



Facultad de Medicina

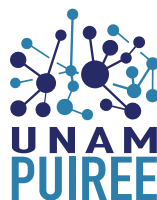


# RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN MÉXICO 2017 a 2024

Reporte de los hospitales de la Red PUCRA:  
Resistencia antimicrobiana y consumo de antibióticos







Facultad de Medicina



# RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN MÉXICO 2017 a 2024

Reporte de los hospitales de la Red PUCRA:  
**Resistencia antimicrobiana y consumo de antibióticos**

© 2025 Universidad Nacional Autónoma de México

Se permite la reproducción parcial o total del contenido de este documento, siempre y cuando se cite la fuente:

Universidad Nacional Autónoma de México, Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana (PUCRA).  
Resistencia antimicrobiana en México 2017 a 2024. Reporte de los hospitales de la Red PUCRA: Resistencia antimicrobiana  
y consumo de antibióticos. Ciudad de México, octubre 2025.

Disponible en: [www.puiree.cic.unam.mx](http://www.puiree.cic.unam.mx)

Diseño y maquetación:  
Ana Lilia Acosta Moctezuma

Dirigir la correspondencia relacionada con este documento a:  
Dr. Samuel Ponce de León Rosales:  
[sponce@unam.mx](mailto:sponce@unam.mx)  
con copia a Dra. Guadalupe Miranda Novales: [mirandaguadalupe2707@yahoo.com](mailto:mirandaguadalupe2707@yahoo.com)

Impreso en México / Printed in Mexico

# Contenido

Resumen ejecutivo .....	7
Introducción .....	9
Aislamientos bacterianos y métodos de laboratorio .....	12
Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de hemocultivos .....	13
Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de urocultivos .....	20
Medición del consumo de antibióticos.....	21
Discusión .....	24
Consideraciones finales .....	27
Conclusiones .....	28
Grupo coordinador del PUCRA .....	29
Referencias.....	30
Anexo I .....	32
Anexo II .....	35

## Índice de tablas y figuras

Figura 1	Ubicación de las 55 instituciones de la Red PUCRA participantes en el 2024.	11
Cuadro 1	Aislamientos a partir de hemocultivos. Hospitales de la Red PUCRA 2017-2024.	12
Cuadro 2	Aislamientos de <i>Escherichia coli</i> y <i>Klebsiella pneumoniae</i> a partir de urocultivos. Instituciones de la Red PUCRA 2017-2024.	13
Cuadro 3	Resistencia en 15,268 aislamientos de <i>Escherichia coli</i> en hemocultivos.	14
Cuadro 4	Resistencia en 9,314 aislamientos de <i>Klebsiella pneumoniae</i> en hemocultivos.	14
Cuadro 5	Resistencia en <i>Enterobacter</i> spp. en aislamientos en hemocultivos.	15
Cuadro 6	Resistencia en 6,202 aislamientos de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en hemocultivos.	16
Cuadro 7	Resistencia en 4,099 aislamientos de <i>Acinetobacter baumannii</i> en hemocultivos.	16
Cuadro 8	Resistencia en 10,992 aislamientos de <i>Staphylococcus aureus</i> en hemocultivos.	17
Cuadro 9	Resistencia en 1,836 aislamientos de <i>Enterococcus faecium</i> en hemocultivos.	18
Gráfico 1	Porcentaje de aislamientos MDR, XDR y PDR en bacterias del grupo ESKAPE-E a partir de hemocultivos 2024.	18
Gráfico 2	Porcentaje de aislamientos MDR, XDR y PDR en <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en hemocultivos 2020-2024.	19
Gráfico 3	Porcentaje de aislamientos MDR, XDR y PDR en <i>Acinetobacter baumannii</i> en hemocultivos 2020-2024.	19
Gráfico 4	Porcentaje de resistencia antimicrobiana en 317,379 aislamientos de <i>Escherichia coli</i> a partir de urocultivos.	20
Gráfico 5	Porcentaje de resistencia antimicrobiana en 31,817 aislamientos de <i>Klebsiella pneumoniae</i> a partir de urocultivos.	21
Cuadro 10	Antibióticos de mayor consumo en los hospitales de la Red PUCRA 2024 (mediana de la DDD/100 estancias).	22
Gráfico 6	Consumo de los principales antibióticos en DDD/100 estancias en 42 hospitales de la Red PUCRA durante 2024.	23

## Resumen ejecutivo

Este reporte presenta el análisis de los datos compartidos por los hospitales y laboratorios integrados a la Red PUCRA para la vigilancia de la resistencia antimicrobiana y consumo de antibióticos en hospitales durante el periodo de 2017 a 2024.

En total durante este periodo, se recibió información de 51,344 aislamientos clínicos de muestras de hemocultivos, de los cuales 38,516 (75%) fueron bacilos gram negativos (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*) y 12,828 (25%) fueron cocos gram positivos (*Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecium*).

En el mismo periodo se recibió información de 357,188 aislamientos de urocultivos, de estos, 317,379 (89%) correspondieron a *E. coli* y 39,809 (11%) a *K. pneumoniae*.

El consumo de antibióticos parenterales en hospitales se calculó con base a la fórmula en dosis diaria definida (DDD) /100 estancias, de acuerdo con la metodología de la Organización Mundial para la Salud (OMS).

