). La resistencia a cefalosporinas de tercera generación (marcador de betalactamasas de espectro extendido) mostró un ligero aumento también de 2% en el periodo evaluado (de 18 a 20%). Para *E. coli* la resistencia a carbapenémicos continúa siendo baja (menor del 3%), no obstante, hubo un aumento tanto en el número de aislamientos para el 2021 como en la frecuencia de resistencia (hasta 2,7%). Si bien los datos de resistencia son bajos, es importante la vigilancia epidemiológica molecular para conocer el tipo de mecanismo que le confiere resistencia a los carbapenémicos. Los datos de Bogotá son similares a los informados en el reporte Whonet 2021 para Colombia (5). La resistencia a gentamicina se mantuvo constante en los 5 años (13%) y es notoriamente superior a la de amikacina (que fue menor al 1% en el periodo evaluado) lo que debe llevar a favorecer el uso de la amikacina sobre la gentamicina en infecciones intrabdominales o ginecológicas en las guías de práctica clínica. Por su parte, las quinolonas presentan frecuencia de resistencia superior al 30% en todos los años, con aumento del 5% para el 2021. La tendencia de este aumento se describe desde el 2021. Considerando estos valores, definitivamente no es un antibiótico de primera elección para las infecciones en pacientes que se encuentren en cuidado crítico. La misma tendencia la presenta el trimetoprim sulfametoxazol, antibiótico que históricamente se utilizaba como primera línea para infecciones de tracto urinario. Para el 2021 la frecuencia de resistencia alcanza el 50% superando en 20% a *K. pneumoniae*.

La resistencia de *K. pneumoniae* a ampicilina sulbactam se mantiene estable entre el año 2017 y el 2021 (rango de 45 a 51%), siendo mayor en el 2019. La resistencia a piperacilina tazobactam alcanzó su pico en 2019 (40%) con ligero descenso para el 2021 (disminución del 3%). *K. pneumoniae* resistente a ceftriaxona y cefazidima como marcadores de BLEE (Betalactamas de espectro extendido), se reportó con más frecuencia en 2019 con estabilidad para el 2020 y 2021 (rango de 38 a 42%). Entre los años 2017 a 2021 se observa con preocupación mayor número de aislamientos de *K. pneumoniae* resistente a carbapenémicos alcanzando el mayor porcentaje en el segundo año de pandemia. El dato para Bogotá es notoriamente mayor a los reportados por otras regiones (Antioquia 12%, Caldas 9,2%) pero similar a Atlántico (33%) y Bolívar (26%) (5). El aumento en la frecuencia de *K. pneumoniae* con resistencia a carbapenémicos durante la pandemia fue un fenómeno descrito a nivel global (7). Adicionalmente, en Latinoamérica se levantó una alerta epidemiológica en octubre del 2021 por emergencia e incremento de nuevas combinaciones de carbapenemasas en Enterobacterales (8). La vigilancia genómica y caracterización de las carbapenemasas en estos aislamientos son muy importantes tanto desde el punto de vista epidemiológico como clínico para la evaluación e introducción de nuevas moléculas antibióticas en el país. Se observa también un comportamiento diferencial en la resistencia a aminoglucósidos ya que es mayor para gentamicina (rango 14 a 20%) que para amikacina (rango de 1,5 a 4,4%) lo que se mantiene para los años de pandemia, convirtiendo a este último antibiótico en una opción para monoterapia o terapia combinada en aislamientos con resistencia a carbapenémicos. La resistencia a quinolonas se mantuvo estable en los 5 años (rango de 22 a 25,9%). Teniendo en cuenta su alta frecuencia, este grupo de antibióticos no se debe considerar como primera opción para el tratamiento de infecciones por *K. pneumoniae* en población adulta crítica. En casos de sensibilidad se puede considerar como herramienta en terapias combinadas en caso de resistencia a carbapenémicos. La resistencia a TMP/SMX (trimetoprim sulfametoxazol) se mantiene estable en los 5 años.

### **Gram negativos no fermentadores**

La resistencia de *P. aeruginosa* a piperacilina tazobactam de aislamientos procedentes de la unidad de cuidado intensivo se mantuvo estable en los 5 años, incluso con un leve descenso del 1% para el 2021 (rango 21 a 24%), a pesar de que este antibiótico se usó con frecuencia en los años de la pandemia por SARS-CoV-2. El porcentaje de resistencia es superior si se compara con el cefepime (por ejemplo, para el 2021 la diferencia fue de 5% a favor del cefepime), lo que indirectamente sugiere mayor uso de piperacilina tazobactam que de cefepime en la población crítica. La resistencia a imipenem es mayor del 30% durante los años reportados, con pico máximo del 34% en el primer año de pandemia. Por su parte, la resistencia a meropenem es ligeramente menor (rango de porcentaje de 26 a 29%), valores similares al acumulado nacional reportado en 2021 (5). Resistencia a imipenem del 30% y a meropenem del 26%, fenómeno explicado por mecanismos diferenciales de resistencia como la presencia de porinas. Al igual que *K. pneumoniae* el porcentaje de resistencia a carbapenémicos es mayor al reportado por el departamento de Antioquia. El rango de resistencia a gentamicina fue de 11 a 17% y se observa el menor valor en el segundo año de pandemia. La amikacina describe un comportamiento similar (rango 10 a 14%) con 4% menos de resistencia para el 2021 comparado con el 2017. No obstante, estos valores, el panorama general de *P. aeruginosa* frente a aminoglucósidos es desfavorable si lo comparamos con las principales enterobacterias. La resistencia a quinolonas oscilo entre 16 y 21% con descenso en 5% para el 2021, esto puede estar relacionado con la política de uso prudente de antibióticos que limita la utilización de quinolonas en escenarios clínicos específicos. La resistencia a aztreonam reportada para el 2017 del 13% cae a 5,5% para el 2019 pero presenta un importante aumento durante la pandemia y alcanza el 27% para el 2021. Estos datos sugieren indirectamente la circulación de carbapenemasas de clase A en las cepas de *P. aeruginosa* lo que limita el uso del aztreonam a escenarios en que se tenga confirmación de enzimas de clase B, o si hay co expresión de los 2 tipos de enzimas optar por terapias combinadas.

*A. baumannii* presenta alta frecuencia de resistencia al sulbactam desde el 2017, con un pico máximo del 48% en el 2018 pero con estabilidad del valor para los años de pandemia. Dados estos valores, el sulbactam no se debe considerar como monoterapia para el tratamiento de infecciones por este microorganismo. La resistencia a piperacilina tazobactam tiene un pico considerablemente elevado de 74% para el 2017 mayor en 9% que el año anterior, con descenso al 68% para el 2019 y caída de 10% para los años de pandemia. Este antibiótico tampoco se puede considerar como primera opción en el manejo empírico de infecciones por *A. baumannii*. El mismo comportamiento se observó en cefepime con resistencia del 68% para el 2017, un leve descenso al siguiente año, pero nuevamente con aumento para el segundo año de pandemia. El panorama frente a los carbapenémicos tampoco es alentador por la alta frecuencia de resistencia tanto a imipenem como a meropenem mayor del 60% en gran parte del periodo reportado en este informe, siendo mayor que el consolidado nacional del 2021 (53% imipenem, 52% meropenem) (5). Adicionalmente, más de la mitad de los aislamientos son resistentes a quinolonas y la resistencia a aminoglucósidos también supera el 50% entre los años 2017 y 2020 observando una disminución importante durante la pandemia. Considerando esta información, para los pacientes de unidad de cuidado intensivo que presenten infecciones por este microorganismo se debería considerar como elección el

uso de terapias combinadas, dosis altas de sulbactam (a pesar de documentarse resistencia, aun ofrece beneficio si se combina con otros antibióticos) (9), uso de otras moléculas como la tigeciclina o minociclina, e incluso evaluar la introducción de nuevos antibióticos en el país con espectro de actividad frente a *A. baumannii* resistente a carbapenémicos.

### **Perfil de resistencia en Gram positivos**

La resistencia de *S. aureus* a meticilina permanece mayor al 20% desde el año 2016, alcanzando el 27% en el 2019 y 2020 y teniendo un muy leve descenso del 2% para el segundo año de pandemia. Considerando esta información en pacientes críticos que presenten infecciones por *S. aureus* en forma empírica se podría recomendar cubrimiento antibiótico para resistencia a oxacilina con vancomicina, linezolid o daptomicina acorde al escenario clínico y tipo de infección. La resistencia a clindamicina es mayor al 10% para el 2017 con disminución entre los años 2018 y 2020, pero con incremento al 14% para el 2021. Por su parte la resistencia a los macrólidos es superior al 20% en su mayoría y es llamativo que alcanza un 32% para el 2021. Por esta razón, cuando se piense en el uso de clindamicina como opción terapéutica, siempre se debe descartar la presencia de fenotipo MLSb y así disminuir fallos terapéuticos. La resistencia a quinolonas permanece baja durante los 5 años de seguimiento probablemente en relación con que estos antibióticos no son de primera línea para el tratamiento de infecciones por este microorganismo. Ante la posibilidad de emergencia de resistencia a la molécula durante el ciclo antibiótico, siempre se debe preferir el uso de un betalactámico en caso que se confirme sensibilidad. La resistencia al trimetropim sulfametoxazol también es muy baja, con el valor máximo reportado del 3%, por tanto, este antibiótico se convierte en una muy buena alternativa terapéutica en infección de piel y tejidos blandos u osteomielitis. Los casos de resistencia a vancomicina continúan siendo muy esporádicos. Cuando se tenga sospecha de aislamientos con resistencia a la molécula siempre se debe reportar para confirmación de la misma en laboratorios de referencia. La resistencia a linezolid se reportó en 0,4% en 2017 y 2019, y ningún caso para el 2021. Ante la posibilidad de emergencia de cepas resistentes, se debe generar alerta epidemiológica ya que, en el informe de vigilancia por laboratorio de resistencia antimicrobiana en infecciones asociadas a la atención en salud se confirma la presencia de genes de resistencia para linezolid en 33 aislamientos de *Staphylococcus spp.* (coagulasa negativos) en el 2021 (41 en total entre 2012 a 2021) mediada por el gen *cfr* y con riesgo teórico de transmisión de resistencia a *S. aureus* (5). La resistencia a tetraciclina es superior al 19% en los 5 años de seguimiento. La resistencia a rifampicina es muy baja, menor al 1% entre el 2018 y el 2021, su máximo valor fue 1,6% en 2017. El uso de ese antibiótico para infecciones por *S. aureus* se debe limitar a casos específicos de infecciones con material protésico y siempre combinado con otros antibióticos.

La resistencia de *E. faecalis* a ampicilina continúa siendo muy baja, menor del 2% en los 5 años de seguimiento con un pico máximo de 1,8% en el 2017. Por tanto, la primera línea para tratamiento de infecciones por esta bacteria continúa estando conformada por las penicilinas. Por su parte, la resistencia a vancomicina continúa siendo menor al 2%, al 2021 el reporte fue muy bajo del 0,2%. El mismo comportamiento se describe frente al linezolid aunque para este antibiótico se observa una frecuencia de resistencia ligeramente mayor alcanzando el 2,1% para el 2019. La resistencia a linezolid del *E. faecalis* está mediada por los genes *cfr*, *optrA* y *poxTA* (10).

El uso de los mencionados antibióticos en infecciones por esta bacteria debería limitarse a casos en los cuales exista intolerancia o contraindicación para el uso de betalactámico. Ante la posibilidad de adquisición de nuevas resistencias en el tiempo se recomienda continuar vigilancia activa.

*E. faecium* reporta alta frecuencia de resistencia frente a ampicilina todas mayores al 80% en los 5 años de seguimiento sin cambios significativos en los años de pandemia. La resistencia a vancomicina también es muy alta, presente en más del 50% de la totalidad de los aislamientos reportados y con valores estables para los años de pandemia. La resistencia a linezolid si bien es baja, alcanzó un punto máximo de 2,4% en el 2018.

## 3.1.2. Unidad de cuidado intensivo pediátrico

### 3.1.2.1. Frecuencia global de microorganismos

Tabla No. 6. Frecuencia global de los principales microorganismos. Años 2017-2021

Microorganismos	UCI PEDIATRICA									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
Escherichia coli	245	12,0	264	12,4	277	12,9	218	16,1	263	14,8
Staphylococcus aureus	214	10,5	227	10,7	240	11,2	175	13,0	254	14,3
Klebsiella pneumoniae	195	9,6	254	12,0	245	11,4	172	12,7	224	12,6
Staphylococcus epidermidis	175	8,6	225	10,6	245	11,4	163	12,1	192	10,8
Pseudomonas aeruginosa	115	5,6	114	5,4	114	5,3	69	5,1	114	6,4
Haemophilus influenzae	111	5,5	69	3,2	86	4,0	10	0,7	10	0,6
Enterobacter cloacae	90	4,4	79	3,7	61	2,8	47	3,5	56	3,1
Enterococcus faecalis	68	3,3	75	3,5	68	3,2	54	4,0	59	3,3
Streptococcus pneumoniae	67	3,3	47	2,2	66	3,1	14	1,0	26	1,5
Candida albicans	63	3,1	67	3,2	64	3,0	48	3,6	48	2,7
Staphylococcus hominis	51	2,5	57	2,7	71	3,3	32	2,4	57	3,2
Serratia marcescens	52	2,6	56	2,6	41	1,9	28	2,1	36	2,0
Proteus mirabilis	50	2,5	46	2,2	43	2,0	22	1,6	40	2,2
Otros	540	26,5	545	25,6	528	24,6	299	22,1	399	22,4
Total	2036	100,0	2125	100,0	2149	100,0	1351	100,0	1778	100,0

