

Perfiles de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas de infecciones hospitalarias y de la comunidad (2023). Red de vigilancia laboratorial de resistencia a los antimicrobianos, Paraguay

Antimicrobial susceptibility profiles of bacteria isolated from nosocomial and community-acquired infections (2023). Paraguayan Antimicrobial Resistance Laboratory Surveillance Network

Nancy L. Melgarejo Touchet¹ , *Mario F Martínez Mora¹ , Cristina M Brítez¹ , Sofía Busignani¹ , Pamela Dunjo¹ 
, María E. León¹ , Natalie Weiler¹ , Verónica Orrego¹ , Liliana Rojas¹ , ^aGrupo RAM Paraguay²⁻²⁴

¹Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Laboratorio Central de Salud Pública. Dpto. Bacteriología y Micología. Sección Antimicrobianos. Asunción, Paraguay

²Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Hospital de Trauma. Asunción, Paraguay

³Instituto de Previsión Social-Hospital Central. Asunción, Paraguay

⁴Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Instituto de Medicina Tropical. Asunción, Paraguay

⁵Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social Hospital Nacional de Itaugua, Paraguay

⁶Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas. San Lorenzo, Paraguay

⁷Centro Médico Bautista. Asunción, Paraguay

⁸Hospital Universitario. San Lorenzo, Paraguay

⁹Hospital Pediátrico "Niños de Acosta Ñu". San Lorenzo, Paraguay

¹⁰Meyer Lab. Asunción, Paraguay

¹¹Centro Médico La Costa. Asunción, Paraguay

¹²Sanatorio AMSA. Asunción, Paraguay

¹³Hospital Militar Central. Asunción, Paraguay

¹⁴Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y del Ambiente. Asunción, Paraguay

¹⁵Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Hospital General San Lorenzo, Paraguay

¹⁶Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Hospital Regional de Ciudad del Este. San Lorenzo, Paraguay

¹⁷Laboratorio Díaz Gill. Asunción, Paraguay

¹⁸Laboratorio CEDIPAS. Villarrica, Paraguay

¹⁹Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Hospital Materno Infantil San Pablo. Asunción, Paraguay

²⁰Universidad Nacional de Asunción, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. San Lorenzo, Paraguay

²¹Sanatorio Adventista de Hohenau. Paraguay

²²Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Hospital Regional de Villa Hayes. Paraguay

²³Hospital Loma Plata. Paraguay

²⁴Hospital de Filadelfia. Paraguay

RESUMEN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una grave amenaza global que compromete la eficacia de los tratamientos contra infecciones, siendo fundamental su detección temprana y el monitoreo continuo de mecanismos emergentes de resistencia. El objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad antimicrobiana de bacterias de importancia clínica aisladas de infecciones nosocomiales y ambulatorias en Paraguay durante el año 2023. Fueron analizados en la Sección Antimicrobianos del Dpto. Bacteriología y Micología del Laboratorio Central de Salud Pública, datos de aislamientos de laboratorios de bacteriología que conforman la Red Nacional de Vigilancia Laboratorial de la RAM en Paraguay, remitidos en formato WHONET. Los resultados revelaron una alta resistencia a los antimicrobianos en aislados de infecciones bacterianas, tanto hospitalarias como comunitarias. Se evidenció un perfil de resistencia alarmante a carbapenémicos (imipenem y meropenem) en *Acinetobacter baumannii* (83,3% y 78,5%), *Pseudomonas aeruginosa* (35,1% y 31,2%) y *K. pneumoniae* (37,4% y 37,9%). En *Staphylococcus aureus* de origen comunitario y hospitalario, la resistencia a la meticilina fue de 41,8 % y 49,5 respectivamente. La alta resistencia a antimicrobianos encontrada exige un fortalecimiento inmediato de la vigilancia epidemiológica, la implementación de rigurosas medidas de control de infecciones en el ámbito hospitalario y la optimización del uso de antimicrobianos. Un enfoque multisectorial es esencial para abordar de manera global y efectiva esta problemática de salud pública.

Palabras clave: infecciones bacterianas; infección hospitalaria; resistencia a las drogas antimicrobianas; Paraguay.

^aGrupo RAM Paraguay. Aníbal Kawabata², Alice Zabrodiec³, Juan Irala⁴, Ruth Gonzalez⁵, Graciela Lird⁶, Marta González⁷, Evelyn López⁸, Mima Agüero⁹, Karina Abreu¹⁰, Rossana Hamuy¹¹, Cynthia Martínez¹², Juan Irala¹³, Viviana Rojas¹⁴, Irene Melgarejo¹⁵, Vanesa López¹⁶, Sofía Busignani¹⁷, Carlos Gonzalez¹⁸, Liza Paredes¹⁹, Carolina Duré²⁰, Lorena Kartsch²¹, Carolina Arzamendia²², Stefan Goertzen²³, Marta Terol²⁴.

Autor correspondiente: Dr. Mario Fabián Martínez Mora. Correo personal: mfmamora@gmail.com. Correo institucional: antimicrobiano.lcsp@msphs.gov.py. Teléfono personal: +595 982 235527. Teléfono institucional: +595 21 292653. Currículum vitae: <https://cv.conacyt.gov.py/publicar/cv?id=984bed70f83c4bc2fd7467ca96ee0a96>

Fecha de recibido: 04/11/24

Fecha de aceptado 30/11/24

Conflicto de interés: Todos los autores manifiestan no tener ninguno.

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Contribución de autores: Melgarejo Touchet Nancy: Autor principal. Conceptualización y diseño del estudio, curación y análisis de datos. Ordenamiento de los resultados, redacción del manuscrito original. Martínez Mario: Autor correspondiente. Asesoría, redacción, revisión crítica y edición del manuscrito. Los demás autores y Grupo RAM Paraguay: Recolección de datos de susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias bajo vigilancia resultantes del procesamiento de muestras clínicas, y remisión al Laboratorio coordinador de la Red, para el análisis del conglomerado.