A destacar en este reporte:

- Los enterobacteriales *E. coli* y *K. pneumoniae*, son la orden de bacterias que con mayor frecuencia se aíslan a partir de hemocultivos.
- La resistencia a los betalactámicos (incluidas cefalosporinas de 3ª y 4ª generación) es elevada en *E. coli* y *K. pneumoniae*, debida a la producción de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEEs). Para ambas bacterias se observó una discreta disminución en la resistencia a beta-lactámicos y fluoroquinolonas (ciprofloxacina) durante 2024, en comparación con el incremento observado en 2022 y 2023.
- Con relación a los bacilos gram negativos no fermentadores, hubo un incremento en el porcentaje de resistencia a fármacos de primera y segunda línea en *Pseudomonas aeruginosa*, y se encuentra cercano al 30%. Más de la tercera parte de los aislamientos se clasifican en las categorías MDR (multidrogorresistente) y XDR (extensamente resistente). Si bien el porcentaje de los aislamientos MDR se mantienen en números similares a los años anteriores, un 20% se clasifican en la categoría “difíciles de tratar” (DTR- por sus siglas en inglés, difficult to treat resistance), para los cuales las opciones terapéuticas disponibles son escasas.

- *Acinetobacter baumannii* es el patógeno con el mayor número de aislamientos (81%) en las categorías MDR, XDR y PDR (pandrogorresistente). Si bien se evidenció una disminución en el porcentaje de aislamientos en la categoría XDR en 2023, el porcentaje en la categoría PDR incrementó y se acerca al 30%.
- En *Staphylococcus aureus* no se han observado variaciones en la resistencia a fármacos de primera línea a lo largo de ocho años, la resistencia a meticilina se mantiene en menos del 25%. En cambio, en *E. faecium*, se ha registrado un incremento paulatino en la resistencia a vancomicina a partir de 2021 y ahora en 2024, alcanzó 40%.
- Los únicos antibióticos activos para los aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* a partir de urocultivos son amikacina y carbapenémicos. Para *E. coli* se agrega además nitrofurantoína. Se observa una discreta disminución en la resistencia a cefalosporinas (3ª y 4ª gen), a ciprofloxacina e incluso a TMP/SMX, la cual es mucho más marcada en los aislamientos de *K. pneumoniae*.
- En los hospitales, los tres fármacos que continúan en los primeros lugares de consumo en DDD/100 estancias son: 1º las cefalosporinas, 2º. los carbapenémicos, 3º. Vancomicina. El consumo en 2024 se incrementó en comparación con 2023.

En ocho años de vigilancia de la resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de hemocultivos y urocultivos, las medidas implementadas para el control de la resistencia antimicrobiana han mostrado un impacto limitado. Para cuatro bacterias (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, y *E. faecium*) aisladas a partir de hemocultivos, 50% o más de los aislamientos se clasifican en las categorías MDR, XDR y PDR, lo cual implica un reto para su tratamiento debido a las pocas opciones disponibles.



# Introducción

El Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana (PUCRA), como uno de sus objetivos principales, integró una Red de instituciones de atención clínica con capacidad de análisis bacteriológico a través de metodología estandarizada, para mantener una vigilancia nacional de la resistencia antimicrobiana. El presente documento resume los resultados de la información recabada a lo largo de un periodo de 8 años y destaca las diferencias encontradas.

A partir de la formación de la Red, cada año varias instituciones se han sumado para compartir información sobre la resistencia antimicrobiana de bacterias de interés clínico y consumo de antibióticos en hospitales. Durante el 2021 se contaba con 37 instituciones en 11 Estados de la República Mexicana y en el 2024 el número incrementó a 55 instituciones en 17 Estados.

La Red incluye información de laboratorios clínicos que reciben muestras de pacientes externos, lo cual contribuye a conocer datos sobre la resistencia antimicrobiana en la comunidad (principalmente en urocultivos), además de los datos que aportan los hospitales de segundo y tercer nivel de atención.

Para fines de comparación entre diferentes hospitales, el consumo de antibióticos se realiza en dosis diaria definida (DDD)/100 estancias, una de las metodologías recomendadas por la OMS, para 2024, se obtuvo esta información en 42 hospitales de la Red PUCRA.

Este reporte resume los resultados de la información compartida por 55 centros hospitalarios e instituciones que pertenecen a la Red.

- |   |   |
|---|---|
| 1. Laboratorio de Diagnóstico. Michoacán              | 8. Hospital Pediátrico 2º Nivel. Morelos    |
| 2. Hospital Privado 2º Nivel. Aguascalientes          | 9. Hospital General 3er Nivel. Yucatán      |
| 3. Hospital Privado 2º Nivel. Guanajuato              | 10. Hospital General 3er Nivel. CDMX        |
| 4. Hospital Privado 3er Nivel. Aguascalientes         | 11. Hospital General 2º Nivel. CDMX         |
| 5. Hospital Central Alta Especialidad 3er Nivel. CDMX | 12. Hospital General 2º Nivel. Durango      |
|   | 13. Hospital General 3er Nivel. CDMX        |
| 6. Hospital Alta Especialidad 3er Nivel. Jalisco      | 14. Hospital General 2º Nivel. CDMX         |
| 7. Hospital Alta Especialidad 3er Nivel. Jalisco      | 15. Hospital General 2º Nivel. Quintana Roo |
|   | 16. Hospital Regional 2º Nivel. Tamaulipas  |