### 3.1.2.2. Perfil de resistencia de los principales microorganismos

**Tabla No. 7. Perfil de resistencia en bacterias Gram negativas y bacilos Gram negativos no fermentadores. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	UCI PEDIATRICA									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam	186	51,6	240	50	222	53,2	159	59,1	213	56,8
	Piperacilina Tazobactam	171	21,6	222	24,8	213	27,2	142	29,6	197	28,9
	Ceftazidima	195	34,4	252	39,7	245	44,1	167	54,5	224	47,3
	Ceftriaxona	156	33,3	225	40,9	231	42,4	148	56,8	182	48,9
	Cefotaxima	66	43,9	60	38,3	46	52,2	44	36,4	32	34,4
	Cefepime	193	34,2	250	39,2	244	44,7	167	54,5	224	47,8
	Aztreonam	46	39,1	49	32,7	29	44,8	33	48,5	35	48,6
	Ertapenem	189	4,8	233	9,9	224	18,3	166	11,4	219	21
	Imipenem	162	6,8	191	12	189	25,4	128	18	193	19,7
	Meropenem	188	6,9	249	12,9	243	23	172	18	224	21,9
	Amikacina	193	4,1	247	2,4	237	2,1	167	3,6	222	1,4
	Gentamicina	195	16,9	252	23	245	17,6	167	32,3	200	19,5
	Ciprofloxacina	194	16	252	25,4	243	22,6	167	35,9	224	27,2
	Trimetoprim sulfametoxazol	92	35,9	136	34,6	122	29,5	77	41,6	95	34,7
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina Sulbactam	208	40,9	241	46,5	246	47,2	186	40,9	202	41,6
	Piperacilina Tazobactam	193	7,8	211	10,4	199	11,1	150	11,3	211	13,3
	Ceftazidima	244	24,6	262	22,5	265	28,3	199	27,1	262	30,5
	Ceftriaxona	188	23,4	229	21,8	252	28,2	182	27,5	211	32,2
	Cefotaxima	105	26,7	81	22,2	80	30	65	26,2	75	21,3
	Cefepime	241	24,9	260	22,7	266	28,2	199	28,1	263	30,4
	Aztreonam	65	32,3	57	22,8	43	34,9	38	34,2	43	25,6
	Ertapenem	225	1,3	246	0,8	267	1,9	215	0,9	253	2,4
	Imipenem	182	1,1	166	1,2	162	2,5	142	0,7	194	2,1
	Meropenem	236	1,7	257	0,8	273	1,8	217	0,5	262	1,5
	Amikacina	241	0,8	253	0,8	259	2,3	199	1	257	1,2
	Gentamicina	242	15,7	263	21,3	265	20,8	199	15,1	246	14,2
	Ciprofloxacina	242	21,5	262	27,5	266	25,6	198	27,3	263	31,2
	Trimetoprim sulfametoxazol	168	50,6	170	58,8	266	25,6	122	58,2	190	46,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilina Tazobactam	98	10,2	104	19,2	108	24,1	62	25,8	107	23,4
	Ceftazidima	114	18,4	113	21,2	114	18,4	65	24,6	113	23,9
	Cefepime	111	10,8	114	15,8	114	12,3	65	16,9	114	9,6
	Aztreonam	29	6,9	20	5	6	16,7	5	20	10	10
	Imipenem	101	27,7	101	23,8	95	23,2	61	29,5	104	23,1
	Meropenem	111	22,5	112	21,4	114	18,4	68	23,5	113	15,9
	Amikacina	114	13,2	113	10,6	113	6,2	65	9,2	113	3,5
	Gentamicina	114	9,6	114	8,8	114	7	65	10,8	91	7,7
	Ciprofloxacina	112	16,1	114	16,7	113	13,3	65	16,9	113	12,4
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Ampicilina sulbactam	36	25	19	21,1	41	24,4	12	25	18	38,9
	Piperacilina Tazobactam	27	40,7	15	20	35	37,1	12	41,7	16	37,5
	Ceftazidima	36	25	18	11,1	42	21,4	12	25	18	33,3
	Cefepime	31	32,3	19	21,1	42	33,3	12	25	16	37,5
	Aztreonam	10	60	5	20	3	0	NR	NR	NR	NR
	Imipenem	30	40	14	21,4	39	33,3	14	21,4	15	40
	Meropenem	38	31,6	19	15,8	44	27,3	14	21,4	18	33,3
	Amikacina	25	32	6	16,7	17	41,2	7	0	10	60
	Gentamicina	38	31,6	19	26,3	42	26,2	12	25	16	31,2
Ciprofloxacina	38	26,3	19	21,1	42	26,2	12	25	16	37,5	

**Tabla No. 8. Perfil de resistencia en bacterias Gram positivas. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	UCI PEDIATRICA									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
Staphylococcus aureus	Oxacilina	201	32,8	217	33,2	225	32	170	35,9	242	36,8
	Gentamicina	212	0,5	224	1,8	234	0,9	163	0	230	0,9
	Rifampicina	209	0,5	225	1,8	229	0	155	0	234	0,4
	Ciprofloxacina	207	1,4	223	1,8	233	3	162	0,6	254	3,1
	Trimetoprim sulfametoxazole	211	0,5	225	3,1	230	1,3	162	1,9	247	2
	Clindamicina	204	4,9	194	10,3	205	7,3	135	0,7	230	7
	Eritromicina	213	16	224	25	234	20,1	163	13,5	254	20,5
	Linezolid	212	0,5	222	0,9	226	0	160	0	253	0
	Vancomicina	206	0	225	0	239	0	174	0	251	0
Tetraciclina	171	17	174	20,7	185	18,4	132	14,4	179	15,6	
Enterococcus faecalis	Ampicilina	68	4,4	73	4,1	67	0	52	1,9	58	1,7
	Gentamicina de alta carga	63	9,5	65	10,8	54	11,1	35	17,1	42	7,1
	Linezolid	68	0	70	1,4	67	0	53	1,9	59	3,4
	Vancomicina	68	2,9	70	2,9	68	0	54	0	59	0
Enterococcus faecium	Ampicilina	33	78,8	42	83,3	37	73	20	65	27	81,5
	Gentamicina de alta carga	30	13,3	33	18,2	28	14,3	13	23,1	14	7,1
	Linezolid	33	0	42	2,4	37	0	21	0	27	0
	Vancomicina	33	60,6	41	53,7	38	42,1	22	27,3	27	44,4

### 3.1.2.3. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital

**Tabla No. 9. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	UCI PEDIATRICA									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	244	24,6	262	22,5	265	28,3	199	27,1	262	30,5
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	188	23,4	229	21,8	252	28,2	182	27,5	211	32,2
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	236	1,7	257	0,8	273	1,8	217	0,5	262	1,5
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	242	21,5	262	27,5	266	25,6	198	27,3	263	31,2
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	195	34,4	252	39,7	245	44,1	167	54,5	224	47,3
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	156	33,3	225	40,9	231	42,4	148	56,8	182	48,9
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	188	6,9	249	12,9	243	23	172	18	224	21,9
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	114	18,4	113	21,2	114	18,4	65	24,6	113	23,9
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	101	27,7	101	23,8	95	23,2	61	29,5	104	23,1
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	111	22,5	112	21,4	114	18,4	68	23,5	113	15,9
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	112	16,1	114	16,7	113	13,3	65	16,9	113	12,4
<i>P. aeruginosa</i> resistente a Piperacilina tazobactam	98	10,2	104	19,2	108	24,1	62	25,8	107	23,4
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	30	40	14	21,4	39	33,3	14	21,4	15	40
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	38	31,6	19	15,8	44	27,3	14	21,4	18	33,3
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	201	32,8	217	33,2	225	32	170	35,9	242	36,8
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	33	60,6	41	53,7	38	42,1	22	27,3	27	44,4

### 3.1.2.4. Percentiles de marcadores de resistencia distrital

**Tabla No. 10. Percentiles de marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	UCI PEDIATRICA																								
	2017					2018					2019					2020					2021				
	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	0,0	24,0	35,0	50,0	100,0	0,0	14,3	26,7	50,0	62,2	0,0	19,5	33,3	50,0	65,4	0,0	17,5	26,8	48,2	74,5	0,0	25,0	31,6	50,0	60,0
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	0,0	0,0	50,0	66,7	100,0	0,0	25,0	58,4	100,0	100,0	0,0	0,0	20,0	50,0	80,0	0,0	0,0	12,5	35,4	76,7	0,0	4,2	41,7	100,0	100,0
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	0,0	1,9	17,0	38,3	57,6	0,0	0,0	20,0	31,7	40,0	0,0	15,6	23,5	42,1	50,0	0,0	0,0	14,9	27,5	49,0	0,0	0,0	20,0	29,7	50,0
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	0,0	0,0	16,7	31,8	43,4	0,0	0,0	20,0	31,7	40,0	0,0	16,2	23,5	43,8	50,0	0,0	0,0	15,5	31,4	49,7	0,0	0,0	19,1	32,7	50,8
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	0,0	0,0	16,0	26,7	37,0	0,0	16,7	24,8	48,6	58,4	0,0	0,0	20,0	50,0	80,0	0,0	0,0	23,6	33,3	47,0	0,0	0,0	15,0	36,2	47,3
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	0,0	0,0	33,3	50,0	56,0	0,0	0,0	34,8	50,0	54,1	18,7	25,0	41,2	50,0	76,0	0,0	7,2	33,3	79,0	100,0	0,0	0,0	27,4	50,0	65,4
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	0,0	0,0	28,8	50,0	56,3	0,0	22,3	40,0	50,0	60,7	18,4	25,0	37,3	50,0	66,0	0,0	10,7	33,3	100,0	100,0	0,0	0,0	35,4	53,4	66,7
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	0,0	9,4	20,5	0,0	0,0	2,4	19,1	43,1	0,0	0,0	17,5	25,9	44,4	0,0	0,0	0,0	21,3	66,7	0,0	0,0	0,0	26,3	39,6
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	0,0	0,0	0,0	28,6	40,0	0,0	0,0	0,0	23,5	34,3	0,0	0,0	0,0	15,4	42,7	0,0	0,0	0,0	50,0	75,0	0,0	0,0	0,0	7,2	42,0
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	0,0	0,0	22,2	33,3	50,0	0,0	0,0	0,0	27,3	35,4	0,0	0,0	0,0	20,4	73,4	0,0	0,0	24,4	54,2	87,5	0,0	0,0	22,5	33,3	50,0
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	11,1	33,3	50,0	0,0	0,0	0,0	24,4	38,8	0,0	0,0	0,0	22,9	70,0	0,0	0,0	3,6	50,0	76,7	0,0	0,0	0,0	23,6	36,6
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	0,0	0,0	0,0	14,9	35,7	0,0	0,0	0,0	27,9	40,0	0,0	0,0	0,0	1,9	51,7	0,0	0,0	0,0	33,3	56,7	0,0	0,0	0,0	19,7	53,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a piperacilina tazobactam	0,0	0,0	0,0	18,4	26,7	0,0	0,0	0,0	3,9	31,6	0,0	0,0	0,0	33,6	50,6	0,0	0,0	15,4	50,0	85,0	0,0	0,0	0,0	18,6	40,8
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0	0,0	0,0	50,0	55,4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0	0,0	0,0	23,2	50,0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

\* No se calcula el percentil de resistencia de este marcador debido a que el porcentaje es menor de 1

### 3.1.2.5. Análisis y comentarios de los resultados del componente UCI pediátrica

#### Frecuencia global de microorganismos

Durante el periodo de estudio se reportaron 9.439 aislamientos en unidad de cuidado intensivo pediátrico, se observa una disminución significativa del número de aislamientos en los años 2020 (n=1.351) y 2021 (n=1.778), respecto a los años 2017 (n=2.036), 2018 (n=2.125) y 2019 (n=2.149). Esto se explica por el hecho de que durante la pandemia de COVID-19 muchas unidades pediátricas cerraron o se reconvirtieron en unidades de atención de COVID-19 para pacientes adultos y por las medidas implementadas durante la pandemia (aislamiento físico, higiene de manos, uso de tapabocas), que disminuyeron la circulación de algunos microorganismos como *S. pneumoniae*; en 2019 se documentaron 66 aislamientos (3,1% del total de ese año), en tanto que en 2020 se documentaron 14 aislamientos (1%) y en 2021 26 aislamientos (1,5%), también disminuyeron las hospitalizaciones por cuadros virales (11).

Los microorganismos aislados con mayor frecuencia durante el periodo de estudio fueron *E. coli* 1.267 (13,4%), *S. aureus* 1.110 (11,8%), *K. pneumoniae* 1.090 (11,5%), *S. epidermidis* 1.000 (10,6%) y *P. aeruginosa* 526 (5,6%), dato similar a lo encontrado en la vigilancia nacional del año 2021 (5). La proporción de estos microorganismos se mantuvo homogénea durante el periodo analizado.

## Perfil de resistencia en microorganismos Gram negativos

### Enterobacterales

En cuanto a la resistencia de *K. pneumoniae*, se observa una alta resistencia a ampicilina/sulbactam (superior al 50%), a trimetoprim sulfam (superior a 30%) y a piperacilina/tazobactam y ciprofloxacina (superior al 25%). La proporción de resistencia a cefalosporinas de tercera generación se incrementó de 33% en 2017 a 48,9% en 2021 y la resistencia a carbapenémicos se incrementó de 6,9% en 2017 a 23% en 2019, durante 2020 y 2021 el porcentaje fue similar al de 2019 (18 y 21,9% respectivamente). La resistencia a amikacina se mantuvo baja y descendió de 4,1% en 2017 a 1,4% en 2021, entre tanto, la resistencia a gentamicina osciló entre el 16 y 32%.

En cuanto a la resistencia de *E. coli*, se observa una alta resistencia a trimetoprim sulfam (superior al 50%), a ampicilina/sulbactam (superior al 40%) y a ciprofloxacina (superior al 25%). La proporción de resistencia a piperacilina/tazobactam se mantuvo estable entre 7,8 y 13,3%. La proporción de resistencia a cefalosporinas de tercera generación se incrementó de 23,4% en 2017 a 32% en 2021 y la resistencia a carbapenémicos permaneció baja entre 1 y 2%. La resistencia a amikacina se mantuvo baja 1%. Por último, la resistencia a gentamicina osciló entre el 14,2 y 21,3%.

### Gram negativos no fermentadores

En *P. aeruginosa* se incrementó la resistencia a piperacilina/tazobactam de 10,2% en 2017 a 25,8% en 2020. La resistencia a cefepime osciló entre 10 y 15%, no se observó un aumento significativo. La resistencia a aztreonam osciló entre 5 y 20%, pero el número de cepas en lo que se probó este antibiótico fue bajo. Se observa una proporción de resistencia a carbapenémicos del 20%, con una disminución de 22,5% en 2017 a 15,9% en 2021. La resistencia a carbapenémicos es un poco mayor que la resistencia a cefalosporinas y a penicilinas antipseudomónicas posiblemente por la presencia tanto de carbapenemasas como de mecanismos de cierre de porinas y bombas de flujo del sistema Mex-EF-Opr-D que afectan exclusivamente a esta familia. Esta hipótesis se debe confirmar con estudios moleculares (12). La resistencia a ciprofloxacina permaneció estable entre 12,4 y 16,1%. La resistencia a amikacina disminuyó de 13,2% en 2017 a 3,5% en 2021.

Se observa una proporción elevada de *A. baumannii* resistente a carbapenémicos, entre 15,8 y 33,3%. Se ha incrementado la resistencia al sulbactam de 25% en 2017 a 38,9% en 2021.

## Perfil de resistencia en microorganismos Gram positivos

En *S. aureus* la resistencia a oxacilina osciló entre 32 y 36,8%. La resistencia a clindamicina permaneció entre 4,9 y 7% y a trimetoprim sulfam entre 0,5 y 2%, siendo estos 2 antibióticos alternativas para el tratamiento de infecciones por *S. aureus* meticilino resistente, en pacientes estables. La resistencia a linezolid es un fenómeno que sucede

con baja frecuencia 0,5% en 2017, 0,9% en 2018 y desde 2019 no se reportó ningún caso resistente. Es importante mantener la vigilancia de la resistencia a este antibiótico, ya que en 2021 se reportó la presencia del gen *cfr* en *S. epidermidis*, y la resistencia puede ser transmitida a *S. aureus*. (10). No se documentó resistencia a vancomicina.

*E. faecalis* es muy sensible a ampicilina con una resistencia menor al 2%, también es muy sensible a vancomicina. La proporción de resistencia a gentamicina osciló entre 7,1 y 17,1%. En 2020 y 2021 se observaron aislamientos resistentes a linezolid, lo cual es objeto de vigilancia por la circulación del gen *optrA* y en menor proporción coproducción *poxtA* y *optrA* e identificación del gen *cfr* (10).

*E. faecium* presenta una alta resistencia a ampicilina (superior al 70%) y a vancomicina, aunque esta última disminuyó de 60% en 2017 a 27,3% en 2020, aumentando nuevamente a 44,4% en 2021. La resistencia a gentamicina osciló entre 7,1 y 23,1%. Únicamente en el año 2018 se observó resistencia a linezolid (2,4%).