Editor Responsable: Dr. Gustavo Benítez Estigarribia. Instituto de Previsión Social. Hospital Central Asunción, Paraguay. Instituto de Medicina Tropical. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Asunción, Paraguay. <https://orcid.org/0000-0003-2795-5512>

Revisor: Prof. Dra. Celia Martínez de Cuellar. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay. <https://orcid.org/0000-0003-3683-590X>



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ABSTRACT

Antimicrobial resistance (AMR) is a serious global threat that compromises the effectiveness of infection treatments, making early detection and continuous monitoring of emerging resistance mechanisms essential. The aim of this study was to evaluate the antimicrobial susceptibility of clinically significant bacteria isolated from nosocomial and community-acquired infections in Paraguay during 2023. Data from bacteriology laboratories participating in the Paraguayan National Laboratory Surveillance Network for AMR, submitted in WHONET format, were analyzed at the Antimicrobial Section of the Bacteriology and Mycology Department of the Central Public Health Laboratory. The results revealed high levels of antimicrobial resistance in isolates from both hospital-acquired and community-acquired bacterial infections. An alarming resistance profile to carbapenems (imipenem and meropenem) was observed in *Acinetobacter baumannii* (83.3% and 78.5%, respectively), *Pseudomonas aeruginosa* (35.1% and 31.2%) and *Klebsiella pneumoniae* (37.4% and 37.9%). Methicillin resistance in community-acquired and hospital-acquired *Staphylococcus aureus* was 41.8% and 49.5%, respectively. The high levels of antimicrobial resistance found necessitate an immediate strengthening of epidemiological surveillance, the implementation of rigorous infection control measures in healthcare settings, and the optimization of antimicrobial use. A multisectoral approach is essential to address this public health issue effectively.

Keywords: bacterial infections; cross infection; antimicrobial drug resistance; Paraguay.

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una grave amenaza global que compromete la eficacia de los tratamientos contra infecciones. Esto conlleva un aumento de la morbilidad y mortalidad, mayores costos sanitarios, estancias hospitalarias más prolongadas y la pérdida de eficacia de medicamentos esenciales.

La Red de Vigilancia Laboratorial de Paraguay, con más de dos décadas de experiencia y respaldada por la Resolución S.G. N° 123/2024⁽¹⁾, es esencial para la detección temprana y el monitoreo continuo de nuevos mecanismos de resistencia a los antimicrobianos. Esta red, coordinada por el LCSP, genera información vital para la toma de decisiones estratégicas en la lucha contra esta amenaza global.

Iniciada en 1997 con el objetivo de fortalecer la vigilancia de patógenos entéricos y mejorar las capacidades diagnósticas de los laboratorios, la Red ha evolucionado significativamente. En el 2000, amplió su alcance a un amplio espectro de microorganismos de importancia clínica, tanto en la comunidad como en hospitales. Esta expansión ha permitido desarrollar programas más robustos para prevenir y monitorear la resistencia a los antimicrobianos.

Conformada por 30 laboratorios de bacteriología clínica de todo el país, la Red de Vigilancia Laboratorial de la RAM garantiza la calidad de los datos a través de protocolos estandarizados y un programa de evaluación externa. La colaboración entre los laboratorios permite un monitoreo continuo de la resistencia antimicrobiana, cuyos resultados son difundidos a nivel nacional e internacional a través de publicaciones⁽²⁻⁸⁾ y la participación en la Red Latinoamericana y del Caribe de la Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (ReLAVRA+) desde su inicio⁽⁹⁻¹¹⁾.

OBJETIVO

Evaluar la prevalencia de la resistencia a antimicrobianos (RAM) en bacterias de importancia clínica aisladas de infecciones nosocomiales y ambulatorias en Paraguay durante el año 2023.

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó un análisis retrospectivo de los datos de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias de impacto clínico aisladas de infecciones nosocomiales y comunitarias en 30 laboratorios de bacteriología clínica que conforman la Red Nacional de Vigilancia Laboratorial de la RAM en Paraguay durante el año 2023. Los datos, recopilados en formato WHONET⁽¹²⁾ y normalizados según los criterios del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)⁽¹³⁾, fueron enviados a la Sección Antimicrobianos del Dpto. de Bacteriología

y Micología del Laboratorio Central de Salud Pública, donde fueron analizados utilizando el software WHONET versión 2023, para generar las tablas presentados en este estudio.

RESULTADOS

En las tablas se presentan los resultados de susceptibilidad antimicrobiana para cada microorganismo de origen hospitalario y comunitario. Se detalla el número total de aislamientos analizados y la distribución de los mismos en las categorías de sensible, intermedio y resistente, según los criterios establecidos por el CLSI.

A-Bacterias de origen hospitalario

Tabla 1. *Klebsiella pneumoniae* de origen hospitalario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
		Intermedio	Resistente	Sensible
AMK	1383	16 (1,2%)	252 (18,2%)	1115 (80,6%)
GEN	1364	7 (0,5%)	580 (42,5%)	777 (57%)
AMS	1461	0 (0%)	910 (62,3%)	551 (37,7%)
TZP	1239	42 (3,4%)	588 (47,5%)	609 (49,1%)
IPM	1205	12 (1,0%)	451 (37,4%)	742 (61,6%)
MEM	1569	6 (0,4%)	595 (37,9%)	968 (61,7%)
ETP	1407	8 (0,6%)	564 (40,1)	835 (59,3%)
CAZ	1592	52 (3,3%)	935 (58,7%)	605 (38,0%)
CTX	815	7 (0,9%)	519 (63,7%)	289 (35,4%)
FEP	1293	22 (1,7%)	728 (56,3%)	543 (42%)
SXT	1192	0 (0%)	695 (58,3%)	497 (41,7%)
CIP	1601	48 (3,0%)	943 (58,9%)	610 (38,1%)
TGC	1087	58 (5,3%)	48 (4,4%)	981 (90,3%)

AMK: amicacina; GEN: gentamicina; AMC: amoxicilina/ácido clavulánico; AMS: ampicilina/sulbactam; TZP: Piperacilina/tazobactam; IPM: imipenem; MEM: meropenem; ETP: ertapenem; CAZ: ceftazidima; CTX: cefotaxima; FEP: cefepima; STX: trimetoprim/sulfametoxazol; CIP: ciprofloxacina; TGC: tigeciclina.