- |  |   |
|--|---|
| 17. Hospital General 2º Nivel. Guanajuato    | 38. Instituto Nacional de Salud C. CDMX             |
| 18. Hospital General 2º Nivel. Colima        | 39. Instituto Nacional de Salud D. Nivel CDMX       |
| 19. Hospital General 2º Nivel. CDMX          | 40. Instituto Nacional de Salud E. Nivel CDMX       |
| 20. Hospital Privado 2º Nivel. CDMX          | 41. Instituto Nacional de Salud F. Nivel CDMX       |
| 21. Hospital Público 3er Nivel. CDMX         | 42. Instituto Nacional de Salud G. Nivel CDMX       |
| 22. Hospital Materno Infantil 2º Nivel. CDMX | 43. Laboratorio de Referencia Privado. CDMX         |
| 23. Hospital Materno Infantil 2º Nivel. CDMX | 44. Laboratorio Clínico Privado.<br>Aguascalientes  |
| 24. Hospital Materno Infantil 2º Nivel. CDMX | 45. Laboratorio Clínico Privado. CDMX               |
| 25. Hospital Pediátrico 2º Nivel. CDMX       | 46. Laboratorio Clínico Privado.<br>Aguascalientes  |
| 26. Hospital Pediátrico 2º Nivel. CDMX       | 47. Laboratorio Clínico Privado. Baja California    |
| 27. Hospital Pediátrico 2º Nivel. CDMX       | 48. Laboratorios Clínico Privado. Puebla            |
| 28. Hospital Pediátrico 2º Nivel. CDMX       | 49. Hospital de Cardiología. 3er Nivel. CDMX        |
| 29. Hospital Pediátrico 2º Nivel. CDMX       | 50. Hospital de Cardiología. 3er Nivel. Nuevo León  |
| 30. Hospital Pediátrico 2º Nivel. CDMX       | 51. Hospital de Especialidades. 3er Nivel. CDMX     |
| 31. Hospital Regional 3er Nivel. Guanajuato  | 52. Hospital de Especialidades. 3er Nivel. Coahuila |
| 32. Hospital Regional 3er Nivel. Oaxaca      | 53. Hospital de Pediatría. 3er Nivel. CDMX          |
| 33. Hospital Regional 3er Nivel. CDMX        | 54. Hospital de Traumatología. 3er Nivel. CDMX      |
| 34. Hospital Privado 2º Nivel. CDMX          | 55. Laboratorio Clínico Privado. Jalisco            |
| 35. Hospital Privado 2º Nivel. Sonora        |   |
| 36. Instituto Nacional de Salud A. CDMX      |   |
| 37. Instituto Nacional de Salud B. CDMX      |   |

La mayoría de los hospitales o instituciones se localizan en la Ciudad de México, y el resto repartidos en 16 entidades federativas de la República Mexicana: Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sonora, Tamaulipas y Yucatán (Figura 1).

**Figura 1.** Ubicación de las 55 instituciones de la Red PUCRA participantes en el 2024



## Aislamientos bacterianos y métodos de laboratorio

Los hospitales participantes enviaron información de la resistencia antimicrobiana en los aislamientos obtenidos, a partir de hemocultivos (solo uno y el primer aislamiento por paciente, en caso de tener el mismo microorganismo en varios cultivos). Se incluyeron los microorganismos del grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, y especies de *Enterobacter*) más los aislamientos de *Escherichia coli* (ESKAPE-E). Se solicitó clasificar el número de aislamientos en las categorías MDR, XDR y PDR (definiciones Anexo II). También se recabó información de los aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* a partir de urocultivos. Se incluyeron únicamente estas dos fuentes de aislamiento (sangre y orina) a fin de obtener datos de bacterias clínicamente relevantes.

En el periodo 2024 se recibió información de 7,768 aislamientos clínicos de muestras de hemocultivos, de los cuales 5,849 (75.2%) fueron bacilos gram negativos (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *P. aeruginosa* y *A. baumannii*) y 1,919 (24.8%) fueron cocos gram positivos (*S. aureus* y *E. faecium*) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Aislamientos a partir de hemocultivos. Hospitales de la Red PUCRA 2017-2024.

Microorganismo	# AISLAMIENTOS POR AÑO								TOTAL
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
<b>Bacilos gram negativos</b>									
<i>E. coli</i>	1,467	1,955	1,301	1,347	1,641	2,306	3,068	2,183	15,268
<i>K. pneumoniae</i>	886	1,369	782	796	965	1,393	1,772	1,351	9,314
<i>Enterobacter</i> spp*	278	443	250	352	480	-	-		3,633
<i>E. cloacae</i>	-	-	-	-	-	640	472	718	
<i>A. baumannii</i>	317	443	375	633	621	599	567	544	4,099
<i>P. aeruginosa</i>	586	757	425	607	682	948	1144	1053	6,202
Subtotal gram negativos	3,534	4,967	3,133	3,735	4,389	5,886	7,023	5,849	38,516
<b>Cocos gram positivos</b>									
<i>S. aureus</i>	848	1,586	1,032	987	1,302	1,679	1,871	1,687	10,992
<i>E. faecium</i>	197	181	119	223	291	313	280	232	1836
Subtotal gram positivos	1,045	1,767	1,151	1,210	1,593	1,992	2,151	1,919	12,828
Total	4,579	6,734	4,284	4,945	5,982	7,878	9,174	7,768	51,344

\*Incluye *Enterobacter aerogenes* (ahora *Klebsiella aerogenes*) y *Enterobacter cloacae*.

De urocultivos durante 2024 se recibió información de 64,809 aislamientos, de los cuales 56,817 (87.6%) correspondieron a *E. coli* y 7,992 (12.4%) a *K. pneumoniae* (Cuadro 2).