La tabla 3.1.1.4. muestra los percentiles de los marcadores de resistencia en unidad de cuidado intensivo pediátrico, esta es una herramienta útil porque permite comparar los datos de cada una las instituciones con los datos distritales.

### 3.1.3. Unidad de cuidado intensivo neonatal

#### 3.1.3.1. Frecuencia global de microorganismos

**Tabla No. 11. Frecuencia global de los principales microorganismos. Años 2017-2021**

Microorganismos	UCI NEONATAL									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	466	25,5	427	27,3	416	23,7	336	24,7	374	19,1
<i>Escherichia coli</i>	272	14,9	264	16,9	333	19,0	232	17,0	353	18,0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	207	11,3	195	12,5	235	13,4	154	11,3	223	11,4
<i>Staphylococcus aureus</i>	137	7,5	112	7,2	104	5,9	87	6,4	102	5,2
<i>Enterococcus faecalis</i>	117	6,4	108	6,9	156	8,9	146	10,7	221	11,3
<i>Staphylococcus hominis</i>	73	4,0	70	4,5	55	3,1	37	2,7	60	3,1
<i>Klebsiella oxytoca</i>	64	3,5	47	3,0	44	2,5	43	3,2	76	3,9
<i>Enterobacter cloacae</i>	59	3,2	41	2,6	42	2,4	40	2,9	85	4,3
<i>Serratia marcescens</i>	37	2,0	25	1,6	24	1,4	34	2,5	28	1,4
<i>Proteus mirabilis</i>	36	2,0	23	1,5	32	1,8	39	2,9	36	1,8
<i>Enterococcus faecium</i>	29	1,6	19	1,2	30	1,7	23	1,7	35	1,8
<i>Candida albicans</i>	25	1,4	23	1,5	30	1,7	20	1,5	50	2,6
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	20	1,1	12	0,8	18	1,0	24	1,8	45	2,3
Otros	282	15,5	199	12,7	238	13,5	146	10,7	268	13,7
Total	1824	100,0	1565	100,0	1757	100,0	1361	100,0	1956	100,0

### 3.1.3.2. Perfil de resistencia de los principales microorganismos

**Tabla No. 12. Perfil de resistencia en bacterias Gram negativas y bacilos Gram negativos no fermentadores. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	UCI NEONATAL									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam	203	33,5	181	32,6	211	53,1	148	35,8	197	32,5
	Piperacilina Tazobactam	140	12,1	135	9,6	153	24,8	103	7,8	177	9,6
	Ceftazidima	205	23,9	194	26,3	229	45,4	154	26	219	32
	Ceftriaxona	171	22,2	184	27,2	229	45,9	152	26,3	201	29,9
	Cefotaxima	109	27,5	71	32,4	89	43,8	52	21,2	40	17,5
	Cefepime	204	24,5	193	26,4	232	47	154	26	219	32
	Aztreonam	43	41,9	15	6,7	32	31,2	37	13,5	56	16,1
	Ertapenem	197	4,1	175	2,9	209	27,8	140	4,3	211	4,3
	Imipenem	134	3	122	3,3	124	25	69	4,3	115	7,8
	Meropenem	197	4,6	191	3,1	232	25,9	153	5,9	215	5,1
	Amikacina	198	2,5	187	3,7	229	1,3	152	2	213	0,9
	Gentamicina	205	15,1	193	13	234	14,1	154	16,9	203	13,3
	Ciprofloxacina	203	11,8	194	14,9	222	19,4	130	17,7	183	25,7
Trimetoprim sulfametoxazol	121	20,7	109	21,1	174	24,7	109	16,5	152	21,1	
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina Sulbactam	256	35,9	239	42,7	278	33,8	191	31,9	280	33,6
	Piperacilina Tazobactam	156	2,6	148	2	191	2,6	147	3,4	252	2,4
	Ceftazidima	269	10,4	255	10,6	326	13,8	231	17,3	343	16,9
	Ceftriaxona	237	12,2	237	8,4	323	13,9	231	17,3	338	16,6
	Cefotaxima	153	9,8	126	11,1	148	12,2	84	20,2	77	14,3
	Cefepime	269	11,2	254	8,7	331	13,9	231	17,3	343	16,9
	Aztreonam	40	2,5	31	12,9	35	8,6	34	23,5	80	27,5
	Ertapenem	253	0,4	204	1,5	288	0,3	215	0,5	326	0,3
	Imipenem	143	0	135	2,2	153	0,7	97	0	143	0
	Meropenem	249	1,2	246	0,4	329	0,3	231	0,4	339	0,6
	Amikacina	264	0	253	0	321	0,9	220	1,8	334	0
	Gentamicina	268	11,2	250	17,6	331	22,4	226	18,1	342	15,2
	Ciprofloxacina	266	20,3	250	15,2	318	23,9	211	27	301	23,9
Trimetoprim sulfametoxazol	191	39,3	175	53,7	269	51,7	200	44,5	289	47,8	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilina Tazobactam	17	29,4	11	9,1	3	33,3	6	66,7	16	25
	Ceftazidima	19	21,1	12	16,7	6	16,7	6	50	19	15,8
	Cefepime	17	5,9	12	8,3	6	0	6	50	19	5,3
	Aztreonam	3	0	4	0	NR	NR	1	0	1	0
	Imipenem	18	38,9	10	10	2	0	6	16,7	15	20
	Meropenem	17	29,4	12	8,3	6	0	6	33,3	19	10,5
	Amikacina	15	13,3	12	8,3	6	0	6	16,7	18	0
	Gentamicina	17	11,8	12	0	6	0	6	16,7	15	20
Ciprofloxacina	18	16,7	12	8,3	6	0	6	0	19	5,3	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Ampicilina sulbactam	5	0	6	0	11	18,2	NR	NR	5	0
	Piperacilina Tazobactam	2	0	5	0	10	10	NR	NR	5	60
	Ceftazidima	3	0	6	0	11	9,1	NR	NR	5	0
	Cefepime	1	0	5	0	10	0	NR	NR	5	0
	Aztreonam	NR	NR	1	0	2	0	NR	NR	3	0
	Imipenem	4	0	4	0	10	10	NR	NR	NR	NR
	Meropenem	5	0	6	0	11	9,1	NR	NR	5	20
	Amikacina	NR	NR	1	0	5	0	NR	NR	3	33,3
Gentamicina	5	0	6	0	11	18,2	NR	NR	5	40	
Ciprofloxacina	4	0	6	0	11	0	NR	NR	5	0	

**Boletín de resistencia bacteriana con análisis  
de los perfiles de resistencia por institución y distrital  
(2017-2021)**

**Tabla No. 13. Perfil de resistencia en bacterias Gram positivas. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	UCI NEONATAL									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Oxacilina	121	24,8	104	19,2	97	35,1	85	23,5	102	33,3
	Gentamicina	128	1,6	106	0	103	4,9	87	0	99	4
	Rifampicina	124	1,6	107	0,9	100	0	85	0	99	0
	Ciprofloxacina	123	0,8	109	1,8	101	5,9	80	2,5	97	6,2
	Trimetoprim sulfametoxazole	118	3,4	103	0	100	5	86	1,2	99	5,1
	Clindamicina	127	10,2	98	7,1	96	14,6	81	2,5	95	12,6
	Eritromicina	127	20,5	108	17,6	103	28,2	87	10,3	100	29
	Linezolid	127	0	104	0	93	1,1	86	0	100	0
	Vancomicina	122	0	107	0	102	0	87	0	102	0
	Tetraciclina	101	9,9	88	18,2	76	17,1	74	13,5	81	17,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ampicilina	120	0,8	106	0	156	0,6	146	0	213	0,5
	Gentamicina de alta carga	111	18	95	9,5	128	17,2	116	12,9	160	13,1
	Linezolid	118	0	102	0	143	0,7	142	0	210	0
	Vancomicina	118	0	107	0	156	0,6	143	0,7	216	0
<i>Enterococcus faecium</i>	Ampicilina	29	89,7	19	84,2	30	100	22	95,5	35	85,7
	Gentamicina de alta carga	27	11,1	18	5,6	21	38,1	22	18,2	31	25,8
	Linezolid	27	0	19	0	27	0	22	0	35	2,9
	Vancomicina	27	70,4	19	52,6	29	34,5	23	69,6	35	25,7

### 3.1.3.3. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital

**Tabla No. 14. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	UCI NEONATAL									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	269	10,4	255	10,6	326	13,8	231	17,3	343	16,9
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	237	12,2	237	8,4	323	13,9	231	17,3	338	16,6
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	249	1,2	246	0,4	329	0,3	231	0,4	339	0,6
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	266	20,3	250	15,2	318	23,9	211	27	301	23,9
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	205	23,9	194	26,3	229	45,4	154	26	219	32
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	171	22,2	184	27,2	229	45,9	152	26,3	201	29,9
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	197	4,6	191	3,1	232	25,9	153	5,9	215	5,1
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	19	21,1	12	16,7	6	16,7	6	50	19	15,8
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	18	38,9	10	10	2	0	6	16,7	15	20
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	17	29,4	12	8,3	6	0	6	33,3	19	10,5
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	18	16,7	12	8,3	6	0	6	0	19	5,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a Piperacilina tazobactam	17	29,4	11	9,1	3	33,3	6	66,7	16	25
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	4	0	4	0	10	10	NR	NR	3	0
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	5	0	6	0	11	9,1	NR	NR	5	20
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	121	24,8	104	19,2	97	35,1	85	23,5	102	33,3
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	27	70,4	19	52,6	29	34,5	23	69,6	35	25,7

### 3.1.3.4. Percentiles de marcadores de resistencia distrital

Tabla No. 15. Percentiles de marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021

Fenotipos de resistencia	UCI NEONATAL																								
	2017					2018					2019					2020					2021				
	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%
S. aureus resistente a oxacilina	0,0	0,0	10,0	40,0	80,0	0,0	0,0	0,0	25,0	60,0	0,0	0,0	31,0	66,7	100,0	0,0	0,0	13,0	44,4	80,0	0,0	0,0	14,8	50,0	95,0
E. faecium resistente a vancomicina	0,0	0,0	25,0	100,0	100,0	*	*	*	*	*	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	70,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	34,4	75,0
E. coli resistente a ceftazidima	0,0	0,0	0,0	16,7	38,7	0,0	0,0	0,0	14,9	28,1	0,0	0,0	10,1	32,1	39,4	0,0	0,0	13,4	23,8	33,9	0,0	0,0	6,8	24,1	33,3
E. coli resistente a ceftriaxona	0,0	0,0	4,5	25,0	42,0	0,0	0,0	0,0	12,7	20,1	0,0	0,0	8,4	27,0	39,4	0,0	0,0	13,4	23,8	33,9	0,0	0,0	7,1	25,0	33,3
E. coli resistente a meropenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
E. coli resistente a ciprofloxacina	0,0	0,0	14,3	33,3	55,0	0,0	0,0	14,3	25,0	38,7	0,0	0,0	21,4	33,3	44,4	0,0	10,6	25,9	38,3	50,0	0,0	6,8	24,0	33,3	48,6
K. pneumoniae resistente a ceftazidima	0,0	0,0	0,0	33,3	56,4	0,0	0,0	15,5	50,0	66,7	0,0	0,0	35,4	50,0	62,2	0,0	0,0	0,0	31,0	55,0	0,0	0,0	7,3	37,5	55,2
K. pneumoniae resistente a ceftriaxona	0,0	0,0	0,0	33,3	66,7	0,0	0,0	15,5	50,0	55,0	0,0	0,0	33,3	50,0	65,6	0,0	0,0	0,0	32,1	56,3	0,0	0,0	7,3	37,5	54,7
K. pneumoniae resistente a meropenem	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	25,5	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
P. aeruginosa resistente a ceftazidima	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P. aeruginosa resistente a imipenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P. aeruginosa resistente a meropenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P. aeruginosa resistente a ciprofloxacina	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P. aeruginosa resistente a piperacilina tazobactam	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
A. baumannii resistente a imipenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NR	NR	NR	NR	NR	*	*	*	*	*
A. baumannii resistente a meropenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	NR	NR	NR	NR	NR	*	*	*	*	*

### 3.1.3.5. Análisis y comentarios de los resultados del componente UCI neonatal

#### Frecuencia global de microorganismos

Durante el periodo de estudio se reportaron 8.463 aislamientos en unidad de cuidado intensivo neonatal, se observa una disminución significativa del número de aislamientos en el año 2020 (n=1.361) respecto a los demás años. Esto se explica por las medidas implementadas durante la pandemia (aislamiento físico, higiene de manos, uso de tapabocas), que disminuyeron la circulación de algunos microorganismos, entre ellos los virus, reduciendo el número de pacientes hospitalizados por esta causa (11).

Los microorganismos aislados con mayor frecuencia durante el periodo de estudio fueron *S. epidermidis* 2.019 (23,9%), *E. coli* 1.454 (17,1%), *K. pneumoniae* 1.014 (12%), *E. faecalis* 748 (8,8%) y *S. aureus* 542(6,4%) dato similar a lo encontrado en la vigilancia nacional del año 2021 (5). La proporción de estos microorganismos se mantuvo homogénea durante el periodo analizado. La alta prevalencia de *Staphylococcus* coagulasa negativos (*S. epidermidis* 23,9%, *S. hominis* 3,5% y *S. haemolyticus* 1,4%) puede ser explicada por una alta prevalencia de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter o por una alta tasa de contaminación de los hemocultivos. Se recomienda que cada unidad establezca la causalidad e implemente protocolos de prevención de bacteriemia asociada a catéter y de toma adecuada de los hemocultivos según corresponda.

## **Perfil de resistencia en microorganismos Gram negativos**

### **Enterobacterales**

En cuanto a la resistencia de *K. pneumoniae*, se observa una alta resistencia a ampicilina/sulbactam (superior al 30%), a trimetoprim sulfa (superior a 20%) y a ciprofloxacina (superior al 15%). La resistencia a piperacilina/tazobactam aumentó de 12,1% en 2017 a 24,8% en 2019, luego disminuyó a 7,8% en 2020 y a 9,6% en 2021. La proporción de resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación se incrementó de 24,5% en 2017 a 47% en 2019. En los años que lleva la pandemia de COVID-19, disminuyó al 26% en 2021 y se incrementó al 32% en 2022. De forma similar a lo sucedido en cuidado intensivo pediátrico, la resistencia a carbapenémicos se incrementó de 4,9% en 2017 a 25,9% en 2019, a diferencia de lo observado en cuidado intensivo pediátrico, en UCI neonatal este porcentaje disminuyó a 5,9% durante 2020 y a 5,1% en 2021. La resistencia a amikacina se mantuvo baja y descendió de 2,5% en 2017 a 0,9% en 2021, en tanto la resistencia a gentamicina osciló entre el 13 y 16,9%. A diferencia de los servicios de adultos, la resistencia de *K. pneumoniae* disminuyó durante los 2 primeros años de pandemia, posiblemente relacionado con la menor proporción de pacientes hospitalizados en unidad neonatal y a una menor utilización de antimicrobianos durante ese periodo.