Tabla 2. *Pseudomonas aeruginosa* de origen hospitalario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
		Intermedio	Resistente	Sensible
AMK	823	24 (2,9%)	180 (21,9%)	619 (75,2%)
GEN	781	49 (6,3%)	179 (22,9%)	553 (70,8%)
TZP	830	46 (5,5%)	252 (30,4%)	532 (64,1%)
IPM	852	27 (3,2%)	299 (35,1%)	526 (61,7%)
MEM	968	59 (6,1%)	302 (31,2%)	607 (62,7%)
ATM	374	48 (12,8%)	75 (20,1%)	251 (67,1%)
CAZ	977	58 (5,9%)	224 (22,9%)	695 (71,2%)
FEP	748	73 (9,8%)	119 (15,9%)	556 (74,3%)
CIP	973	58 (6,0%)	310 (31,9%)	605 (62,1%)

AMK: amicacina; GEN: gentamicina; TZP: Piperacilina/tazobactam; IPM: imipenem; MEM: meropenem; ATM: aztreonam; CAZ: ceftazidima; FEP: cefepima; CIP: ciprofloxacina.

Tabla 3. *Acinetobacter baumannii* de origen hospitalario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
		Intermedio	Resistente	Sensible
AMK	170	15 (8,8%)	94 (55,3%)	61 (35,9%)
GEN	124	9 (7,3%)	75 (60,5%)	40 (32,2%)
AMS	101	34 (33,7%)	39 (38,6%)	28 (27,7%)
TZP	160	3 (1,9%)	127 (79,4%)	30 (18,7%)
IPM	162	0 (0%)	135 (83,3%)	27 (16,7%)
MEM	186	0 (0%)	146 (78,5%)	40 (21,5%)
CAZ	188	23 (12,2%)	120 (63,8%)	45 (24%)
FEP	121	19 (15,7%)	73 (60,3%)	29 (24%)
SXT	100	0 (0%)	77 (77,0%)	23 (23%)
CIP	187	2 (1,1%)	146 (78,1%)	39 (20,8)
TGC	124	20 (16,1%)	44 (35,5%)	60 (48,4%)

AMK: amicacina; GEN: gentamicina; AMS: ampicilina/sulbactam; TZP: Piperacilina/tazobactam; IPM: imipenem; MEM: meropenem; CAZ: ceftazidima; CTX: cefotaxima; FEP: cefepima; STX: trimetoprim/sulfametoxazol; CIP: ciprofloxacina; TGC: tigeciclina.

Tabla 4. *Enterobacter cloacae* de origen hospitalario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
		Intermedio	Resistente	Sensible
AMK	446	4 (0,9%)	23 (5,2%)	419 (93,9%)
GEN	432	7 (1,6%)	133 (30,8%)	292 (67,6%)
TZP	410	19 (4,6%)	118 (28,8%)	273 (66,6%)
IPM	421	22 (5,2%)	62 (14,7%)	337 (80,1%)
MEM	492	1 (0,2%)	73 (14,8%)	418 (85%)
ETP	327	9 (2,8%)	64 (19,6%)	254 (77,6%)
CAZ	493	13 (2,6%)	206 (41,8%)	274 (55,6%)
CTX	285	4 (1,4%)	138 (48,4%)	143 (50.2%)
FEP	421	22 (5,2%)	135 (32,1%)	264 (62,7%)
SXT	356	0 (0%)	125 (35,1%)	231 (64,9%)
CIP	497	26 (5,2%)	195 (39,2%)	276 (55,6%)

AMK: amicacina; GEN: gentamicina; TZP: Piperacilina/tazobactam; IPM: imipenem; MEM: meropenem; ETP: ertapenem; CAZ: ceftazidima; CTX: cefotaxima; FEP: cefepima; STX: trimetoprim/sulfametoxazol; CIP: ciprofloxacina.

Tabla 5. *Escherichia coli* de origen hospitalario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
		Intermedio	Resistente	Sensible
AMK	2053	17 (0,8%)	58 (2,8%)	1978 (96,4%)
GEN	1995	7 (0,4%)	317 (15,9%)	1671 (83,7%)
AMP	965	13 (1,3%)	668 (69,2%)	284 (29,5%)
AMC	953	117 (12,3%)	111 (11,6%)	725 (76,1%)
TZP	1519	39 (2,6%)	166 (10,9%)	1314 (86,5%)
IMP	1431	5 (0,3%)	70 (4,9%)	1356 (94,8%)
MEM	2144	4 (0,2%)	91 (4,2%)	2049 (95,6%)
ERT	2020	4 (0,2%)	99 (4,9%)	1917 (94,9%)
CTX	1046	7 (0,7%)	314 (30,0%)	725 (69,3%)
CAZ	2217	149 (6,7%)	570 (25,7%)	1498 (67,6%)
FEP	1873	81 (4,3%)	365 (19,5%)	1427 (76,2%)
CIP	2256	161 (7,1%)	864 (38,3%)	1231 (54,6%)
SXT	1834	1 (0,1%)	796 (43,4%)	1037 (56,5%)

AMK: amikacina; GEN: gentamicina; AMP: ampicilina; AMC: amoxicilina/ácido clavulánico; TZP: Piperacilina/tazobactam; IMP: imipenem; MEM: meropenem; CAZ: ceftazidima; CTX: cefotaxima; FEP: cefepima; CIP: ciprofloxacina; SXT: trimetoprim/sulfametoxazol.