La identificación y susceptibilidad de los aislamientos bacterianos se llevó a cabo por uno o más de los siguientes métodos de laboratorio:

- VITEK® 2 (bioMérieux)
- BD Phoenix™ (Becton-Dickinson)
- MicroScan autoSCAN-4 System Beckman Coulter®
- Kirby-Bauer
- MALDI TOF VITEK® MS (identificación)

Los métodos de laboratorio empleados para el análisis de los aislamientos clínicos son procedimientos estandarizados que cuentan con controles de calidad internos y externos. Los puntos de corte utilizados con el propósito de considerar una bacteria resistente o sensible a un antibiótico se basaron en los criterios del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) del año correspondiente (ver Anexo 1). Los informes recibidos se integraron en una base de datos única, y se analizan con pruebas de estadística descriptiva (medidas de resumen, frecuencias simples y porcentajes). En caso de recibir un resultado discrepante, se contacta a la institución que envía los datos para corroborarlo, aclararlo, o bien retirarlo de la base de datos.

**Cuadro 2.** Aislamientos de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* a partir de urocultivos. Instituciones de la Red PUCRA 2017-2024.

Microorganismo	# AISLAMIENTOS POR AÑO								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
<i>E. coli</i>	11,056	42,297	34,255	31,684	38,905	47,180	55,185	56,817	317,379
<i>K. pneumoniae</i>	1,095	5,611	3,627	3,583	4,604	5,540	7,757	7,992	39,809
Total	12,151	47,908	37,882	35,267	43,509	52,720	62,942	64,809	357,188

### Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de hemocultivos

Los enterobacteriales *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae* constituyen el 64% de todos los aislamientos de bacilos gram negativos. Los porcentajes de resistencia han tenido mínimas variaciones a lo largo de 8 años, a pesar de observarse una discreta disminución en la resistencia a cefalosporinas de 3ª y 4ª gen. y a ciprofloxacina, es de preocupación que la resistencia a amikacina y a los carbapenémicos se haya incrementado, sobre todo en los aislamientos de *K. pneumoniae*, en los cuales ya supera el 10%. (Cuadros 3 y 4).

Para *Enterobacter* spp. los datos informados durante 2017 a 2021 incluyeron información de *E. aerogenes* (ahora *Klebsiella aerogenes*), y *E. cloacae*, debido al número reducido de aislamientos que se colectaron. Los porcentajes de resistencia para estos microorganismos son menores a los reportados para los otros enterobacteriales. A partir de 2022, la información solo corresponde a *E. cloacae*, se observa un incremento en el número aislamientos en comparación con el periodo de 2017 a 2021. A pesar de la susceptibilidad reportada a cefalosporinas, no se recomienda el uso de cefalosporinas de tercera generación, debido a la inducción de producción de AMP C y desarrollo de resistencia durante el tratamiento. (Cuadro 5).

**Cuadro 3.** Resistencia en 15,268 aislamientos de *Escherichia coli* en hemocultivos. \*

Antibiótico	Año*								
	2017 n=1,467	2018 n=1,955	2019 n=1,301	2020 n=1,374	2021 n=1,641	2022 n=2,306	2023 n=3,068	2024 n=2183	Promedio
Ampicilina	88	86	84	88	83	88	90	89	87
Amikacina	2	2	2	1	1	0	0	8	2
PIP/TAZ	23	19	10	15	16	22	24	24	19
Cefepime	69	75	64	60	56	71	69	62	66
Ceftriaxona	69	75	64	60	56	71	69	62	66
Ertapenem	0	0	0	3	4	0	0	6	2
Meropenem	0	1	0	3	2	0	1	4	1
Ciprofloxacina	70	65	66	73	62	74	73	68	69
Tigeciclina	ND	0	0	0	0	0	0	0	0

\*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. PIP/TAZ= piperacilina/tazobactam, ND= No disponible

**Cuadro 4.** Resistencia en 9,314 aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* en hemocultivos\*.

Antibiótico	Año*								
	2017 n= 886	2018 n= 1,377	2019 n= 782	2020 n= 796	2021 n= 965	2022 n= 1393	2023 n= 1772	2024 n= 1351	Promedio
Amikacina	7	4	3	0	0	0	0	8	3
PIP/TAZ	26	23	17	23	26	40	40	28	28
Cefepime	65	68	58	73	62	65	66	59	65
Ceftriaxona	65	68	58	73	62	65	66	59	65
Ertapenem	0	1	5	0	3	0	3	13	3
Meropenem	4	2	3	0	5	0	3	11	4
Ciprofloxacina	41	49	38	39	49	56	60	57	49
Tigeciclina	ND	0	0	2	0	0	4	17	3

\*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. PIP/TAZ= piperacilina/tazobactam.

**Cuadro 5.** Resistencia en aislamientos de *Enterobacter* spp en hemocultivos.

Enterobacter spp. & (n= 1,803)						Enterobacter cloacae (n= 1,830)			Total n=(3,633)
Antibiótico	Año*								
	2017 n= 278	2018 n= 443	2019 n= 250	2020 n= 352	2021 n= 480	2022 n= 640	2023 n= 472	2024 n= 718	Promedio
Amikacina	0	0	1	0	0	0	0	10	1
PIP/TAZ	24	20	3	15	7	13	6	20	14
Cefepime	17	14	15	17	7	6	8	18	13
Ceftriaxona	35	33	31	32	23	25	32	33	31
Ertapenem	0	0	0	7	7	0	0	13	3
Meropenem	3	0	0	0	0	0	0	9	2
Ciprofloxacina	5	14	8	13	9	8	11	32	13
Tigeciclina	ND	0	0	0	0	0	0	6	1

& Incluye *Enterobacter aerogenes* (ahora *Klebsiella aerogenes*) y *Enterobacter cloacae*, durante los años 2017-2021.