En cuanto a la resistencia de *E. coli*, se observa una alta resistencia a trimetoprim sulfa (superior a 45%), a ampicilina/sulbactam (superior al 30%) y a ciprofloxacina (superior al 20%). La proporción de resistencia a piperacilina/tazobactam se mantuvo baja entre 2 y 3,4%. La proporción de resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación se incrementó de 11,2% en 2017 a 16,9% en 2021 y la resistencia a carbapenémicos permaneció baja entre 0,3 y 1,2%. La resistencia a amikacina se mantuvo baja menor a 1%, en tanto, la resistencia a gentamicina osciló entre el 11,2 y 22,4%.

### **Gram negativos no fermentadores**

*P. aeruginosa* es un microorganismo poco frecuente en UCI neonatal, durante el periodo de estudio se detectaron 62 aislamientos que corresponden tan solo al 0,7% del total. La resistencia a piperacilina/tazobactam se incrementó de 29,4% en 2017 a 66,7% en 2020. La resistencia a cefepime osciló entre 5 y 10%, con excepción de 2020 en el que observó 50% de resistencia. Se observa poco de resistencia a carbapenémicos en los años 2017 (29,4%) y 2020 (33,3%), en los demás años esta resistencia fue menor del 11%. La resistencia a ciprofloxacina disminuyó de 16,7% en 2017 a 5,3% en 2021. La resistencia a amikacina disminuyó de 13,3% en 2017 a 0% en 2021. Se presentaron muy pocos aislamientos de *A. baumannii*.

## **Perfil de resistencia en microorganismos Gram positivos**

En *S. aureus* la resistencia a oxacilina osciló entre 19,2 y 33,3%. La resistencia a clindamicina permaneció entre 2 y 14,6% y a trimetoprim sulfa entre 0 y 5,1%. La resistencia a linezolid es un fenómeno que sucede con baja frecuencia, durante el periodo de estudio se reportó

un solo aislamiento resistente en el año 2019, el cual debe ser confirmado por biología molecular. Es importante mantener la vigilancia de la resistencia a este antibiótico, ya que en 2021 se reportó la presencia del gen *cfp* en *S. epidermidis*, y la resistencia puede ser transmitida a *S. aureus* (10). No se documentó resistencia a vancomicina.

*E. faecalis* es muy sensible a ampicilina, con una resistencia menor al 1%, también es muy sensible a vancomicina con una resistencia menor a 1%. La proporción de resistencia a gentamicina osciló entre 9,5 y 18%. En 2019 se observó un aislamiento resistente a linezolid, el cual es objeto de vigilancia por la circulación del gen *optrA* y en menor proporción coproducción *poxtA* y *optrA* e identificación del gen *cfp* (10).

*E. faecium* presenta una alta resistencia a ampicilina (superior al 85%) y a vancomicina, aunque esta última disminuyó de 70,4% en 2017 a 25,7% en 2021. La resistencia a gentamicina osciló entre 5,6 y 38,1%. Únicamente en el año 2021 se observó resistencia a linezolid (2,9%).

## 3.2. Componente de servicio de hospitalización

### 3.2.1. Hospitalización adulto

#### 3.2.1.1. Frecuencia global de microorganismos

Tabla No. 16. Frecuencia global de los principales microorganismos. Años 2017-2021

Microorganismos	HOSPITALIZACIÓN ADULTO									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Escherichia coli</i>	10074	29,7	10557	29,6	10328	29,6	7374	27,9	9959	26,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3472	10,2	3688	10,4	3701	10,6	3023	11,4	4373	11,7
<i>Staphylococcus aureus</i>	3120	9,2	3345	9,4	3398	9,7	2402	9,1	3386	9,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2135	6,3	2235	6,3	2041	5,9	1622	6,1	2519	6,7
<i>Proteus mirabilis</i>	1816	5,3	1902	5,3	1883	5,4	1391	5,3	2158	5,8
<i>Enterococcus faecalis</i>	1519	4,5	1643	4,6	1656	4,7	1352	5,1	1783	4,8
<i>Candida albicans</i>	1320	3,9	1234	3,5	1161	3,3	975	3,7	1333	3,6
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1317	3,9	1375	3,9	1350	3,9	1104	4,2	1555	4,2
<i>Enterobacter cloacae</i>	971	2,9	985	2,8	1023	2,9	745	2,8	1005	2,7
<i>Serratia marcescens</i>	608	1,8	651	1,8	641	1,8	455	1,7	712	1,9
<i>Enterococcus faecium</i>	548	1,6	612	1,7	663	1,9	488	1,8	616	1,6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	515	1,5	587	1,6	548	1,6	498	1,9	694	1,9
Otros	6559	19,3	6810	19,1	6482	18,6	5008	18,9	7352	19,6
Total	33974	100,0	35624	100,0	34875	100,0	26437	100,0	37445	100,0

**Boletín de resistencia bacteriana con análisis  
de los perfiles de resistencia por institución y distrital  
(2017-2021)**

### 3.2.1.2. Perfil de resistencia de los principales microorganismos

**Tabla No. 17. Perfil de resistencia en bacterias Gram negativas y bacilos Gram negativos no fermentadores. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	HOSPITALIZACIÓN ADULTO									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam	3335	51,3	3335	51,3	3408	52,9	2824	51,1	3940	48,6
	Piperacilina Tazobactam	2692	34,7	2692	34,7	3193	38,9	2577	36,9	3646	38
	Ceftazidima	3432	38,4	3432	38,4	3662	42,3	2993	39,3	4174	39,9
	Ceftriaxona	2685	39,3	2685	39,3	3313	42,6	2736	39,3	3855	39,1
	Cefotaxima	1533	36,7	1533	36,7	869	37,7	645	37,5	819	38
	Cefepime	3388	38,7	3388	38,7	3679	42,4	2993	39,4	4261	40,3
	Aztreonam	913	39	913	39	1117	42,7	1133	39,5	1441	39,8
	Ertapenem	3046	19,5	3046	19,5	3392	25	2825	25,5	4029	28,5
	Imipenem	2513	24	2513	24	2372	26,3	1743	26,4	2669	31
	Meropenem	3292	23,7	3292	23,7	3659	26,1	2963	25,9	4173	28,1
	Amikacina	3399	3,6	3399	3,6	3581	1,9	2855	1,8	4091	3,2
	Gentamicina	3446	19,7	3446	19,7	3691	15,6	2995	15,8	4202	16,7
Ciprofloxacina	3413	27	3413	27	3408	24,5	2684	25,4	3995	27,5	
Trimetoprim sulfametoxazol	2015	31,8	2015	31,8	2437	29,6	2125	30,7	2996	29,5	
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina Sulbactam	9536	32,1	9409	33,7	8721	32,9	6539	33,8	8453	32,1
	Piperacilina Tazobactam	6280	5,8	7300	6,6	7923	7	5824	7,5	7460	7,5
	Ceftazidima	9900	17,5	10406	18,1	10147	19,1	7344	18,6	9635	18,7
	Ceftriaxona	7792	17,9	8521	18,5	9266	19	6718	18,6	8970	18,6
	Cefotaxima	5619	16,8	4939	17,9	3275	19,1	2112	18,6	2530	20
	Cefepime	9622	17,7	10357	17,9	10223	19,3	7351	18,7	9791	18,9
	Aztreonam	2476	18,7	2570	17	2651	18,9	2397	18,6	2854	21,2
	Ertapenem	9186	1,1	9649	1,6	9537	2,1	7061	1,4	9402	1,4
	Imipenem	5934	1,8	6419	1,4	5926	1,8	3679	1,4	4975	1,3
	Meropenem	8950	1,1	10074	1,2	10143	1,4	7237	1,1	9464	1,2
	Amikacina	9855	0,4	10096	0,3	9748	0,3	6825	0,4	9191	0,5
	Gentamicina	9919	13,8	10322	13,4	10248	13,8	7322	13,8	9741	13,4
	Ciprofloxacina	9756	33,4	10285	33,7	9880	33,7	6837	34,3	9352	35
	Trimetoprim sulfametoxazol	7030	46	7874	46,3	8021	46,4	5924	46,1	7978	45,7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilina Tazobactam	1898	17,5	1917	18,9	1834	18,5	1434	18,3	2250	18,4
	Ceftazidima	2109	19,1	2189	20,2	2022	18,7	1603	19,2	2417	18,5
	Cefepime	2091	13,9	2206	15,9	2027	14,9	1613	16	2471	14,3
	Aztreonam	538	10,8	428	14,3	282	11,3	190	17,9	299	24,4
	Imipenem	1877	26,5	1850	26,5	1538	27,5	1093	26,3	1809	26,4
	Meropenem	2083	21,6	2201	22	2019	21,7	1594	22,2	2421	20,6
	Amikacina	2102	12,9	2127	13,4	1981	12,3	1554	10,1	2356	9,9
	Gentamicina	2096	15,4	2185	15,1	2018	14,1	1604	12,6	2430	12,4
	Ciprofloxacina	2099	20,4	2205	20,3	1938	20,6	1570	17,8	2475	16,2
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Ampicilina sulbactam	111	28,8	148	43,2	153	41,2	99	30,3	149	37,6
	Piperacilina Tazobactam	54	48,1	102	52,9	131	51,9	74	37,8	101	47,5
	Ceftazidima	106	32,1	150	35,3	160	30	102	21,6	155	39,4
	Cefepime	66	40,9	151	45	159	49,7	103	35,9	148	48
	Aztreonam	21	52,4	23	52,2	32	34,4	21	57,1	39	46,2
	Imipenem	83	48,2	110	57,3	109	63,3	69	52,2	118	55,9
	Meropenem	113	43,4	154	49,4	158	51,3	102	39,2	152	45,4
	Amikacina	37	16,2	44	38,6	70	38,6	45	33,3	90	22,2
	Gentamicina	115	33	153	44,4	160	36,9	103	25,2	154	32,5
Ciprofloxacina	114	43	153	44,4	153	37,9	97	33	139	41	

**Tabla No. 18. Perfil de resistencia en bacterias Gram positivas. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	HOSPITALIZACIÓN ADULTO									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Oxacilina	2991	33,6	3205	35,1	3218	33,9	2340	33,5	3271	34
	Gentamicina	3074	2,8	3300	2,7	3391	1,9	2386	1,8	3109	1,5
	Rifampicina	2960	2,2	3255	1,5	3233	1,2	2210	1	3086	1
	Ciprofloxacina	3015	3,9	3285	3,5	3209	3,7	2120	3	3049	2,7
	Trimetoprim sulfametoxazole	2983	1,9	3283	1,5	3313	1,5	2301	2,1	3224	1,7
	Clindamicina	2835	10,7	2897	10,7	2828	11,2	1956	11,2	2699	10,7
	Eritromicina	3064	19,1	3300	20,7	3387	21,4	2394	21,6	3362	23
	Linezolid	2996	0,3	3140	0,2	3157	0,3	2294	0	3231	0,1
	Vancomicina	2959	0,1	3262	0,2	3371	0	2384	0,1	3364	0
<i>Enterococcus faecalis</i>	Tetraciclina	2553	17,9	2723	18,9	2546	19,1	1781	18,4	2486	18,1
	Ampicilina	1508	1,7	1636	0,6	1650	0,9	1348	0,8	1749	0,8
	Gentamicina de alta carga	1408	18,4	1509	14,9	1384	14	1111	14	1443	15,2
	Linezolid	1465	0,5	1577	1,1	1576	1,3	1315	1,1	1719	1,6
<i>Enterococcus faecium</i>	Vancomicina	1484	0,8	1623	0,4	1636	0,5	1337	0,9	1761	0,4
	Ampicilina	544	80,3	606	83,3	661	82,3	485	77,9	599	79,8
	Gentamicina de alta carga	490	14,3	543	13,8	533	13,3	357	10,1	477	11,9
	Linezolid	524	0,8	588	1,5	632	1,6	468	0,4	589	1
	Vancomicina	542	51,7	599	50,6	649	53,3	480	49,4	603	46,8

### 3.2.1.3. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital

**Tabla No. 19. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	HOSPITALIZACIÓN ADULTO									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	9900	17,5	10406	18,1	10147	19,1	7344	18,6	9635	18,7
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	7792	17,9	8521	18,5	9266	19	6718	18,6	8970	18,6
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	8950	1,1	10074	1,2	10143	1,4	7237	1,1	9464	1,2
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	9756	33,4	10285	33,7	9880	33,7	6837	34,3	9352	35
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	3432	38,4	3432	38,4	3662	42,3	2993	39,3	4174	39,9
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	2685	39,3	2685	39,3	3313	42,6	2736	39,3	3855	39,1
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	3292	23,7	3292	23,7	3659	26,1	2963	25,9	4173	28,1
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	2109	19,1	2189	20,2	2022	18,7	1603	19,2	2417	18,5
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	1877	26,5	1850	26,5	1538	27,5	1093	26,3	1809	26,4
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	2083	21,6	2201	22	2019	21,7	1594	22,2	2421	20,6
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	2099	20,4	2205	20,3	1938	20,6	1570	17,8	2475	16,2
<i>P. aeruginosa</i> resistente a Piperacilina tazobactam	1898	17,5	1917	18,9	1834	18,5	1434	18,3	2250	18,4
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	83	48,2	110	57,3	109	63,3	69	52,2	118	55,9
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	113	43,4	154	49,4	158	51,3	102	39,2	152	45,4
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	2991	33,6	3205	35,1	3218	33,9	2340	33,5	3271	34
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	542	51,7	599	50,6	649	53,3	480	49,4	603	46,8

### 3.2.1.4. Percentiles de marcadores de resistencia Distrital

**Tabla No. 20. Percentiles de marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	HOSPITALIZACIÓN ADULTO																								
	2017					2018					2019					2020					2021				
	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	8,3	25,9	34,1	44,4	60,0	16,4	27,8	36,3	49,1	61,6	3,6	25,6	32,4	42,2	50,0	5,0	22,5	32,9	43,4	50,0	20,0	25,7	33,6	44,7	50,0
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	0,0	9,0	45,9	66,4	98,0	0,0	0,0	37,5	60,3	66,7	0,0	12,1	50,0	75,0	100,0	0,0	6,4	50,0	72,7	100,0	0,0	2,8	46,9	62,5	100,0
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	3,3	10,8	16,8	20,4	28,4	6,7	11,0	16,4	21,6	27,0	8,0	15,5	18,8	23,1	27,2	4,8	12,5	16,8	21,8	28,0	9,9	14,1	17,2	21,4	24,9
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	0,0	11,1	17,1	21,2	30,0	6,4	11,9	16,1	21,3	26,0	8,1	15,3	18,8	21,9	28,1	7,9	13,4	17,6	21,8	27,8	10,0	13,3	17,1	21,3	23,8
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	0,0	1,2	2,7	0,0	0,0	0,0	1,1	2,1	0,0	0,0	0,0	1,6	2,2	0,0	0,0	0,0	1,4	2,3	0,0	0,0	0,0	1,1	2,7
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	20,8	25,3	31,5	38,1	44,4	20,0	27,2	33,6	37,1	42,5	21,2	29,0	33,5	38,3	44,2	16,4	26,5	35,1	38,5	44,0	21,5	29,2	34,3	39,3	44,3
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	0,0	21,1	31,0	42,6	56,1	0,0	18,4	31,6	38,9	50,0	10,0	21,8	33,3	44,2	54,2	0,0	18,7	35,0	46,9	55,7	8,2	25,3	36,6	47,1	63,6
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	0,0	20,0	32,0	44,4	54,6	0,0	16,9	33,3	40,3	50,0	9,1	21,0	32,3	40,4	54,3	14,3	20,0	35,0	46,0	53,9	11,3	25,0	36,1	46,1	60,4
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	14,5	23,4	37,4	0,0	0,0	15,3	22,9	31,4	0,0	7,6	14,3	24,8	41,3	0,0	7,7	20,0	28,6	44,5	0,0	11,1	19,5	30,0	45,7
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	0,0	9,1	15,6	25,0	34,0	0,0	5,8	17,1	23,2	30,4	0,0	7,6	15,4	23,4	28,9	0,0	6,3	15,6	24,9	38,7	0,0	8,3	16,7	25,0	29,5
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	0,0	16,3	25,0	33,3	42,8	0,0	8,3	21,6	35,0	50,0	0,0	14,6	25,0	36,9	50,0	0,0	13,2	22,1	33,3	48,6	0,0	7,1	23,5	33,3	42,1
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	0,0	5,5	18,1	26,5	42,9	0,0	7,1	16,9	24,2	34,6	0,0	8,1	20,5	26,8	36,4	0,0	9,1	20,0	29,2	39,6	0,3	12,2	17,5	25,4	33,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	0,0	14,3	20,0	29,6	49,1	0,0	10,3	16,9	24,9	29,9	0,0	10,7	20,0	25,0	37,0	0,0	4,5	16,4	25,4	33,3	0,0	5,3	12,5	23,7	29,7
<i>P. aeruginosa</i> resistente a piperacilina tazobactam	0,0	0,0	14,7	23,5	31,0	0,0	2,1	13,7	25,0	34,6	0,0	6,6	17,4	25,0	34,2	0,0	7,2	16,7	27,2	35,2	0,0	7,3	16,2	24,8	33,3
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	0,0	0,0	28,6	80,0	100,0	0,0	0,0	33,3	70,9	100,0	0,0	0,0	66,7	100,0	100,0	0,0	0,0	41,7	96,4	100,0	0,0	0,0	50,0	100,0	100,0
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	33,3	58,0	100,0	0,0	0,0	33,3	66,7	93,6	0,0	0,0	50,0	84,2	100,0	0,0	0,0	20,0	80,0	100,0	0,0	0,0	36,7	55,0	100,0