Tabla 6. *Staphylococcus* spp. de origen hospitalario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por especie y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Microorganismo	Antimicrobianos	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
			Intermedio	Resistente	Sensible
<i>Staphylococcus aureus</i>	GEN	1429	87 (6,1%)	189 (13,2%)	1153 (80,7%)
	OXA	1452	0 (0%)	719 (49,5%)	733 (50,5%)
	SXT	1483	0 (0%)	24 (1,6%)	1459 (98,4%)
	CIP	1483	37 (2,5%)	50 (3,4%)	1396 (94,1%)
	TEC	612	0 (0%)	0 (0%)	612 (100%)
	VAN	1449	0 (0%)	0 (0%)	1449 (100%)
	CLI	1478	21 (1,4%)	98 (6,6%)	1359 (92,0%)
	ERI	1491	24 (1,6%)	860 (57,7%)	607 (40,7%)
	RIF	1457	25 (1,7%)	84 (5,8%)	1348 (92,5%)
	LNZ	1269	0 (0%)	9 (0,7%)	1260 (99,3%)
<i>Estafilococo coagulasa negativa</i>	TCY	1443	10 (0,7%)	33 (2,3%)	1400 (97,0%)
	GEN	1398	153 (10,9%)	630 (45,1%)	615 (44,0%)
	OXA	1440	0 (0%)	1182 (82,1%)	258 (17,9%)
	SXT	1289	0 (0%)	521 (40,4%)	768 (59,6%)
	CIP	1449	22 (1,5%)	791 (54,6%)	636 (56,1%)
	TEC	743	0 (0%)	0 (0%)	743 (100%)
	VAN	1440	0 (0%)	0 (0%)	1440 (100%)
	CLI	1446	28 (1,9%)	782 (54,1%)	636 (44,0%)
	ERI	1445	17 (1,2%)	1174(81,2%)	254 (17,6%)
	RIF	1424	35 (2,5%)	544 (38,2%)	845 (59,3%)
	LNZ	1349	0 (0%)	18 (1,3%)	1331 (98,7%)
	TCY	1427	10 (0,7%)	160 (11,2%)	1257 (88,1%)

GEN: gentamicina; OXA: oxacilina; SXT: trimetoprim/sulfametoxazol; CIP: ciprofloxacina; TEC: teicoplanina; VAN: vancomicina; CLI: clindamicina; ERI: eritromicina; RIF: rifampicina; CHL: cloranfenicol; LNZ: linezolid; TCY: tetraciclina.

Tabla 7. *Enterococcus* spp. de origen hospitalario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por especie y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Microorganismo	Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
			Intermedio	Resistente	Sensible
<i>Enterococcus faecalis</i>	GEH	427	0 (0%)	121 (28,3%)	306 (71,7%)
	STH	374	0 (0%)	96 (25,7%)	278 (74,3%)
	AMP	476	0 (0%)	11 (2,3%)	465 (97,7%)
	LNZ	423	8 (1,9%)	10 (2,4%)	405 (95,7%)
	TEC	242	0 (0%)	17 (7,0%)	225 (93,0%)
	VAN	479	2 (0,4%)	37 (7,7%)	440 (91,9%)
<i>Enterococcus faecium</i>	GEH	264	0 (0%)	101 (38,3%)	163 (61,7%)
	STH	243	0 (0%)	87 (35,8%)	156 (64,2%)
	AMP	426	0 (0%)	408 (95,8%)	18 (4,2%)
	LNZ	266	3 (1,1%)	2 (0,8%)	261 (98,1%)
	TEC	171	1 (0,6%)	148 (86,5%)	22 (12,9%)
	VAN	427	2 (0,5%)	377 (88,3%)	48 (11,2%)
<i>Enterococcus</i> spp.	GEH	731	0 (0%)	227 (31,1%)	504 (68,9%)
	STH	644	0 (0%)	197 (30,6%)	447 (69,4%)
	AMP	963	0 (0%)	435 (45,2%)	528 (54,8%)
	LNZ	731	12 (1,6%)	14 (1,9%)	705 (96,5%)
	TEC	427	1 (0,2%)	172 (40,3%)	254 (59,5%)
	VAN	966	6 (0,6%)	435 (45,0%)	525 (54,4%)

GEH: gentamicina; STH: estreptomycin; AMP: ampicilina; LNZ: linezolid; TEC: teicoplanina; VAN: vancomicina.

B-Bacterias de origen comunitario

Tabla 8. *Staphylococcus aureus* de origen comunitario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por especie y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Microorganismo	Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
			Intermedio	Resistente	Sensible
<i>Staphylococcus aureus</i>	GEN	1038	60 (5,8%)	169 (16,3%)	809 (78,2%)
	OXA	1026	0 (0%)	429 (41,8%)	597 (58,2%)
	SXT	1103	0 (0%)	15 (1,4%)	1088 (98,6%)
	CIP	1108	37 (3,3%)	40 (3,6%)	1031 (93,1%)
	TEC	495	0 (0%)	0 (0%)	495 (100%)
	VAN	784	0 (0%)	0 (0%)	784 (100%)
	CLI	1079	15 (1,4%)	63 (5,8%)	1001 (92,8%)
	ERI	1087	23 (2,1%)	643 (59,2%)	421 (38,7%)
	RIF	940	12 (1,3%)	44 (4,7%)	884 (94,0%)
	LNZ	745	0 (0%)	9 (1,2%)	736 (98,8%)
	TCY	909	8 (0,9%)	14 (1,5%)	887 (97,6%)

GEN: gentamicina; OXA: oxacilina; SXT: trimetoprim/sulfametoxazol; CIP: ciprofloxacina; TEC: teicoplanina; VAN: vancomicina; CLI: clindamicina; ERI: eritromicina; RIF: rifampicina; CHL: cloranfenicol; LNZ: linezolid; TCY: tetraciclina.