\*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. PIP/TAZ= piperacilina/tazobactam, ND= No disponible

*Pseudomonas aeruginosa* es el bacilo gram negativo no fermentador más frecuentemente aislado. A simple vista, la resistencia registrada no es tan elevada, sobre todo en comparación con *A. baumannii* (Cuadro 6). Para enfocar mejor el problema de la resistencia en este patógeno se creó la definición DTR, que incluye aislamientos no susceptibles a ceftazidima, cefepime, piperacilina-tazobactam, imipenem-cilastatina, meropenem, ciprofloxacina, y levofloxacina, destacando así la resistencia múltiple a agentes de primera y segunda línea. Los aislamientos clasificados como DTR constituyen aproximadamente el 20%. Luego de una reducción registrada en 2023 en comparación con 2022, se observó un nuevo incremento durante 2024. Este hallazgo pone en evidencia la presencia de aislamientos en categoría DTR en múltiples hospitales, lo que implica la necesidad de contar con fármacos de último recurso (ceftolozano/tazobactam, ceftazidima/avibactam), cuya accesibilidad es limitada en muchos centros. (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Resistencia en 6,202 aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa* en hemocultivos\*.

Antibiótico	Año*								Promedio
	2017 n= 586	2018 n= 757	2019 n= 425	2020 n= 607	2021 n= 682	2022 n= 948	2023 n= 1,144	2024 n=1,053	
Amikacina	15	12	22	18	14	22	19	10	17
PIP/TAZ	22	18	19	17	18	44	44	27	22
Cefepime	22	24	25	27	15	40	18	26	25
Ceftazidima	24	23	27	25	21	34	18	27	25
Meropenem	30	25	33	34	27	33	25	31	30
Ciprofloxacina	18	19	19	32	13	28	25	25	22
*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. PIP/TAZ= piperacilina/tazobactam.									

*Acinetobacter baumannii* es el microorganismo con mayores porcentajes de resistencia múltiple (Cuadro 7). Durante 2020, fue notorio un incremento en el número de aislamientos y resistencia. En 2022, la resistencia disminuyó en general para la mayoría de los antibióticos, pero incrementó en 2023 y 2024. Destaca el incremento en la resistencia a ampicilina/sulbactam y a meropenem, y disminución de la resistencia a tigeciclina, aunque este antibiótico no está indicado para el tratamiento de bacteriemias/sepsis.

**Cuadro 7.** Resistencia en 4,099 aislamientos de *Acinetobacter baumannii* en hemocultivos.\*

Antibiótico	Año								Promedio
	2017 n= 317	2018 n= 443	2019 n= 375	2020 n= 633	2021 n= 621	2022 n= 599	2023 n=567	2024 n=544	
Amikacina	47	49	8	40	50	46	35	38	43
SAM	44	52	14	83	53	22	35	57	45
PIP/TAZ	60	57	69	80	67	50	71	53	63
Cefepime	68	85	40	84	67	40	63	64	64
Ceftazidima	ND	52	49	89	59	53	63	67	62
Meropenem	44	79	43	80	67	30	43	63	56
Ciprofloxacina	71	64	64	80	63	50	63	65	65
Tigeciclina	ND	27	9	0	37	38	50	14	21
*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. PIP/TAZ= piperacilina/tazobactam, ND= No disponible.									



Para los gram positivos, en *S. aureus*, que ocupa el segundo lugar en frecuencia de todos los aislamientos en hemocultivos, se observa que la resistencia a fármacos de primera línea se ha mantenido sin variaciones importantes a lo largo de los ocho años, incluso en 2024 se registró una disminución en la resistencia a clindamicina y eritromicina. La resistencia a meticilina (oxacilina), no ha superado el 25% en ningún momento.

Para *E. faecium* los porcentajes de resistencia son elevados para los betalactámicos desde 2018. A partir de 2020 se observó un incremento en la resistencia en general a todos los antibióticos reportados, y a partir de 2021 se registró incremento en la resistencia a vancomicina, la cual alcanzó 40% en 2024. La resistencia a estreptomicina y gentamicina de alto nivel ha mostrado variaciones a lo largo de los años, y el patrón no es consistente.

**Cuadro 8.** Resistencia en 10,992 aislamientos de *Staphylococcus aureus* en hemocultivos\*

Antibiótico	Año								Promedio
	2017 n= 848	2018 n= 1,586	2019 n= 1,032	2020 n= 987	2021 n= 1,302	2022 n= 1,679	2023 n= 1,817	2024 n=1,687	
Ciprofloxacina	33	31	25	26	18	19	21	16	24
Gentamicina	10	8	4	7	4	11	10	5	7
Clindamicina	36	36	30	39	29	29	37	26	33
Eritromicina	35	33	30	35	27	33	37	26	32
Linezolid	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxacilina	21	23	25	25	20	22	20	18	22
Rifampicina	0	0	2	0	0	0	0	1	0
TMP/SMX	0	5	3	3	1	0	2	5	2
Vancomicina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tigeciclina	ND	0	0	0	0	0	0	0	0
*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. TMP/SMX= trimetoprim/sulfametoxazol. ND= No disponible.									