\* No se calcula el percentil de resistencia de este marcador debido a que el porcentaje es menor de 1

### 3.2.1.5. Análisis y comentarios de los resultados del componente hospitalización adulto

#### Frecuencia global de microorganismos

Los aislamientos más frecuentes en los 5 años de seguimiento en el servicio de hospitalización de adultos fueron las enterobacterias *E. coli* y *K. pneumoniae* seguido por *S. aureus* y en cuarto lugar *P. aeruginosa*. Los aislamientos de *E. coli* son casi 3 veces los reportados por *K. pneumoniae* y se mantiene la tendencia en el periodo de seguimiento. A diferencia de lo documentado en las unidades de cuidado intensivo, el valor de reportes de *E. coli* no incrementó en forma importante para la pandemia. Por su parte, los reportes de *K. pneumoniae* si incrementaron (de 3.023 a 4.373). El reporte de otros microorganismos también fue estable en los años de pandemia. La distribución en tipo y frecuencia de microorganismos es la misma reportada a nivel nacional para el 2021 (5).

#### Perfil de resistencia en microorganismos Gram negativos

##### Enterobacterales

La resistencia de *E. coli* a ampicilina sulbactam en los 5 años permanece mayor al 30% (rango de 32 a 33.8%), teniendo en cuenta que muchos de estos aislamientos provienen de orina, este antibiótico no debe ser considerado como primera opción empírica para el tratamiento de las infecciones del tracto urinario. La resistencia a piperacilina tazobactam ha venido en aumento (rango de 5,5 a 7,5%) y la mayor frecuencia de resistencia se registró en los años

de pandemia. Los datos de resistencia a ceftazidima y ceftriaxona como marcadores de BLEE muestran que hay leve ascenso con el valor máximo en el 2019 (19%) y descenso del 1% para el 2020 y 2021. Estos valores similares a los reportados en UCI y en el informe nacional de 2021, reflejan indirectamente la frecuencia de circulación de este microorganismo en la comunidad. La resistencia a carbapenémicos es menor del 2% en imipenem (rango 1,4 a 1,8%), meropenem (1,1 a 1,4%) y ertapenem (1,1 a 1,6%) teniendo los valores más elevados en los años que precedieron la pandemia. La frecuencia de resistencia a aminoglucósidos también es diferencial siendo menor al 1% para amikacina y mayor de 13% para gentamicina con estabilidad en los 5 años. A partir de estos datos se recomendaría preferir el uso de amikacina sobre gentamicina en las patologías en que estas moléculas sean de primera línea (por ejemplo: patología ginecológica). La resistencia a quinolonas es mayor del 30% y alcanza su valor máximo del 35% en el segundo año de pandemia con tendencia al alza. El uso de estas moléculas se debe limitar a escenarios en los que se documente sensibilidad y no utilizarlas de primera línea. La resistencia al TMP/SMX superior al 45% se mantiene en los 5 años, limitando el uso del antibiótico solo a casos en los que se documente sensibilidad al mismo.

La resistencia de *K. pneumoniae* a ampicilina sulbactam sobrepasa el 50% entre los años 2017 y 2020 con descenso del 2% para el 2021. Para piperacilina tazobactam se observan resistencias mayores al 30% con pico máximo del 38% en el 2019 y 2021, esto puede ser reflejo del uso frecuente de esta molécula y genera preocupación ya que limitaría su uso empírico en escenarios en que exista indicación. La resistencia a ceftriaxona osciló entre 39 y 42% con el valor máximo reportado en 2019 y comportamiento similar a ceftazidima y cefepime. En relación a carbapenémicos desde el 2017 se documentan valores mayores al 20% con incremento importante desde el 2019 y pico máximo en el 2021 de 28% relacionado con el impacto de la pandemia sobre el uso de antibióticos e infecciones secundarias en pacientes con COVID-19. El comportamiento es proporcional a ertapenem mientras que para imipenem la frecuencia de resistencia alcanza el 31% para el segundo año de pandemia. Los datos nacionales informados desde el 2015 muestran la misma tendencia al aumento. La vigilancia epidemiológica y molecular de los clones circulantes son herramientas fundamentales para la toma de decisiones en control de infecciones y selección de terapias antibióticas, incluidas moléculas novedosas ya aprobadas en otros países para tratamiento de infecciones por este microorganismo. La resistencia a aminoglucósidos es mayor para gentamicina (rango 15 a 19%) que para amikacina (rango 1,9 a 3,6%). La resistencia a quinolonas se mantiene sin cambios mayores en los 5 años (rango 24 a 27%), al igual que al trimetoprim sulfametoxazol (rango 29 a 31%) por lo que el uso de estos antibióticos se debe limitar a escenarios con sensibilidad documentada.

### **Gram negativos no fermentadores**

Los aislamientos de *P. aeruginosa* alcanzan su máximo valor para el segundo año de pandemia. La resistencia a piperacilina tazobactam es estable en los 5 años (18%) mientras que para cefepime se observa leve incremento del 3% para el 2020 al compararse con el dato del 2017 y posterior caída al 14%. Es llamativo el aumento de resistencia del 14% al aztreonam entre el 2017 y el 2021 (10,8 y 24% respectivamente) que indirectamente podría sugerir la circulación de carbapenemasas de clase A en los aislamientos procedentes de hospitalización. La resistencia a imipenem es de 26% sin cambios en los 5 años, a meropenem se mantiene estable entre 20 y 22%. La resistencia a amikacina osciló entre

9,9 y 12,9% con el menor valor informado en el 2021. La resistencia a gentamicina fue mayor en 3%, la resistencia a quinolona fue de 20% entre el 2017 y 2019, y disminuye en 4% para el 2021. Tanto los aminoglucósidos como las quinolonas son opciones antibióticas a considerar (si hay sensibilidad documentada) en terapia combinada para tratamiento de infecciones por *P. aeruginosa* con resistencia a carbapenémicos, no obstante, se debería preferir el uso de antibióticos con espectro frente a cepas resistentes, como ceftolozano tazobactam o ceftazidima avibactam cuando haya sensibilidad e incluso plantear la entrada de nuevos fármacos antibióticos al país.

La resistencia de *A. baumannii* frente a sulbactam incrementó 15% entre el 2017 y el 2018, disminuyó a 30% en el primer año de pandemia, pero nuevamente incrementó hasta 37% en 2021. Estos valores indican que para el tratamiento de infecciones por este microorganismo que se requiera en forma prioritaria no sería recomendable considerar el sulbactam en monoterapia y se debe preferir el uso de otras moléculas o terapias combinadas. La resistencia a piperacilina tazobactam alcanza el 51% en el 2019 con leve descenso a 47% en el 2021, lo mismo se describe para cefepime con resistencia del 49% en el 2019 y solo caída de 1% en el 2021, por tanto, el uso de estos antibióticos se reserva a casos con sensibilidad documentada. La resistencia a carbapenémicos en los 5 años es muy elevada, hasta del 50% en 2019, disminución a 39% en 2020 y nuevo aumento para el 2021 hasta 45%. *A. baumannii* con resistencia a carbapenémicos configura un grave problema de salud pública ya que no se cuenta con muchas opciones terapéuticas y se debe recurrir al uso de terapias combinadas con riesgo de toxicidad. Lo anterior sumado a los factores de riesgo propios del paciente colonizado o infectado por *A. baumannii* genera alto riesgo de morbimortalidad y costos hospitalarios.

## **Perfil de resistencia en microorganismos Gram positivos**

Entre el 2018 y 2019 se tuvo el mayor número de aislamientos por *S. aureus* con disminución leve en el primer año de pandemia, pero posterior incremento para el 2021. El porcentaje de resistencia a meticilina se mantiene estable en los 5 años (rango de 33 a 35%) con el mayor número de reportes en 2018. Los datos presentados en el informe nacional de resistencia muestran el mismo comportamiento. Considerando la alta frecuencia de resistencia, con probable representación de aislamientos provenientes de la comunidad se apoya la recomendación de uso de antibióticos diferentes a los betalactámicos para este tipo de infecciones (principalmente purulentas), como trimetropim, clindamicina o vancomicina. Los casos de resistencia a vancomicina continúan siendo esporádicos. En caso de tenerse sospecha de resistencia a la molécula se debe generar alerta epidemiológica y envío de la muestra para confirmación. Los casos de resistencia a linezolid también son muy bajos con frecuencia máxima de 0,3% entre el 2017 y el 2019. En el informe del INS de la vigilancia por laboratorio (10) se confirma la presencia de genes de resistencia para linezolid en 33 aislamientos de *Staphylococcus spp.* (coagulasa negativos) en el 2021 (41 en total entre 2012 a 2021) mediado por el gen *cfr* y con riesgo teórico de transmisión de resistencia a *S. aureus* por lo que en caso de sospecha de aislamientos resistentes también se debe realizar confirmación en laboratorios de referencia.

El porcentaje de resistencia a quinolonas se mantiene estable en los 5 años (rango 2,7 a 3,9%) con el máximo valor en 2017. La resistencia a clindamicina no tiene mayor variación y alcanzó su máximo valor del 11% en el 2019, mientras que para eritromicina el valor sobrepasó el 20%, por tanto, cuando se considere el uso de clindamicina en infecciones por este microorganismo se recomienda descartar resistencia cruzada con macrólidos (fenotipo MLSb). Por su parte, la resistencia a rifampicina es baja con frecuencia máxima del 2,2% para el 2017. Este antibiótico se reserva para estrategias de terapias combinadas en infecciones en las que materiales protésicos se encuentran implicados.

La resistencia de *E. faecalis* frente a ampicilina es menor del 1% entre el 2018 al 2021, solo se evidencia un pequeño pico para el 2017, por lo que las penicilinas continúan siendo la terapia recomendada para infecciones por esta bacteria. Se documenta menos de 1% de resistencia a vancomicina. Para linezolid se observa incremento en número de reportes con resistencia que inició en 0,5% en 2017 pero asciende hasta 1,6% en el 2021. Los reportes de *Enterococcus spp.* con resistencia a linezolid iniciaron desde el 2014 y claramente hay tendencia al aumento por lo que se emitió alerta epidemiológica y hay vigilancia activa. En caso de sospecha de aislamientos con resistencia a linezolid se debe enviar a confirmación.

La resistencia de *E. faecium* para ampicilina se mantiene alrededor del 80% durante todo el periodo y en promedio cercana al 50% para vancomicina (rango 46 a 50%) y con valores mayores a los informados en el registro nacional en el periodo 2015 a 2016. También se tienen reportes de resistencia a linezolid mediada por genes *cfr*, *optrA* y *poxtA*, por lo que hay vigilancia activa de resistencia (10).

## 3.2.2. Hospitalización pediátrica

### 3.2.2.1. Frecuencia global de microorganismos

Tabla No. 21. Frecuencia global de los principales microorganismos. Año 2017-2021

Microorganismos	HOSPITALIZACIÓN PEDIÁTRICA									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Escherichia coli</i>	2371	34,1	2316	32,9	2321	33,8	1794	37,3	2128	36,2
<i>Staphylococcus aureus</i>	784	11,3	830	11,8	772	11,2	615	12,8	731	12,4
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	623	8,9	657	9,3	630	9,2	386	8,0	436	7,4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	528	7,6	526	7,5	537	7,8	357	7,4	471	8,0
<i>Proteus mirabilis</i>	301	4,3	316	4,5	258	3,8	228	4,7	258	4,4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	240	3,4	234	3,3	229	3,3	182	3,8	217	3,7
<i>Staphylococcus hominis</i>	168	2,4	203	2,9	180	2,6	95	2,0	115	2,0
<i>Enterococcus faecalis</i>	161	2,3	204	2,9	274	4,0	200	4,2	245	4,2
<i>Enterobacter cloacae</i>	154	2,2	166	2,4	137	2,0	111	2,3	128	2,2
<i>Candida albicans</i>	144	2,1	94	1,3	87	1,3	51	1,1	78	1,3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	83	1,2	93	1,3	89	1,3	78	1,6	95	1,6
Otros	1406	20,2	1397	19,9	1354	19,7	707	14,7	977	16,6
Total	6963	100,0	7036	100,0	6868	100,0	4804	100,0	5879	100,0