Tabla 9. *Streptococcus* β -hemolíticos de origen comunitario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por especie y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Microorganismo	Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
			Intermedio	Resistente	Sensible
<i>Streptococcus pyogenes</i>	PEN	94	0 (0%)	0 (0%)	94 (100%)
	LVX	103	1 (1,0%)	3 (2,9%)	99 (96,1%)
	CLI	90	0 (0%)	6 (6,7%)	84 (93,3%)
	ERI	111	0 (0%)	20 (18,0%)	91 (82,0%)
	TCY	94	3 (3,2%)	45 (47,9%)	46 (48,9%)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	PEN	325	0 (0%)	0 (0%)	325 (100%)
	LVX	414	1 (0,2%)	13 (3,1%)	400 (96,7%)
	CLI	373	4 (1,1%)	61 (16,4%)	308 (82,5%)
	ERI	181	1 (0,6%)	59 (32,6%)	121 (66,8%)
	TCY	368	4 (1,1%)	255 (69,3%)	109 (29,6%)

PEN: penicilina; LVX: levofloxacina; CLI: clindamicina; ERI: eritromicina; TCY: tetraciclina.

Tabla 10. *Streptococcus pneumoniae* de origen comunitario, aislados de infecciones no meníngeas. Perfil de susceptibilidad por grupo etario y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:			Edad
		Intermedio	Resistente	Sensible	
PEN	83	5 (6,0%)	1 (1,2%)	77 (92,8%)	< 5 años
CTX	83	4 (4,8%)	0 (0%)	79 (95,2%)	
CHL	83	0 (0%)	3 (3,6%)	80 (96,4%)	
SXT	83	3 (3,6%)	29 (34,9%)	51 (61,5%)	
LVX	83	0 (0%)	0 (0%)	83 (100%)	
VAN	83	0 (0%)	0 (0%)	83 (100%)	
CLI	83	1 (1,2%)	29 (34,9%)	53 (63,9%)	
ERI	83	0 (0%)	32 (38,6%)	51 (61,4%)	
RIF	83	0 (0%)	0 (0%)	83 (100%)	
TCY	83	1 (1,2%)	37 (44,6%)	45 (54,2%)	
PEN	110	10 (9,1%)	0 (0%)	100 (90,9%)	$\geq$ 5 años
CTX	110	2 (1,8%)	0 (0%)	108 (98,2%)	
CHL	110	0 (0%)	1 (0,9%)	109 (99,1%)	
SXT	110	4 (3,6%)	28 (25,5%)	78 (70,9%)	
LVX	110	0 (0%)	0 (0%)	110 (100%)	
VAN	110	0 (0%)	0 (0%)	110 (100%)	
CLI	110	0 (0%)	35 (31,8%)	75 (68,2%)	
ERI	110	2 (1,8%)	40 (36,4%)	68 (61,8%)	
RIF	110	0 (0%)	0 (0%)	110 (100%)	
TCY	110	4 (3,6%)	58 (52,7%)	48 (43,7%)	

PEN: penicilina; CTX: cefotaxima; CHL: cloranfenicol; STX: trimetoprim/sulfametoxazol; LVX: levofloxacina; VAN: vancomicina; CLI: clindamicina; ERI: eritromicina; RIF: rifampicina; TCY: tetraciclina.

Tabla 11. *Streptococcus pneumoniae* de origen comunitario, aislados de infecciones meningéas. Perfil de susceptibilidad por grupo etario y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total aislamientos (números absolutos)	de	Números absolutos (porcentajes) de:			Edad
			Intermedio	Resistente	Sensible	
PEN	2		0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	< 5 años
CTX	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
CHL	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
SXT	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
LVX	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
VAN	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
CLI	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
ERI	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
RIF	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
TCY	2		0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	
PEN	14		0 (0%)	1 (7,1%)	13 (92,9%)	≥ 5 años
CTX	14		0 (0%)	1 (7,1%)	13 (92,9%)	
CHL	14		0 (0%)	1 (7,1%)	13 (92,9%)	
SXT	14		1 (7,1%)	4 (28,6%)	9 (64,3%)	
LVX	14		0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)	
VAN	14		0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)	
CLI	14		0 (0%)	3 (21,4%)	11 (78,6%)	
ERI	14		0 (0%)	5 (35,7%)	9 (64,3%)	
RIF	14		0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)	
TCY	14		0 (0%)	7 (50%)	7 (50%)	

PEN: penicilina; CTX: cefotaxima; CHL: cloranfenicol; SXT: trimetoprim/sulfametoxazol; LVX: levofloxacina; VAN: vancomicina; CLI: clindamicina; ERI: eritromicina; RIF: rifampicina; TCY: tetraciclina.

Tabla 12. *Neisseria gonorrhoeae* de origen comunitario, aislados de muestras genitales y extragenitales. Perfil de susceptibilidad por antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
		Intermedio	Resistente	Sensible
PEN	61	28 (45,9%)	30 (49,2%)	3 (4,9%)
CIP	81	20 (24,7%)	53 (65,4%)	8 (9,9%)
TCY	82	13 (15,9%)	21 (25,6%)	48 (58,5%)
CFM	82	0 (0%)	0 (0%)	82 (100%)
CRO	82	0 (0%)	0 (0%)	82 (100%)
AZM	77	0 (0%)	1 (1,3%)	76 (98,7%)

PEN: penicilina; CIP: ciprofloxacina; TCY: tetraciclina; CFM: cefixima; CRO: ceftriaxona; AZM: azitromicina.