**Cuadro 9.** Resistencia en 1,836 aislamientos de *Enterococcus faecium* en hemocultivos\*

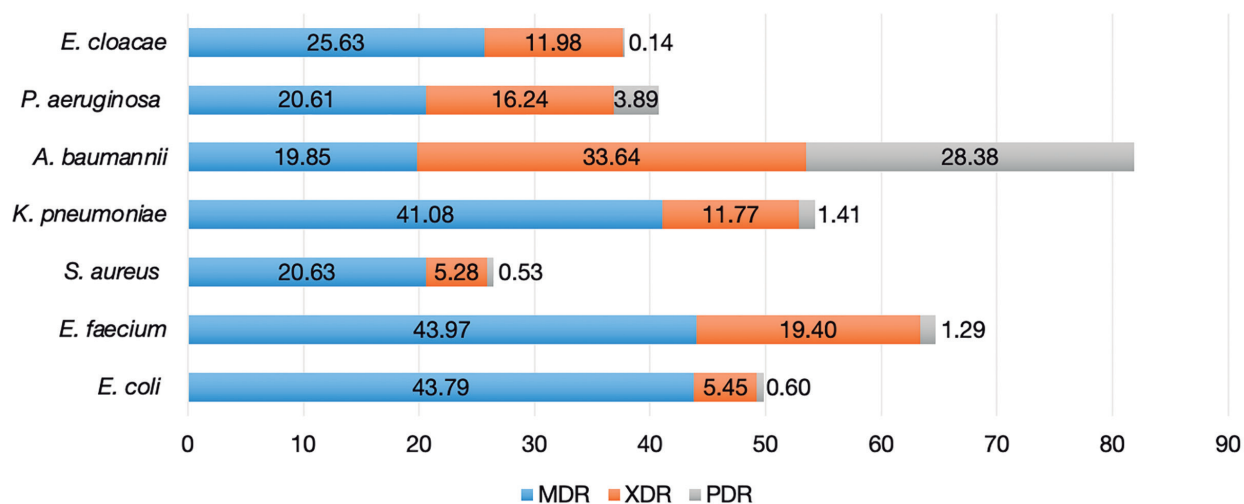
Antibiótico	Año*								
	2017 n= 197	2018 n= 181	2019 n= 119	2020 n= 223	2021 n= 291	2022 n= 313	2023 n= 280	2024 n=232	Promedio
Ampicilina	29	59	63	75	68	77	75	66	64
Ciprofloxacina	25	56	56	69	65	73	67	52	58
Eritromicina	87	96	97	100	100	96	100	61	92
Estreptomicina de nivel alto	13	58	32	67	66	ND	32	25	42
Gentamicina de nivel alto	0	12	0	0	38	35	45	21	19
Levofloxacino	14	50	12	52	56	55	60	46	43
Linezolid	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Penicilina	29	79	60	100	64	54	76	70	67
Quinupristina/dalfopristina	50	0	4	0	0	0	1	3	7
Tetraciclina	50	50	62	100	48	36	43	24	52
Vancomicina	0	25	0	0	21	23	33	40	18
Tigeciclina	ND	0	0	0	0	0	0	0	0

\*Se presenta la mediana de los porcentajes de resistencia de los hospitales que proporcionaron información del microorganismo y los antibióticos. ND= No disponible.

### Categorías MDR, XDR y PDR en aislamientos de hemocultivos

Se realiza la comparación del número de aislamientos en hemocultivos con característica de multi-resistencia. De los siete patógenos en seguimiento, cuatro tienen la mitad de sus aislamientos en alguna de las tres categorías (*A. baumannii*, *K. pneumoniae*, *E. faecium* y *E. coli*), en su mayoría pertenecen a la categoría MDR, a excepción de los aislamientos de *A. baumannii*, que como era esperado, tiene un mayor número de aislamientos en las categorías XDR y PDR. (Gráfico 1).

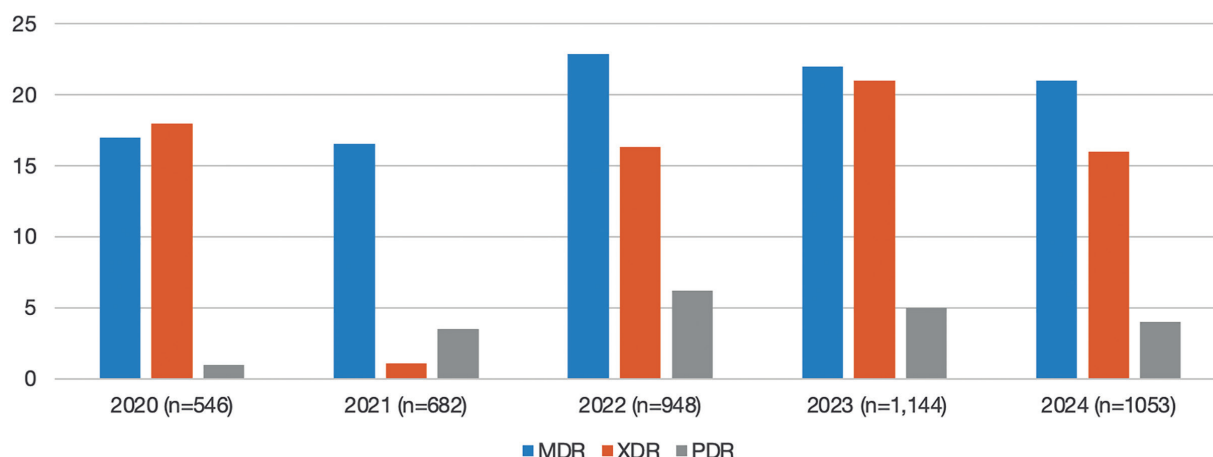
**Gráfico 1.** Porcentaje de aislamientos MDR, XDR y PDR en bacterias del grupo ESKAPE-E a partir de hemocultivos 2024.