### 3.2.2.2. Perfil de resistencia de los principales microorganismos

**Tabla No. 22. Perfil de resistencia en bacterias Gram negativas y bacilos Gram negativos no fermentadores. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	HOSPITALIZACIÓN PEDIÁTRICA									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ampicilina Sulbactam	506	52,8	481	41,8	477	43	321	38	441	41
	Piperacilina Tazobactam	414	30,7	400	18	357	21,8	239	19,2	334	21,3
	Ceftazidima	525	36,8	522	33	528	35,2	343	30	468	35
	Ceftriaxona	389	37,5	415	34,9	426	36,4	301	31,2	413	34,4
	Cefotaxima	269	35,7	234	27,4	273	31,5	146	21,2	131	26
	Cefepime	521	37,2	525	33,5	528	35,2	343	30,3	468	35,5
	Aztreonam	167	40,7	137	25,5	127	28,3	86	17,4	84	36,9
	Ertapenem	502	14,9	494	7,3	510	10,2	349	5,2	456	10,1
	Imipenem	375	18,7	362	8,3	321	13,7	200	10,5	286	14
	Meropenem	509	15,3	513	7,8	521	11,5	350	8,3	463	12,5
	Amikacina	493	1,6	485	1,2	508	2	337	1,2	464	1,5
	Gentamicina	523	20,8	519	17,7	527	19,4	343	15,5	445	13
Ciprofloxacina	523	21,6	519	19,1	531	21,7	340	19,7	466	19,3	
Trimetoprim sulfametoxazol	346	36,7	367	28,9	399	29,8	232	20,7	277	27,8	
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina Sulbactam	2147	34,3	2034	39,5	1866	39,7	1444	39,2	1618	33,4
	Piperacilina Tazobactam	1317	3,9	1310	4,9	1198	5,6	802	3,6	1147	4,7
	Ceftazidima	2303	13	2288	12,3	2228	14,6	1643	13,8	2117	13,8
	Ceftriaxona	1767	13,8	1780	11,6	1978	14,1	1483	13,1	1940	13,9
	Cefotaxima	1580	12,5	1489	12,1	1330	11,4	999	13,1	958	11,6
	Cefepime	2254	13,6	2278	12,2	2240	14,7	1643	13,9	2116	13,9
	Aztreonam	674	13,4	601	15,5	386	22,5	299	17,1	270	14,8
	Ertapenem	2130	0,5	2129	0,8	2213	1	1750	0,6	2085	0,9
	Imipenem	1197	0,9	1184	0,8	1063	1,4	778	0,9	990	1
	Meropenem	2112	0,4	2226	0,5	2256	1,1	1764	0,2	2079	0,8
	Amikacina	2252	0,2	2188	0,3	2146	0,1	1598	0,3	2069	0,4
	Gentamicina	2300	15,5	2253	18,3	2245	22,2	1640	20,9	2094	17,2
	Ciprofloxacina	2268	18	2245	19	2262	18,2	1634	19,3	2115	19,2
Trimetoprim sulfametoxazol	1858	49,4	1984	53,2	2001	52,6	1438	48,7	1855	46,5	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilina Tazobactam	202	12,9	198	17,7	186	10,8	130	7,7	177	13,6
	Ceftazidima	239	12,1	229	14,8	226	12,4	169	5,9	217	12
	Cefepime	237	6,8	232	9,1	226	9,7	170	4,1	216	9,7
	Aztreonam	51	5,9	57	7	31	9,7	19	5,3	24	16,7
	Imipenem	194	16,5	190	18,9	178	14	133	7,5	171	15,8
	Meropenem	238	12,2	230	16,5	227	11	179	5,6	214	11,2
	Amikacina	237	6,3	227	6,2	224	7,1	168	3,6	215	7
	Gentamicina	236	7,6	226	10,2	227	8,4	168	3	204	9,8
	Ciprofloxacina	237	10,5	228	11,8	227	11,9	169	6,5	215	8,8
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Ampicilina sulbactam	22	22,7	19	31,6	25	12	11	27,3	20	40
	Piperacilina Tazobactam	17	29,4	12	25	16	18,8	10	30	17	23,5
	Ceftazidima	19	15,8	18	16,7	26	7,7	12	16,7	20	20
	Cefepime	12	25	18	27,8	26	11,5	12	16,7	17	11,8
	Aztreonam	1	0	6	33,3	9	0	2	100	3	0
	Imipenem	22	22,7	12	33,3	15	20	10	30	14	21,4
	Meropenem	22	22,7	19	26,3	26	11,5	12	16,7	20	15
	Amikacina	6	50	9	11,1	9	11,1	6	33,3	10	30
	Gentamicina	22	22,7	17	23,5	26	11,5	12	25	18	22,2
Ciprofloxacina	22	18,2	19	21,1	26	11,5	12	25	17	17,6	

**Tabla No. 23. Perfil de resistencia en bacterias Gram positivas. Años 2017-2021**

Microorganismos	Antimicrobiano	HOSPITALIZACIÓN PEDIÁTRICA									
		2017		2018		2019		2020		2021	
		n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Oxacilina	757	39,5	798	39,2	725	43	600	40,3	707	41,9
	Gentamicina	772	1,3	823	2,4	744	2	551	0,9	626	1,3
	Rifampicina	752	0,5	820	0,9	717	0,3	529	0,6	698	0,7
	Ciprofloxacina	767	2,1	825	2,2	742	2,6	550	1,6	724	2,3
	Trimetoprim sulfametoxazole	750	1,6	818	2,4	729	2,5	541	2	718	2,4
	Clindamicina	703	9,5	738	8,4	645	9,5	478	7,3	631	10,6
	Eritromicina	769	16,8	819	19,2	743	20,2	554	17,3	729	20,2
	Linezolid	768	0	810	0,1	729	0,1	547	0	725	0
	Vancomicina	747	0,1	818	0,1	765	0	613	0	729	0
Tetraciclina	616	15,7	631	17,3	580	18,1	467	13,3	545	16,5	
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ampicilina	160	1,9	203	1	268	0	191	1	243	1,2
	Gentamicina de alta carga	145	15,2	180	11,1	215	9,3	115	6,1	154	9,7
	Linezolid	159	1,9	202	2	266	0	184	0	240	1,2
	Vancomicina	156	0,6	202	0,5	270	0	197	0	244	0,4
<i>Enterococcus faecium</i>	Ampicilina	69	69,6	82	74,4	87	71,3	54	66,7	77	72,7
	Gentamicina de alta carga	64	18,8	75	18,7	72	12,5	35	5,7	50	16
	Linezolid	68	0	82	1,2	85	2,4	54	0	75	1,3
	Vancomicina	69	39,1	81	30,9	86	26,7	54	31,5	77	33,8

### 3.2.2.3. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital

**Tabla No. 24. Tendencia de los marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	HOSPITALIZACIÓN PEDIÁTRICA									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	2303	13	2288	12,3	2228	14,6	1643	13,8	2117	13,8
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	1767	13,8	1780	11,6	1978	14,1	1483	13,1	1940	13,9
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	2112	0,4	2226	0,5	2256	1,1	1764	0,2	2079	0,8
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	2268	18	2245	19	2262	18,2	1634	19,3	2115	19,2
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	525	36,8	522	33	528	35,2	343	30	468	35
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	389	37,5	415	34,9	426	36,4	301	31,2	413	34,4
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	509	15,3	513	7,8	521	11,5	350	8,3	463	12,5
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	239	12,1	229	14,8	226	12,4	169	5,9	217	12
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	194	16,5	190	18,9	178	14	133	7,5	171	15,8
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	238	12,2	230	16,5	227	11	179	5,6	214	11,2
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	237	10,5	228	11,8	227	11,9	169	6,5	215	8,8
<i>P. aeruginosa</i> resistente a Piperacilina tazobactam	202	12,9	198	17,7	186	10,8	130	7,7	177	13,6
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	22	22,7	12	33,3	15	20	10	30	14	21,4
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	22	22,7	19	26,3	26	11,5	12	16,7	20	15
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	757	39,5	798	39,2	725	43	600	40,3	707	41,9
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	69	39,1	81	30,9	86	26,7	54	31,5	77	33,8

### 3.2.2.4. Percentiles de marcadores de resistencia distrital

**Tabla No. 25. Percentiles de marcadores de resistencia distrital. Años 2017-2021**

Fenotipos de resistencia	HOSPITALIZACIÓN PEDIÁTRICA																								
	2017					2018					2019					2020					2021				
	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%
<i>S. aureus</i> resistente a oxacilina	0,0	28,0	40,0	51,5	100,0	0,0	17,0	38,9	50,0	100,0	0,0	25,0	38,9	50,0	60,9	1,5	24,2	43,7	57,1	100,0	20,0	25,7	33,6	44,7	50,0
<i>E. faecium</i> resistente a vancomicina	0,0	0,0	46,5	100,0	100,0	0,0	0,0	10,0	50,0	77,5	0,0	0,0	25,0	50,0	80,0	0,0	0,0	12,5	50,0	66,0	0,0	0,0	33,3	66,7	100,0
<i>E. coli</i> resistente a ceftazidima	0,0	0,0	10,3	17,3	25,0	0,0	0,0	9,0	15,7	25,7	0,0	6,9	12,1	16,7	25,5	0,0	0,0	11,1	19,6	29,8	0,0	0,0	7,1	16,2	25,0
<i>E. coli</i> resistente a ceftriaxona	0,0	0,0	11,1	18,2	33,2	0,0	0,0	8,9	15,7	24,3	0,0	4,5	11,1	16,7	25,1	0,0	0,7	11,1	18,1	31,4	0,0	0,0	7,1	15,9	40,5
<i>E. coli</i> resistente a meropenem	*	*	*	*	*	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	*	*	*	*	*	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
<i>E. coli</i> resistente a ciprofloxacina	0,0	9,1	14,8	25,0	33,3	0,0	0,0	14,9	25,2	37,4	0,0	7,1	17,2	27,6	33,0	0,0	6,7	19,6	25,0	33,3	0,0	0,0	15,3	23,8	48,7
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftazidima	0,0	0,0	25,0	39,2	75,7	0,0	0,0	11,1	40,0	50,0	0,0	0,0	33,3	50,0	90,0	0,0	0,0	0,0	25,0	54,2	0,0	1,1	30,5	40,5	92,5
<i>K. pneumoniae</i> resistente a ceftriaxona	0,0	0,0	25,0	44,7	71,9	0,0	0,0	5,6	44,7	50,2	0,0	0,0	33,3	50,0	66,7	0,0	0,0	0,0	29,2	57,1	0,0	4,5	30,2	42,9	100,0
<i>K. pneumoniae</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	0,0	6,3	29,1	0,0	0,0	0,0	5,9	18,4	0,0	0,0	8,1	22,9	33,3	0,0	0,0	0,0	7,1	20,0	0,0	0,0	0,0	22,6	33,3
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ceftazidima	0,0	0,0	0,0	20,4	43,6	0,0	0,0	0,0	15,5	56,0	0,0	0,0	0,0	13,6	31,0	0,0	0,0	0,0	0,7	21,5	0,0	0,0	0,0	16,7	50,0
<i>P. aeruginosa</i> resistente a imipenem	0,0	0,0	3,0	33,3	50,0	0,0	0,0	0,0	16,9	39,9	0,0	0,0	0,0	8,7	41,9	0,0	0,0	0,0	5,5	25,0	0,0	0,0	0,0	22,2	60,0
<i>P. aeruginosa</i> resistente a meropenem	0,0	0,0	2,2	22,3	66,7	0,0	0,0	0,0	20,9	46,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,2	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	11,9	35,0
<i>P. aeruginosa</i> resistente a ciprofloxacina	0,0	0,0	0,0	20,6	67,9	0,0	0,0	0,0	16,3	33,3	0,0	0,0	0,0	14,9	56,3	0,0	0,0	0,0	0,7	25,0	0,0	0,0	0,0	9,7	16,7
<i>P. aeruginosa</i> resistente a piperacilina tazobactam	0,0	0,0	0,0	22,2	48,3	0,0	0,0	0,0	20,0	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	0,0	0,0	0,0	15,3	50,0
<i>A. baumannii</i> resistente a imipenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>A. baumannii</i> resistente a meropenem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

\* No se calcula el percentil de resistencia de este marcador debido a que el porcentaje es menor de 1

### 3.2.2.5. Análisis y comentarios de los resultados del componente Hospitalización pediátrica

#### Frecuencia global de microorganismos

Durante el periodo de estudio se reportaron 31.550 aislamientos en hospitalización pediátrica, se observó una disminución significativa del número de aislamientos en el año 2020 (n=4.804) respecto a los demás años. Esto se explica por las medidas implementadas durante la pandemia (aislamiento físico, higiene de manos, uso de tapabocas), que disminuyeron la circulación de algunos microorganismos, entre ellos los virus, reduciendo el número de pacientes hospitalizados por esta causa (11).

Los microorganismos aislados con mayor frecuencia durante el periodo de estudio fueron *E. coli* 10.930 (34,6%), *S. aureus* 3.792 (12%), *S. epidermidis* 2.732 (8,7%), *K. pneumoniae* 2.419 (7,7%), *P. mirabilis* 1.361 (4,3%) y *P. aeruginosa* 1.102 (3,5%), dato similar a lo encontrado en la vigilancia nacional del año 2021 (5). La proporción de estos microorganismos se mantuvo homogénea durante el periodo analizado. La alta prevalencia de *Staphylococcus* coagulasa negativos (*S. epidermidis* 8,2%, y *S. hominis* 2,4%), al igual que en la unidad de recién nacidos, puede ser explicada por una alta prevalencia de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter o por una alta tasa de contaminación de los hemocultivos, se recomienda que cada hospital establezca la causalidad e implemente protocolos de prevención de bacteriemia asociada a catéter y de toma adecuada de los hemocultivos según corresponda.

## Perfil de resistencia en microorganismos Gram negativos

### Enterobacterales

En cuanto a la resistencia de *K. pneumoniae*, se observa una alta resistencia a ampicilina/sulbactam (superior al 40%), a trimetoprim sulfam (superior a 25%) y a piperacilina tazobactam y a ciprofloxacina (superior al 20%). La proporción de resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación se mantuvo estable durante el periodo, osciló entre 37,2% en 2017 y 30,3% en 2020. La resistencia a carbapenémicos permaneció estable, osciló entre 15,3% en 2017 y 7,8% en 2018. La resistencia a amikacina se mantuvo baja, inferior al 2%, en tanto la resistencia a gentamicina disminuyó del 20,8% en 2017 al 13% en 2021. A diferencia de los servicios de adultos, la resistencia de *K. pneumoniae* no se incrementó durante los 2 primeros años de pandemia, posiblemente relacionado con la menor proporción de pacientes hospitalizados en pisos de pediatría y a una menor utilización de antimicrobianos durante ese periodo.

En cuanto a la resistencia de *E. coli*, se observa una alta resistencia a trimetoprim sulfam (superior a 45%) y a ampicilina/sulbactam (superior al 35%). La resistencia a ciprofloxacina osciló entre el 18 y 19,3%. La proporción de resistencia a piperacilina/tazobactam se mantuvo baja entre 3,6 y 5,6%. La proporción de resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación se mantuvo estable, entre 12,2 y 14,7%, la resistencia a carbapenémicos permaneció baja entre 0,2 y 1,1%. La resistencia a amikacina se mantuvo baja menor a 0,5%, entre tanto la resistencia a gentamicina osciló entre el 15,5 y 22,2%.

### Gram negativos no fermentadores

*P. aeruginosa* fue el sexto organismo en frecuencia en hospitalización de pediatría. La resistencia a piperacilina/tazobactam estuvo entre 17,7% en 2018 y el 7,7% en 2020. La resistencia a cefepime osciló entre 9,7% en 2019 y 2021 y 4,1% en 2020. La resistencia a carbapenémicos fue 16,5% en 2018 y descendió a 5,6% en 2020. La resistencia a ciprofloxacina disminuyó de 11,9% en 2019 a 6,5% en 2020. La resistencia a amikacina disminuyó de 7,1% en 2019 a 3,6% en 2020. En general se observó disminución de la resistencia de *P. aeruginosa* a todos los antibióticos durante 2020, con incremento nuevamente en 2021, posiblemente secundaria a una disminución de los pacientes hospitalizados y una disminución en el consumo de antimicrobianos en el primer año de la pandemia.

Se presentaron 99 aislamientos de *A. baumannii*, que equivalen al 0,3% del total. La resistencia a carbapenémicos permaneció entre 11,5 y 26,3%. La resistencia a sulbactam se incrementó de 22,7% en 2017 a 40% en 2021.