Tabla 13. *Haemophilus influenzae* de origen comunitario, aislados de muestras clínicas. Perfil de susceptibilidad por sitio de origen, grupo etario y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Aislamiento según sitio de origen	Edad del paciente	Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
				Intermedio	Resistente	Sensible
Invasivo	< 5 años	AMP	13	1 (7,7%)	1 (7,7%)	11 (84,6%)
		SAM	13	0 (0%)	1 (7,7%)	12 (92,3%)
		CRO	13	0 (0%)	0 (0%)	13 (100%)
		CHL	13	0 (0%)	1 (7,7%)	12 (92,3%)
		SXT	13	0 (0%)	0 (0%)	13 (100%)
		CIP	13	0 (0%)	0 (0%)	13 (100%)
		AZM	13	0 (0%)	0 (0%)	13 (100%)
	≥ 5 años	AMP	9	0 (0%)	1 (11,1%)	8 (88,9%)
		SAM	9	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)
		CRO	9	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)
		CHL	9	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)
		SXT	9	0 (0%)	2 (22,2%)	7 (77,%)
		CIP	9	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)
		AZM	9	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)
No invasivo	< 5 años	AMP	30	1 (3,3%)	10 (33,3%)	19 (63,3%)
		SAM	30	0 (0%)	0 (0%)	30 (100%)
		CRO	30	0 (0%)	0 (0%)	30 (100%)
		CHL	30	0 (0%)	0 (0%)	30 (100%)
		SXT	30	0 (0%)	16 (53,3%)	14 (46,7%)
		CIP	30	0 (0%)	0 (0%)	30 (100%)
		AZM	30	0 (0%)	0 (0%)	30 (100%)
	≥ 5 años	AMP	78	5 (6,4%)	13 (16,7%)	60 (76,9%)
		SAM	78	0 (0%)	0 (0%)	78 (100%)
		CRO	78	0 (0%)	0 (0%)	78 (100%)
		CHL	78	1 (1,3%)	2 (2,6%)	75 (96,1%)
		SXT	78	0 (0%)	20 (25,6%)	58 (74,4%)
		CIP	78	0 (0%)	0 (0%)	78 (100%)
		AZM	78	0 (0%)	0 (0%)	78 (100%)

AMP: ampicilina; SAM: ampicilina/sulbactam; CRO: ceftriaxona; CHL: cloranfenicol; STX: trimetoprim/sulfametoxazol; NAL: ácido nalidixico; CIP: ciprofloxacina; AZM: azitromicina.

Tabla 14. *Campylobacter* spp. de origen comunitario, aislados de muestras fecales. Perfil de susceptibilidad por antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentajes) de:		
		Intermedio	Resistente	Sensible
CIP	79	0 (0%)	55 (69,6%)	24 (30,4%)
AZM	80	0 (0%)	0 (0%)	80 (100%)

CIP: ciprofloxacina; AZM: azitromicina.

Tabla 15. *Escherichia coli* de origen comunitario, aislados de muestras de orina. Perfil de susceptibilidad por sexo, grupo etario y antimicrobiano ensayado. Red de Vigilancia Laboratorial de RAM-Paraguay. Año 2023.

Sexo del paciente	Edad del paciente (años)	Antimicrobiano	Total de aislamientos (números absolutos)	Números absolutos (porcentaje) de:		
				Intermedio	Resistente	Sensible
M	≤14	AMK	78	1 (1,3%)	1 (1,3%)	76 (97,4%)
		GEN	94	2 (2,2%)	10 (10,6%)	82 (87,2%)
		AMP	50	1 (2,0%)	32 (64,0%)	17 (34,0%)
		SAM	91	0 (0%)	29 (31,9%)	62 (68,1%)
		CXM	47	1 (2,1%)	10 (21,3%)	36 (76,6%)
		CTX	50	0 (0%)	10 (20,0%)	40 (80,0%)
		CAZ	93	4 (4,3%)	12 (12,9%)	77 (82,8%)
		ERT	88	0 (0%)	1 (1,1%)	87 (98,9%)
		IPM	48	0 (0%)	0 (0%)	48 (100%)
		MEM	85	0 (0%)	1 (1,2%)	84 (98,8%)
		SXT	92	0 (0%)	44 (47,8%)	48 (52,2%)
		CIP	95	10 (10,5%)	19 (20%)	66 (69,5%)
		NIT	7	0 (0%)	0 (0%)	7 (100%)
		FOS	33	0 (0%)	0 (0%)	33 (100%)
F	≤14	AMK	409	2 (0,5%)	5 (1,2%)	402 (98,3%)
		GEN	485	2 (0,4%)	37 (7,6%)	446 (92,0%)
		AMP	286	5 (1,8%)	172 (60,1%)	109 (38,1%)
		SAM	477	8 (1,7%)	107 (22,4%)	362 (75,9%)
		CXM	283	6 (2,1%)	34 (12,0%)	243 (85,9%)
		CTX	276	1 (0,4%)	30 (10,8%)	245 (88,8%)
		CAZ	482	9 (1,9%)	31 (6,4%)	442 (91,7%)
		ERT	442	1 (0,2%)	7 (1,6%)	434 (98,2%)
		IPM	252	1 (0,4%)	3 (1,2%)	248 (98,4%)
		MEM	431	0 (0%)	6 (1,4%)	425 (98,6%)
		SXT	482	0 (0%)	185 (38,4%)	297 (61,6%)
		CIP	491	26 (5,3%)	69 (14,1%)	396 (80,6%)
		NIT	44	1 (2,3%)	1 (2,3%)	42 (95,4%)
		FOS	160	0 (0%)	0 (0%)	160 (100%)
M	15 a 60	AMK	186	1 (0,5%)	8 (4,3%)	177 (95,2%)
		GEN	236	4 (1,7%)	38 (16,1%)	194 (82,2%)
		AMP	141	1 (0,7%)	97 (68,8%)	43 (30,5%)
		SAM	205	1 (0,5%)	67 (32,7%)	137 (66,8%)
		CXM	134	6 (4,5%)	33 (24,6%)	95 (70,9%)
		CTX	161	1 (0,6%)	33 (20,5%)	127 (78,9%)
		CAZ	227	15 (6,6%)	40 (17,6%)	172 (75,8%)
		ERT	203	0 (0%)	4 (2,0%)	199 (98,0%)
		IPM	127	0 (0%)	0 (0%)	127 (100%)
		MEM	206	0 (0%)	3 (1,5%)	203 (98,5%)
		SXT	233	0 (0%)	105 (45,1%)	128 (54,9%)