La resistencia múltiple se ha analizado a lo largo de cinco años, debido a la falta de disponibilidad de tratamientos efectivos.

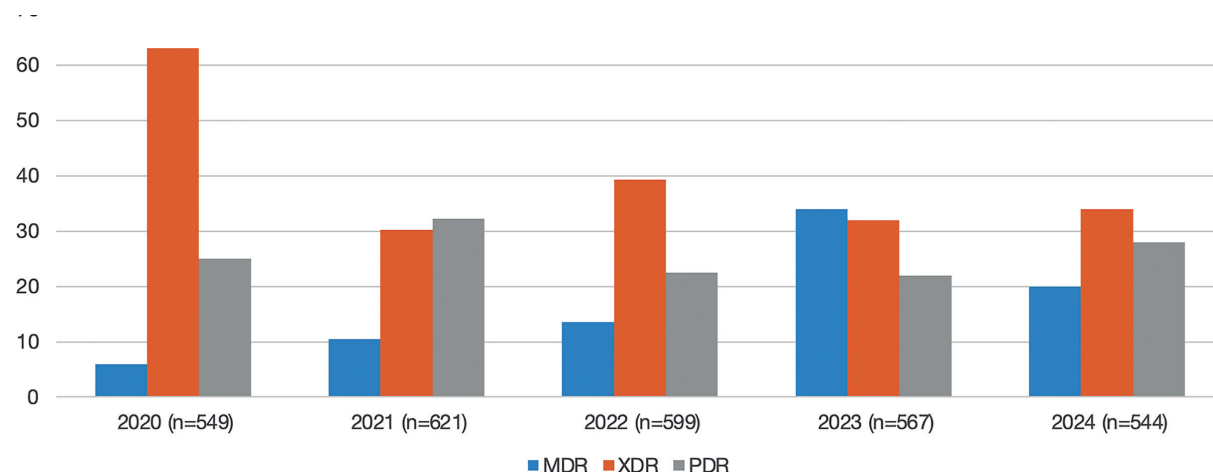
En el caso de *Pseudomonas aeruginosa* (Gráfico 2), se observó un incremento en el porcentaje de aislamientos en alguna de las tres categorías a partir de 2022, y aún más en 2023. En 2024 hubo una disminución y no alcanzaron el 50%, aún con ello, un 20% se ubica en la definición DTR.

**Gráfico 2.** Porcentaje de aislamientos MDR, XDR y PDR en *Pseudomonas aeruginosa* en hemocultivos 2020-2024.



Para los aislamientos de *Acinetobacter baumannii*, pasaron de tener un número elevado en la categoría XDR en 2020 a tener mayor cantidad de ellos en las tres categorías. Durante los cinco años, se ha mantenido con al menos 20% de los aislamientos en la categoría PDR, con resistencia a todos los fármacos evaluados (Gráfico 3).

**Gráfico 3.** Porcentaje de aislamientos MDR, XDR y PDR en *Pseudomonas aeruginosa* 2020-2024.

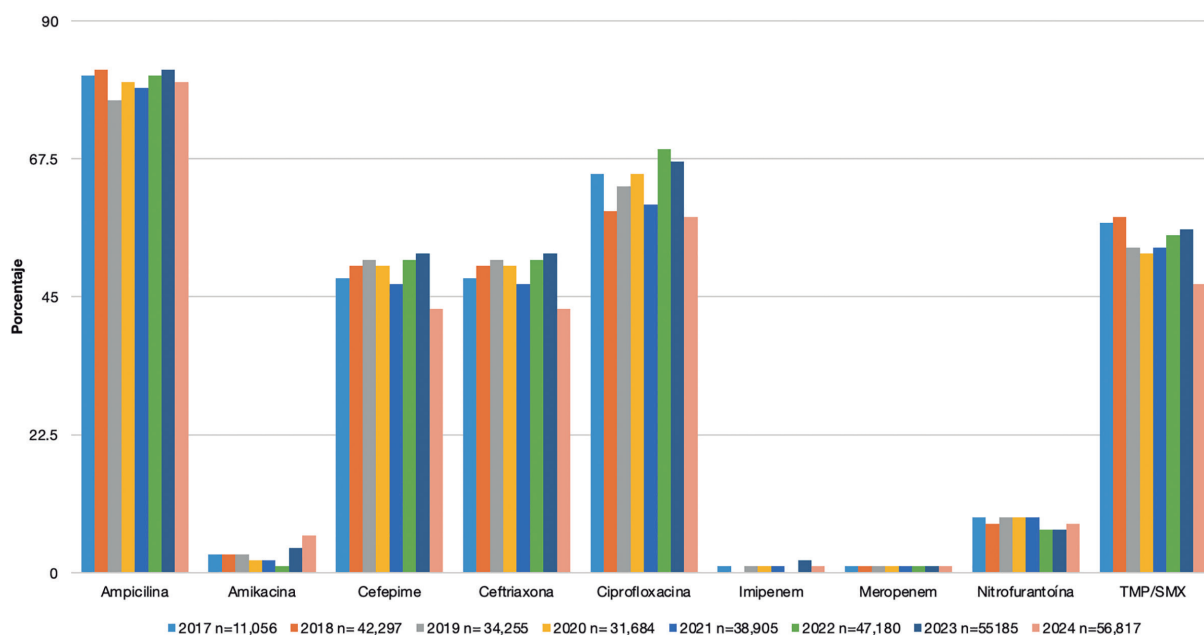


## Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de urocultivos

Para la vigilancia de la resistencia en urocultivos, se solicita información de los patógenos más frecuentes causantes de infecciones urinarias. Para los datos recabados en 2024, el 89% de los aislamientos correspondieron a *E. coli* y 11% a *K. pneumoniae*. De la información proporcionada, un 60% aproximadamente proviene de laboratorios clínicos y de referencia que reciben muestras de pacientes ambulatorios. Esto nos permite conocer los perfiles de la resistencia antimicrobiana en la comunidad.