## Perfil de resistencia en microorganismos Gram positivos

En *S. aureus* la resistencia a oxacilina osciló entre 39,2 y 43%. La resistencia a clindamicina permaneció entre 7,3 y 14,6% y a trimetoprim sulfam entre 1,6 y 2,5%, estos antibióticos son alternativas para tratar *S. aureus* meticilino resistente en pacientes estables. La resistencia

a linezolid es un fenómeno que sucede con baja frecuencia, durante el periodo de estudio se reportaron dos aislamientos resistentes, uno en 2018 y otro en 2019, el cual debe ser confirmado por biología molecular. Es importante mantener la vigilancia de la resistencia a este antibiótico, ya que en 2021 se reportó la presencia del gen *cfr* en *S. epidermidis*, y la resistencia puede ser transmitida a *S. aureus* (10). La resistencia a tetraciclina se observó entre 13,3 y 18,1%. No se documentó resistencia a vancomicina.

*E. faecalis* es muy sensible a ampicilina, con una resistencia menor al 2%, también es muy sensible a vancomicina con una resistencia menor a 0,5%. La proporción de resistencia a gentamicina osciló entre 6,1 y 15,2%. En 2019 se observaron 6 aislamientos resistentes a linezolid, la proporción es menor al 1%. Este mecanismo de resistencia es objeto de vigilancia por la circulación del gen *optrA* y en menor proporción coproducción *poxtA* y *optrA* e identificación del gen *cfr* (10).

*E. faecium* presenta una alta resistencia a ampicilina (superior al 70%) y a vancomicina la cual permaneció entre 26,7 y 39,1%. La resistencia a gentamicina osciló entre 5,7 y 18,8%. Se observaron 4 aislamientos con resistencia a linezolid, la proporción es menor al 1%.

# 4 Nuevos perfiles de resistencia

## Resistencia a linezolid

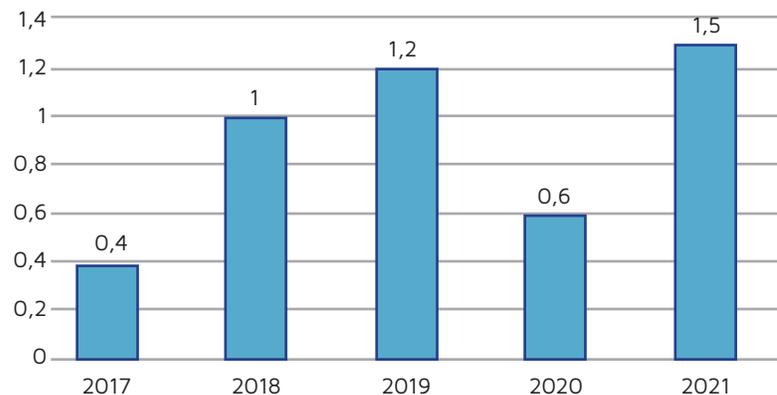
Las oxazolidinonas son antimicrobianos considerados de importancia crítica para la medicina humana (grupo gran prioridad), de acuerdo al Grupo Consultivo sobre Vigilancia Integrada de la Resistencia a los Antimicrobianos (AGISAR) de la OMS.

Este antibiótico posee un amplio espectro de actividad frente a microorganismos Gram positivos que incluye *Staphylococcus* resistentes a meticilina, neumococos resistentes a penicilina y *E. faecalis* y *E. faecium* resistentes a vancomicina.

El Ministerio de Salud y Protección Social y el Instituto Nacional de Salud, en el mes de mayo emiten una alerta por la aparición de un nuevo mecanismo de resistencia "cfr en *S. epidermidis*, *poxA* en *E. faecium* y coproducción de *poxA-oprA* en *E. faecalis* y *E. faecium*. Estos mecanismos de resistencia son inusuales en América Latina y son considerados de importancia para la salud pública.

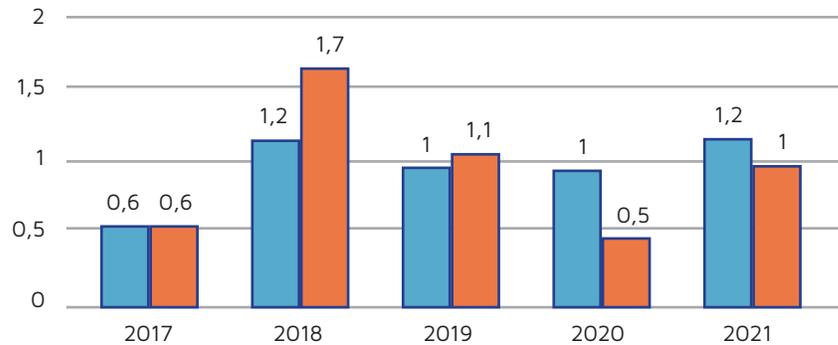
Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis de estos microorganismos, observándose un incremento en la resistencia a linezolid entre el año 2020 (pandemia) y el año 2021 para *S. epidermidis*.

**Gráfica 1. Resistencia a linezolid en *S.epidermidis*  
Años 2017-2021**



Con respecto a *Enterococcus* se observó un mayor incremento en la resistencia en *E. faecium* y en menor proporción a *E. faecalis* entre el año 2020 (pandemia) y 2021.

**Gráfica 2. Resistencia a linezolid en *E. faecalis* y *E. faecium*  
Años 2017-2021**



La emergencia de nuevos mecanismos de resistencia en *S. epidermidis* y *E. faecium* a linezolid es de gran importancia y genera preocupación, pues se ha asociado al riesgo de brotes y a limitar aún más las opciones terapéuticas. Linezolid es un antimicrobiano altamente efectivo para el tratamiento de infecciones de diversa índole por cocos Gram positivos, usualmente es el último recurso, cuando no es posible utilizar la primera línea con vancomicina. Inicialmente este mecanismo fue descrito en *S. sciuri*, que es una metiltransferasa que cataliza la metilación de A2503<sup>rn</sup> en el gen rRNA 23S en la subunidad grande de ribosoma que también genera resistencia a clindamicina. Dado que este gen está en el cromosoma integrado en un plásmido tiene el potencial de transmitirse a otras cepas bacterianas y de diseminarse rápidamente. Otro mecanismo de resistencia nuevo que generó también una alerta de la SDS es el de *poxA* en *E. faecium* que es una proteína de protección ribosomal de la familia ABC-F que se encuentra en forma de plásmidos altamente móviles lo que permite su diseminación a otros *Enterococos* y posiblemente a otros cocos Gram positivos.

### **Emergencia e incremento de nuevas combinaciones de carbapenemasas en Enterobacterales**

En octubre de 2021 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) emitió una alerta epidemiológica donde la Red Latinoamericana de vigilancia a la resistencia de los antimicrobianos (ReLAVRA) contextualiza que desde el año 2010 y hasta el 2019 los países han reportado un incremento lento pero sostenido de la resistencia. Sin embargo, desde el inicio de la pandemia varios países de la región basados en su vigilancia por laboratorio, alertaron sobre la emergencia de Enterobacterales productores o coproductores de carbapenemasas (8).

El Instituto Nacional de Salud en su informe “Vigilancia por laboratorio de resistencia antimicrobiana en infecciones asociadas a la atención en salud 2012-2021” (10), reporta un incremento en el número de aislamientos con coproducción de KPC+NDM+VIM para el año 2021 en comparación a los años 2018-2020. Teniendo en cuenta lo anterior se resalta la importancia de fortalecer la vigilancia por laboratorio en las instituciones hospitalarias para fortalecer la detección y caracterización de mecanismos de resistencia a los carbapenémicos para poder orientar las medidas oportunas y prevenir la transmisión de estos patógenos en el ámbito hospitalario.

# 5

## Consideraciones sobre los perfiles de resistencia distritales y su impacto en el uso de antimicrobianos

La realización del análisis de la resistencia antimicrobiana en la ciudad de Bogotá entre los años 2017 y 2021 era una necesidad fundamental. Este esfuerzo por parte de la Secretaría de Distrital de Salud y la Asociación Colombiana de Infectología Capitulo Central nos permite conocer el comportamiento de los principales marcadores de resistencia de las bacterias que con más frecuencia son causa de infecciones en la ciudad, tanto en el ámbito del cuidado intensivo como en el de los servicios de hospitalización. Además, a partir de esta información se pueden actualizar las guías de práctica clínica de las instituciones de atención de salud y diseñar estrategias dentro del PROA para la contención de la resistencia antibiótica. Por otro lado, es una fuente de información de gran importancia para evaluar el impacto que ha tenido para la ciudad la pandemia por SARS-CoV-2.

Al analizar la información en su conjunto de los datos de los aislamientos en UCI nos encontramos con que no ha habido cambio en la frecuencia de los enterobacteriales siendo *E. coli*, *K. pneumoniae* y *S. aureus* los principales. Estos microorganismos que son usualmente aislados a partir de sepsis de origen urinario, bacteriemias asociadas a infecciones de piel y tejidos blandos o a dispositivos intravasculares o infecciones intraabdominales, requieren de un enfoque de terapia empírica de adecuado cubrimiento, mientras con el resultado del antibiograma del cultivo se pueden realizar ajustes como desescalonamiento o simplificación de terapias disminuyendo el riesgo de aumento de morbimortalidad por esquemas no eficaces debido a resistencia antibiótica.

El comportamiento de la resistencia a las cefalosporinas de tercera generación en *E. coli* y *K. pneumoniae* que son un marcador de presencia de enzimas de tipo BLEE persisten altas con un mayor grado de resistencia en *Klebsiella spp.* como ha sido usual en este microorganismo y sin mayores variaciones durante los años analizados. Este mecanismo de resistencia que inicialmente se presentaba casi que exclusivamente en el ambiente hospitalario se ha convertido en un mecanismo también de origen comunitario asociado, probablemente, al uso indiscriminado de antibióticos en el ambiente de atención ambulatoria, la autoformulación, clones del área hospitalaria que se diseminan a nivel comunitario y el uso de antibióticos en el área de la veterinaria y zootecnia (modelo One Health)(13). Estos datos obligan a considerar en pacientes en condiciones críticas con infecciones en donde se sospeche este tipo de microorganismos (Infecciones del tracto urinario, Infecciones intraabdominales), el uso empírico de carbapenémicos (meropenem de preferencia frente a ertapenem en el contexto de shock), pero con la necesidad imperiosa de tomar cultivos que permitan desescalonamiento tempranos a esquemas con menos espectro de descartarse la presencia de perfil de resistencia del tipo BLEE.

Otros antibióticos como ciprofloxacina y TMP/SMX que son usualmente recomendados en guías internacionales para terapia empírica en infecciones del tracto urinario y como alternativa en infecciones intraabdominales, siguen siendo una mala opción en nuestro medio, pues continuamos teniendo tasas de resistencia de 35% para el primero y 45% para el segundo en *E. coli*, con un comportamiento estable. Además, se debe recordar el efecto potencialmente deletéreo del uso de fluoroquinolonas tanto por su toxicidad potencial a nivel del SNC, vascular periférica y arritmogenicidad, como por las múltiples interacciones medicamentosas que pueden tener y la facilidad para presionar la emergencia de resistencia a BLEE, en el ambiente de la UCI. Adicionalmente, son la familia de antimicrobianos que actualmente parece estar más asociada con colitis por *C. difficile*.

En cuanto a los bacilos Gram negativos no fermentadores, seguimos teniendo a *P. aeruginosa* en el 4° puesto y aunque *A. baumannii* por fortuna no es uno de los microorganismos más frecuentes, su relación con eventos de brotes y su capacidad de tener multiresistencia hace importante su análisis. Para *P. aeruginosa* los betalactámicos de primera línea siguen siendo una alternativa sin mayores cambios durante los años analizados (piperacilina tazobactam y cefepime), con menor resistencia del segundo, pero es muy llamativa la alta resistencia a meropenem que puede estar relacionada con el consumo alto de carbapenémicos como ha sido demostrado en diversos artículos. Por lo antes mencionado, es fundamental seguir insistiendo en la evaluación de los factores de riesgo de los pacientes que necesitan el uso de estos antimicrobianos como son: la colonización previa por enterobacteriales productores de BLEE o *P. aeruginosa* resistente a piperacilina tazobactam y/o cefepime, estancia prolongada en UCI y hospitalización reciente especialmente en UCI, entre otras. Además, propender por el fortalecimiento de las medidas de higiene de manos y limpieza y desinfección de superficies, pues *P. aeruginosa* con facilidad puede colonizar áreas especialmente húmedas de las unidades, como dispositivos entre ellos los circuitos de los ventiladores, los catéteres centrales y las sondas vesicales entre otros.

En cuanto a *A. baumannii*, seguimos teniendo un escenario muy grave, pues continúa comportándose con una resistencia alta a la primera línea de tratamiento conformada por los carbapenémicos y sulbactam (que en nuestro medio actualmente solo se consigue combinado con ampicilina) 59,8% y 47,3% respectivamente para 2021, con un comportamiento oscilante año tras año de mayor o menor resistencia a meropenem que podría estar relacionado con brotes entre otras circunstancias. Otro punto clave es el hecho de que este microorganismo puede expresar diversos mecanismos de resistencia al mismo tiempo como la expresión de bombas de expulsión, mecanismos enzimáticos como las carbapenemasas de tipo D como OXA-23 o metalocarbapenemas lo que hace más complejo desarrollar esquemas de tratamiento efectivos en monoterapia. Con el perfil actual, la terapia empírica para este microorganismo está muy limitada, pues obliga al uso de esquemas combinados como los clásicamente recomendados de una polimixina asociada a altas dosis de tigeciclina en el escenario clínico apropiado (especialmente IIA y piel y tejidos blandos), con alternativas como sulbactam a altas dosis o incluso meropenem con el riesgo de fallos terapéuticos. No se recomienda por ningún motivo el uso de colistina

en monoterapia para este microorganismo por el alto riesgo de resistencia, pues es conocida la heteroresistencia que se puede expresar, sobre todo en infecciones de alto inóculo. Para concluir, es importante saber que en Colombia no contamos con cefiderocol, una cefalosporina cideóforo aprobada en EEUU para ITU y NAV y neumonía intrahospitalaria no asociada al ventilador, que es, actualmente, la última línea de manejo.

En cuanto a los cocos Gram positivos de mayor importancia para la vigilancia de resistencia, sobre todo en infecciones intrahospitalarias, la primera línea para *S. aureus* con oxacilina o cefazolina se ha estado limitando, pues una de cada cuatro es resistente a meticilina por lo que el uso empírico de estos antibióticos en infecciones graves por este microorganismo deberá preferirse con otras familias como vancomicina, linezolid, daptomicina o ceftarolina, en los escenarios adecuados con la necesidad de desescalamiento temprano, ojalá apoyándose en herramientas de diagnóstico rápido disponibles como PCR en tiempo real del tipo Genexpert o pruebas de detección múltiple que permitan determinar la ausencia del gen *mecA/mecC* MRAJ de forma más rápida que la confirmación con antibiograma en escenarios de infección crítica. En cuanto a *E. faecium* seguimos teniendo más de 50% de resistencia a vancomicina que se ha asociado a brotes, a adherencia baja a la higiene de manos, a aislamiento de contacto y a la desinfección de superficies. Este escenario además es grave porque el uso de daptomicina, por ejemplo, requiere de dosis muy altas (10-12 mg x kg) en infecciones graves como del torrente sanguíneo lo que también aumenta los costos y el riesgo de toxicidad muscular.