F	15 a 60	CIP	236	7 (2,9%)	117 (49,6%)	112 (47,5%)
		NIT	30	0 (0%)	2 (6,7%)	28 (93,3%)
		FOS	80	0 (0%)	1 (1,2%)	79 (98,8%)
		AMK	2403	25 (1,0%)	17 (0,7%)	2361 (98,3%)
		GEN	2877	20 (0,7%)	205 (7,1%)	2652 (92,2%)
		AMP	1560	31 (2,0%)	844 (54,1%)	685 (43,9%)
		SAM	2557	15 (0,6%)	532 (20,8%)	2010 (78,6%)
		CXM	1512	24 (1,6%)	176 (11,6%)	1312 (86,8%)
		CTX	1756	10 (0,6%)	185 (10,5%)	1561 (88,9%)
		CAZ	2750	88 (3,2%)	172 (6,3%)	2490 (90,5%)
		ERT	2516	2 (0,01%)	4 (0,2%)	2510 (99,8%)
		IPM	1417	3 (0,2%)	5 (0,4%)	1409 (99,4%)
		MEM	2515	3 (0,1%)	1 (0,04%)	2511 (99,8%)
		SXT	2844	5 (0,2%)	942 (33,1%)	1897 (66,7%)
		CIP	2901	145 (5,0%)	711 (24,5%)	2045 (70,5%)
		NIT	207	1 (0,5%)	4 (1,9%)	202 (97,6%)
		FOS	1009	4 (0,4%)	3 (0,3%)	1002 (99,3%)
M	> 60	AMK	439	10 (2,3%)	11 (2,5%)	418 (95,2%)
		GEN	525	4 (0,8%)	104 (19,8%)	417 (79,4%)
		AMP	315	6 (1,9%)	220 (69,8%)	89 (28,3%)
		SAM	492	4 (0,8%)	181 (36,8%)	307 (62,4%)
		CXM	328	15 (4,6%)	97 (29,6%)	216 (65,8%)
		CTX	346	3 (0,9%)	99 (28,6%)	244 (70,6%)
		CAZ	508	28 (5,5%)	124 (24,4%)	356 (70,1%)
		ERT	484	0 (0%)	9 (1,9%)	475 (98,1%)
		IPM	287	2 (0,7%)	2 (0,7%)	283 (98,6%)
		MEM	464	1 (0,2%)	6 (1,3%)	457 (98,5%)
		SXT	515	0 (0%)	280 (54,4%)	235 (45,6%)
		CIP	516	13 (2,5%)	325 (63,0%)	178 (34,5%)
		NIT	68	2 (2,9%)	7 (10,3%)	59 (86,8%)
		FOS	181	2 (1,1%)	3 (1,7%)	176 (97,2%)
F	> 60	AMK	1543	13 (0,8%)	17 (1,1%)	1513 (98,1%)
		GEN	1784	10 (0,6%)	211 (11,8%)	1563 (87,6%)
		AMP	1082	16 (1,5%)	618 (57,1%)	448 (41,4%)
		SAM	1633	7 (0,4%)	397 (24,3%)	1229 (75,3%)
		CXM	1088	23 (2,1%)	188 (17,3%)	877 (80,6%)
		CTX	1216	1 (0,1%)	196 (16,1%)	1019 (83,8%)
		CAZ	1737	83 (4,8%)	172 (9,9%)	1482 (85,3%)
		ERT	1615	1 (0,1%)	24 (1,5%)	1590 (98,4%)
		IPM	1016	2 (0,2%)	12 (1,2%)	1002 (98,6%)
		MEM	1615	0 (0%)	16 (1,0%)	1599 (99,0%)
		SXT	1780	2 (0,1%)	718 (40,3%)	1060 (59,6%)
		CIP	1784	72 (4,0%)	743 (41,7%)	969 (54,3%)
		NIT	133	0 (0%)	5 (3,8%)	128 (96,2%)
		FOS	595	2 (0,3%)	6 (1,0%)	587 (98,7%)

AMK: ampicilina; GEN: gentamicina; AMP: ampicilina; AMS: ampicilina/sulbactam; CXM: cefuroxima; CTX: cefotaxima; CAZ: ceftazidima; ETP: ertapenem; IPM: imipenem; MEM: meropenem; STX: trimetoprim/sulfametoxazol; CIP: ciprofloxacina; NIT: nitrofurantoína; FOS: fosfomicina.

DISCUSIÓN

Este estudio revela una alta prevalencia de resistencia a los antimicrobianos en infecciones bacterianas, tanto hospitalarias como comunitarias. En la comunidad, los hallazgos más relevantes fueron, la resistencia de *Staphylococcus aureus* a la meticilina (41,8%) y a la eritromicina (59,2%); la de los *Streptococos* β -hemolíticos a la eritromicina entre el 18% (*S. pyogenes*) y 32,6% (*S. agalactiae*); de *Streptococcus pneumoniae* a la clindamicina y la eritromicina, que en un grupo etario (menores de 5 años) alcanzan 34,9% y 38,6% respectivamente; así como la resistencia a las quinolonas en *N. gonorrhoeae* y *Campylobacter* spp.