Las medidas recomendadas para evitar la diseminación de clonas de *E. faecium* resistente a vancomicina son aplicables a las de *E. faecium* resistente a linezolid y pueden resumirse así: 1) Adherencia a la higiene de manos. 2) Cumplimiento a la medida de aislamiento de contacto durante la hospitalización de los pacientes. 3) Idealmente tener un cuarto único para cada paciente si la infraestructura lo permite o cohortizarlos si se ha presentado más de un caso. 4) Una adecuada desinfección de superficies. 5) Evaluación dentro del PROA del consumo de vancomicina y linezolid en la institución y fortalecimiento en la educación para un uso responsable de estos antimicrobianos. 6) Monitorización de casos con un informe inmediato del laboratorio a los miembros del PROA o comité de infecciones de un caso, para tomar las medidas en el menor tiempo posible.

En cuanto al comportamiento de la resistencia antibiótica en servicios de hospitalización, la resistencia a las cefalosporinas de 3<sup>o</sup> generación, un subrogado para presencia de BLEE, ha estado estacionaria por debajo del 20% en *E. coli* que es la principal causa de infecciones del tracto urinario, lo cual podría indicarnos, por un lado el hecho de que este tipo de betalactamasas circulan en la comunidad sobre todo en este enterobacterial y en el medio ambiente lo que hace difícil lograr disminuir su frecuencia. Sin embargo, el hecho de que no haya aumentado progresivamente también puede ser un indicador del éxito de medidas de control de infecciones intrahospitalarias como la limitación en el uso de las fluoroquinolonas, las cefalosporinas de 3<sup>o</sup> generación como estrategias adicionales. Con este nivel de resistencia es claro que podemos aún utilizar las cefalosporinas de 1<sup>o</sup> en escenarios de ITU sin factores de riesgo para BLEE como, por ejemplo, el uso previo de hospitalización en los últimos 12 meses, ser remitido de otra institución hospitalaria, índice de comorbilidad de Charlson mayor o igual 4, uso en los últimos 3 meses de betalactámicos o fluoroquinolonas, uso de sonda vesical en los últimos 30 días y edad mayor a 70 años.

La resistencia a carbapenémicos se ha convertido en un problema serio tanto en Colombia como a nivel mundial, pues estos antibióticos son normalmente el último recurso para infecciones por bacilos Gram negativos multirresistentes con un alto nivel de seguridad, baja toxicidad y dosis estándar conocida. El hecho de que aparezca resistencia a estos medicamentos obliga al uso de terapias que pueden ser menos efectivas, más tóxicas o más costosas, lo que se traduce en aumento de la morbimortalidad en los pacientes afectados y un mayor costo de atención para el sistema de salud. El principal mecanismo de resistencia a carbapenémicos en nuestro medio es debido a la producción de carbapenemasas, seguido por la expresión de bombas de expulsión y el cierre de porinas, sobre todo estos dos últimos mecanismos en bacilos Gram negativos no fermentadores de glucosa como son *Pseudomonas* y *Acinetobacter* entre otros (14).

El comportamiento de la resistencia a carbapenémicos en enterobacteriales no tuvo un aumento significativo entre los años 2017 y 2021 en *E. coli* pero si se ha notado un crecimiento sostenido en *K. pneumoniae* y en *A. baumannii*. En este último con un descenso en 2020 pero con un nuevo aumento en 2021 en hospitalización con porcentajes elevados que usualmente son más prevalentes en servicio de cuidado crítico, en donde durante los años analizados la resistencia se ha mantenido también elevada, pero sin una tendencia particular al aumento, pero nuevamente es llamativo que en *Klebsiella* se ve una mayor variabilidad año a año. Es muy preocupante ver que año tras año se han ido volviendo más complejos los mecanismos enzimáticos de resistencia en bacilos Gram negativos en el país. En el informe de Vigilancia por laboratorio de resistencia antimicrobiana en infecciones asociadas al cuidado de la salud Colombia 2012-2021 del Instituto Nacional de Salud se describe como KPC sigue siendo la carbapenemasa más frecuente en el país seguida por la metalcarbapenemasa NDM que correspondía en 2013 al 4% de los aislamientos resistentes mientras que en 2021 ya explicaba el 30%. Esta carbapenemasa ha tenido una gran relevancia a nivel mundial, pues se ha encontrado que puede diseminarse en el ambiente extrahospitalario lo que podría de alguna forma explicar su aumento sostenido. Sin embargo, el comportamiento es aún más preocupante ya que las coproducciones dificultan de forma importante la posibilidad de una terapia antibiótica apropiada siendo actualmente la más frecuente, en enterobacteriales, la de KPC más NDM seguida por KPC VIM.

Si bien es llamativo que la resistencia a los principales antibióticos marcadores de interés no aumentó en la forma en que se temía durante la pandemia no pueden desconocerse ciertos puntos importantes de resaltar: 1) La elevada resistencia de *A. baumannii* a los carbapenémicos que se sostuvo durante todo el periodo analizado, puede tener relación a clonas que circulan de forma permanente en algunas instituciones por ejemplo en brotes. Algo que es usual en este microorganismo. 2) La emergencia de resistencia antibiótica puede ser lenta y, por tanto, debemos estar atentos a los datos que surjan a partir del año 2022 con dos años acumulados de pandemia. 3) Sería interesante comparar la resistencia global con la que se presentó de forma individual en instituciones de salud con relación al consumo de antibióticos en los últimos años para tener una perspectiva más amplia de los resultados aquí expuestos. 3) Si se vio un impacto en cuanto a mecanismos de resistencia combinados en bacilos Gram negativos que pueden estar relacionados tanto por el consumo de antibióticos como con el fitness que ciertas mutaciones pueden conferir, al emerger en estos microorganismos y que facilitan su persistencia y diseminación.



## Recomendaciones generales de prevención y contención de la resistencia bacteriana en el escenario de la COVID-19

Al inicio de la pandemia por SARS-CoV-2 se hizo una prescripción muy alta de antimicrobianos debido a que el cuadro clínico podía presentarse de forma similar a la neumonía bacteriana y al desconocimiento de la frecuencia de coinfección bacteriana. Se llegó a equiparar el riesgo de coinfección con el de la neumonía por influenza en donde si está descrita la complicación bacteriana, usualmente al ir mejorando el cuadro clínico viral. Actualmente se sabe que alrededor del 7% de todos los pacientes que se hospitalizan con COVID-19 tienen coinfección bacteriana, la mayoría son aquellos que requieren atención en UCI. Lo que quiere decir que es tan baja que la mayoría de las personas con esta infección viral no requieren antibioticoterapia. Sin embargo, hasta 60% de los pacientes reciben antibióticos como parte del tratamiento de esta neumonía viral.

La educación es fundamental como una herramienta de contención del uso de antibióticos en la COVID-19, en el marco de un programa de gerenciamiento de antimicrobianos conocido también como Stewardship. La OMS recomienda desde el año 2021 que no se utilicen antibióticos de forma empírica en la COVID-19 leve y solo con una evaluación cuidadosa en pacientes con enfermedad moderada. Así mismo, los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos (NIH) recomiendan evitar el uso de antibióticos en general dado que hay escasa evidencia que apoye su uso y aclaran que, de iniciarse, se debe evaluar diariamente la necesidad de continuarlo. Dentro de las estrategias que han demostrado eficacia está la de la preautorización o autorización concurrente de ciertos antibióticos de amplio espectro por un médico infectólogo, el desarrollo de protocolos de manejo institucional que tenga en cuenta el consumo de antibióticos en UCI y servicios de urgencias y hospitalización, pues es claro que a mayor consumo de antibióticos mayor riesgo de emergencia de resistencia, sobre todo de aquellos con amplio espectro (15,16). Es fundamental el apoyo del laboratorio de microbiología para el uso de herramientas tecnológicas que permitan la identificación de microorganismos de una forma rápida y confiable para hacer descalonamientos en el menor tiempo posible, así como alertar al equipo de vigilancia epidemiológica, infectología y servicios tratantes, de la presencia de microorganismos multirresistentes que normalmente requieren medidas de aislamiento, vigilancia y el inicio de esquemas antibióticos usualmente complejos, costosos y con la posibilidad de un mayor riesgo de toxicidad que las terapias usuales. Además, permite la identificación de brotes que exigen de medidas de contención multidisciplinarias coordinadas y efectivas (15).

La limpieza y desinfección de superficies es fundamental para el control de infecciones. Está claramente establecido que microorganismos patógenos multirresistentes pueden colonizar tanto la piel como la ropa de los pacientes, así como las superficies que están en

contacto con ellos y los equipos (por ejemplo, los de monitorización) a su alrededor. Estos microorganismos pueden colonizarlos por uso de antibióticos que alteran su microbiota normal, así como por el contacto con los trabajadores de la salud quienes adquieren estos microorganismos al tocar otros pacientes o las superficies alrededor de ellos sin una adecuada higienización de manos. Se sabe que las bacterias pueden persistir en superficies hasta varios meses como es el caso de *Klebsiella spp.*, *P. aeruginosa* o *A. baumannii* lo que las convierte en un fómite que favorece su diseminación. Por esto mismo la ACIN Capítulo Central y la SDS elaboraron un documento llamado limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud para orientar a las IPS sobre la forma más eficaz de realizar estas labores en cada una de ellas.

La higienización de manos es un elemento vital para cortar la cadena de transmisión de microorganismos multirresistentes y se enmarca en la estrategia multimodal para la higiene de manos, impulsada por la OMS y que inició su implementación en instituciones de alta complejidad durante los años 2011-2012 bajo el liderazgo de la SDS con la ACIN Capítulo Central. Esta estrategia es capaz de salvar vidas, pues al evitar la propagación de agentes patógenos en el medio hospitalario ayuda a impedir que se presenten infecciones asociadas al cuidado de la salud que pueden traducirse en complicaciones tan graves que podrían llegar a ocasionar la muerte del paciente. Debemos recordar que existen 5 momentos de oportunidad para la higienización de manos tanto con alcohol como con jabón que son importantes de tener en cuenta: 1) Antes del contacto con el paciente. 2) Antes de realizar una actividad aséptica como manipulación o colocación de un dispositivo. 3) Después del contacto con líquidos corporales o excreciones, membranas mucosas, piel no intacta o manipulación de apósitos de heridas. 4) Después del contacto con el paciente. 5) Después del contacto con superficies inanimadas u objetos ubicados en el entorno del paciente. Existe un documento desarrollado por la SDS y ACIN Capítulo Central llamado "Manos Limpias, Atención Segura: Estrategia multimodal para el mejoramiento de la higiene de manos para Bogotá". Que es importante que sea implementado por todas las instituciones de salud de la ciudad.

Las medidas de aislamiento son parte importante en la prevención de transmisión de microorganismos resistentes y por tanto en la presencia de IAAS. Se debe recordar que se basan en las formas de transmisión como son: 1) Contacto: cuando un microorganismo se transfiere del reservorio directamente al paciente o a través de un intermediario como por ejemplo un trabajador de la salud u otro paciente. Este es el principal medio de diseminación de las bacterias multirresistentes. 2) Por gotas: se expelen al hablar, toser o estornudar y por el aire y se posan en superficies cercanas. 3) Por transmisión aérea en donde pequeñas partículas viajan incluso largas distancias al ser empujadas por corrientes de aire para posarse posteriormente en superficies o ser inhaladas por otros pacientes o personal de salud.

# 7 Bibliografía

1. Tenover, F.C and J.M Hughes, The challenges of emerging infectious disease. Development and spread of multiply resistant bacterial pathogens. JAMA, 1996; 275:300-4
2. Fariña N. Resistencia bacteriana: un problema de salud pública mundial de difícil solución. Mem. Inst. Inves. Cien. Sal [Internet]. 2016 Apr Consultado: 2017 Mar 17; 14(1): 04-05
3. Da Silva J.R, Espinal M, Ramon-Pardo P. Resistencia a los antimicrobianos: tiempo para la acción . Rev Panam Salud Pública, 2020;44:1-2
4. Clinical and Laboratory Standar Institute (CLSI). Analysis and presentation of cumulative Antimicrobial susceptibility test data; 31st edition. 2021.
5. Instituto Nacional de Salud. Vigilancia por Whonet de resistencia antimicrobiana en el ámbito hospitalario, Colombia 2021. [Internet] 2023. Fecha de consulta: 10 enero de 2023. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/vigilancia-por-whonet-de-resistencia-antimicrobiana-en-el-ambito-hospitalario-colombia-2021.pdf>
6. Cataño-Correa JC, Cardona-Arias JA, Porras Mancilla JP, García MT. Bacterial superinfection in adults with COVID-19 hospitalized in two clinics in Medellín-Colombia, 2020. PLOS ONE 2021; 16(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254671>.
7. Medrzycka-Dabrowska W, Lange S, Zorena K, Dabrowski S, Ozga D, Tomaszek L. Carbapenem Resistant Klebsiella pneumoniae Infections in ICU COVID-19 Patients—A Scoping Review. J. Clin. Med. 2021, 10, 2067. <https://doi.org/10.3390/jcm10102067>
8. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Alerta Epidemiológica: Emergencia e incremento de nuevas combinaciones de carbapenemasas en Enterobacterales en Latinoamérica y el Caribe. 22 de octubre 2021, Washington, D.C. OPS/OMS.
9. Infectious Diseases Society of America Guidance on the Treatment of AmpC -lactamaseProducing Enterobacterales, Carbapenem-Resistant Acinetobacter baumannii, and Stenotrophomonas maltophilia Infections. Clin Infect Dis 2022; 74 (12): 20189-2111. DOI: 10.1093/cid/ciab1013
10. Instituto Nacional de Salud. Vigilancia por laboratorio de resistencia antimicrobiana en infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS), Colombia 2012 a 2021. [Internet] 2023. Fecha de consulta: 10 enero de 2023. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/vigilancia-por-laboratorio-de-resistencia-antimicrobiana-en-iaas-colombia-a%C3%B1os-2012-a-2021.pdf>
11. Vásquez-Hoyos P, Díaz-Rubio F, Monteverde-Fernández N, Jaramillo-Bustamante JC, Carvajal C, Serra A, Karsies T, Rotta AT, González-Dambrauskas S; LARed Network. Reduced PICU respiratory admissions during COVID-19. Arch Dis Child 2021;106:808-81. doi: 10.1136/archdischild-2020-320469.
12. Arango JJ, Leal AL, Montilla MP, Camacho-Moreno G. Inference of the phenotypic resistance profile of Pseudomonas aeruginosa through an interpretative reading of the antibiogram in a pediatric hospital. 2006-2014. Rev. Fac. Med. 2016; 64(3): 409-15
13. Antimicrobial Resistance, Fueled by the COVID-19 Pandemic. Policy brief November 2021.PAHO. [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55864/PAHOCDEAMRCOVID19220006\\_eng.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55864/PAHOCDEAMRCOVID19220006_eng.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
14. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019. Lancet 2022; (399):629-655.
15. Genesy P. et al. Les misérables: a parallel between antimicrobial resistance and COVID-19 in underdeveloped and developing countries. Current infectious disease reports 2022; (24): 175-186.
16. Joergen T. et al. Leveraging antimicrobial stewardship programs in response to the coronavirus disease 2019 (COVID-19) public health emergency. Antimicrobial Stewardship and Healthcare epidemiology; 2022 (2): 1-6.