Para los aislamientos de *E. coli* de origen urinario, los provenientes de pacientes masculinos de todos los grupos etarios, presentaron mayor resistencia a casi todos los antimicrobianos evaluados; lo cual sugiere la necesidad de investigaciones adicionales para identificar los factores de riesgo asociados.

En cuanto a aislamientos hospitalarios, los resultados obtenidos en este estudio evidencian un perfil de resistencia alarmante en *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*. Las tasas de resistencia a carbapenémicos (imipenem y meropenem), en *A. baumannii* (83,3% y 78,5%), en *P. aeruginosa* (35,1% y 31,2%) y en *K. pneumoniae* (37,4% y 37,9%) podrían ser debido a la gran diseminación de carbapenemasas en estas especies bacterianas (7,8). La elevada resistencia a quinolonas en *E. coli* y *K. pneumoniae* agrava aún más la situación, limitando las opciones terapéuticas disponibles.

Estos hallazgos resaltan la urgencia de implementar medidas de control de infecciones rigurosas y de optimizar el uso de antimicrobianos en el ámbito hospitalario. Por otro lado, proporcionan información valiosa para la elaboración de guías de tratamiento antibiótico empírico, tanto para pacientes comunitarios como hospitalarios.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio, obtenidos a través de la Red de Vigilancia Laboratorial de la RAM, evidencian una situación preocupante de resistencia a los antimicrobianos en Paraguay. La alta prevalencia de RAM, especialmente en infecciones nosocomiales y causadas por patógenos multirresistentes, representa una amenaza para la salud pública. Es imperativo fortalecer la vigilancia epidemiológica, optimizar el uso de antimicrobianos y promover prácticas de higiene adecuadas en todos los niveles de atención. La colaboración intersectorial (salud humana, animal y ambiental) es fundamental para implementar estrategias efectivas de control de la RAM. Se recomienda realizar estudios adicionales para identificar nuevos mecanismos de resistencia y evaluar el impacto de las intervenciones implementadas. Los datos obtenidos en este estudio servirán como línea base para futuras investigaciones y para la toma de decisiones informadas en materia de salud pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Creación de Red de Vigilancia Laboratorial de la Resistencia a los Antimicrobianos (RAM) en Paraguay. 26 de marzo, 2024. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/portal/29596/creacion-de-red-de-vigilancia-laboratorial-de-la-resistencia-a-los-antibioticos-en-paraguay.html>.
2. Melgarejo N, Martínez M, Franco R, Lird G, Laconich M, Aguilar G. Detección de carbapenemasa (KPC) en *Enterobacter* en un hospital de Asunción, Paraguay. VII Congreso paraguayo de Infectología. I Jornada de Microbiología Clínica. V Jornada de Enfermería. 6, 7, 8 de noviembre de 2009.

3. Dirección General de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Alerta Epidemiológica. Primer hallazgo de Metalobetalactamasa. New Delhi (NDM) en Paraguay. 26 de noviembre de 2012. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/imt/uploads/Documento/alerta6.pdf>.
4. Dirección General de Vigilancia de la Salud. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Alerta epidemiológica N° 2/2021. Detección de Enterobacterias multirresistentes y con doble portación de carbapenemasas. Disponible en: http://dgvs.mspbs.gov.py/files/slider/BOLETIN_DETECCION%20DE%20ENTEROBACTERIAS.pdf
5. Laboratorio Central de Salud Pública. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Circulación de *Salmonella* multirresistente en Paraguay. <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/lcsp/adjunto/cf9a2d-COMUNICADOCIRCULACIONDESALMONELLAMULTIRESISTENTEENPARAGUAY2019.pdf>
6. Incremento en el aislamiento de bacilos gramnegativos resistentes a antimicrobianos de amplio espectro en hospitales de Paraguay. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Junio de 2021. <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/porta/adjunto/96b9b3-COMUNICADOJUNIO2021BACTERIOLOGIA.pdf>
7. Melgarejo Touchet N, Brítez CM, Busignani S, Falcón M, López E, Laconich M, et al. Caracterización molecular de carbapenemasas en bacilos gramnegativos circulantes en hospitales de Paraguay. Primer cuatrimestre 2021. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2021; 19(2): 49-58 Disponible en: <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2021.019.02.49>
8. Melgarejo Touchet Nancy, Busignani Sofía, Dunjo Pamela, Brítez Mariel, Kawabata Aníbal, Silvagni Marlene et al. Primer reporte de *Enterobacterales* dobles productores de carbapenemasas en hospitales de Paraguay. Año 2021. Memoria. Inst. Investigando. Ciencias de la Salud. 2021, diciembre; 19(3): 35-43. <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2021.019.03.35>.
9. Organización Panamericana de la Salud. Red Latinoamericana y del Caribe de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos – ReLAVRA. <https://www3.paho.org/data/index.php/es/temas/resistencia-antimicrobiana/565-amr-relavra-es.html>.
10. Organización Panamericana de la Salud. Alerta epidemiológica. Emergencia e incremento de nuevas combinaciones de carbapenemasas en Enterobacterales en Latinoamérica y el Caribe. 22 de octubre de 2021. Disponible en <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-emergencia-e-incremento-nuevas-combinaciones-carbapenemasas>).
11. Thomas GR, Corso A, Pasterán F, Shal J, Sosa A, Pillonetto M, et al. Increased Detection of Carbapenemase-Producing Enterobacterales Bacteria in Latin America and the Caribbean during the COVID-19 Pandemic. Emerg Infect Dis. 2022 Nov;28(11):1-8. doi: 10.3201/eid2811.220415. PMID: 36286547; PMCID: PMC9622262.
12. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) M100. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Ed33; National Committee for Clinical Laboratory Standards: Wayne, PA, USA, 2023.
13. WHONET. Software de base de datos del laboratorio de microbiología. <https://whonet.org/software.html>