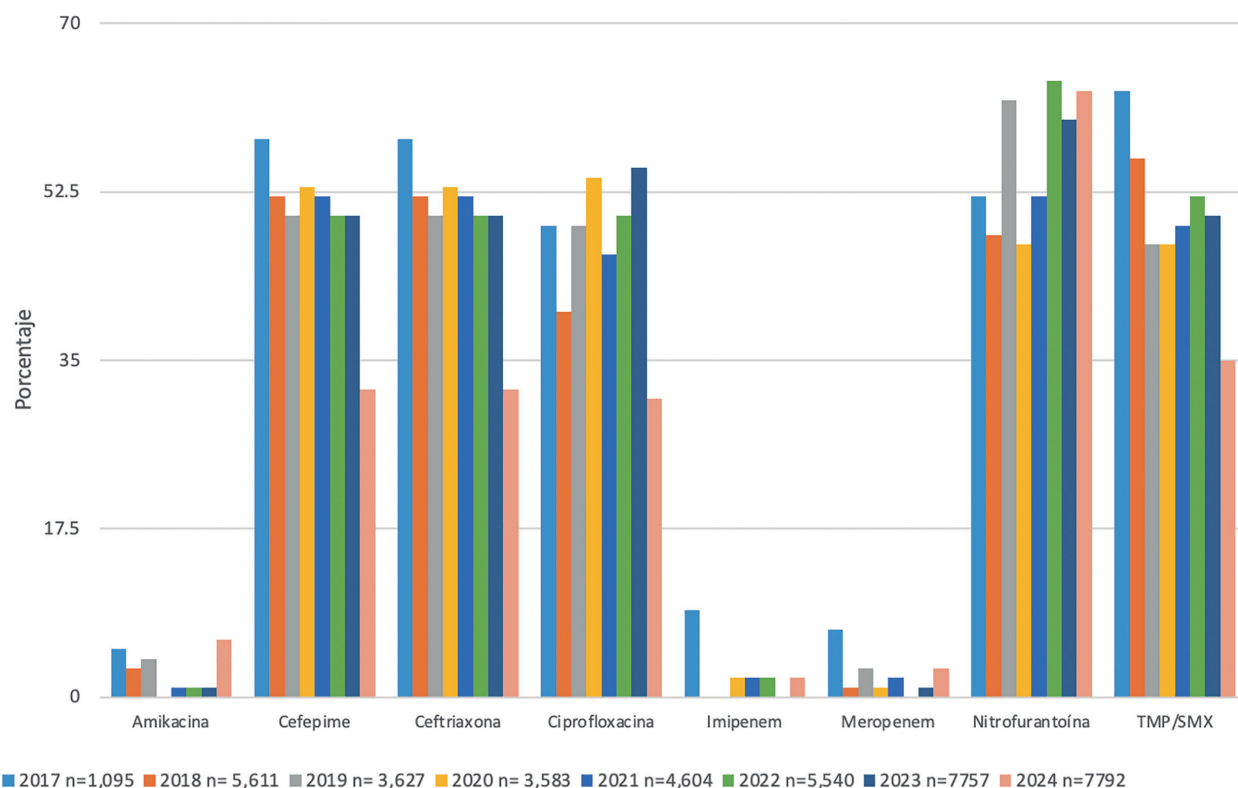
En la mayoría de las guías terapéuticas para infecciones urinarias, se hace la recomendación para evitar el uso de antibióticos que registren un porcentaje de resistencia superior al 20%. La resistencia a la mayoría de los fármacos de primera y segunda línea es mucho mayor a esa cifra. Los antibióticos que conservan su actividad *in vitro* son: amikacina, nitrofurantoína y los carbapenémicos para *E. coli*. Para *K. pneumoniae* únicamente amikacina y los carbapenémicos tienen resistencia menor al 20%. (Gráficos 4 y 5). Es de hacer notar que, durante 2024, para este microorganismo se registró un descenso en la resistencia a cefalosporinas (3ª y 4ª gen.), a ciprofloxacina y a TMP/SMX de 15 a 20 puntos porcentuales. Desafortunadamente, hubo un leve incremento en la resistencia a amikacina.

**Gráfico 4.** Porcentaje de resistencia en 317,379 aislamientos de *E.coli* en urocultivos. Red PUCRA 2017-2024



TMP/SMX = trimetoprim/sulfametoxazol

**Gráfico 5.** Porcentaje de resistencia en 39,809 aislamientos de *K. pneumoniae* en urocultivos. Red PUCRA 2017-2024



TMP/SMX= trimetoprim/sulfametoxazol

## Medición del consumo de antibióticos

De acuerdo con la recomendación de la OMS, y con la Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos de México publicada en 2018, se realizó el cálculo del consumo de antimicrobianos en dosis diarias definidas (DDD)/100 estancias.

El sistema ATC/DDD (Anatomical Therapeutic Chemical classification with Defined Daily Doses) tiene el propósito de servir como una herramienta para mejorar la calidad en el uso de medicamentos. La clasificación ATC divide los fármacos en diferentes grupos de acuerdo con el órgano o sistema donde actúan, y sus propiedades farmacológicas y terapéuticas. El sistema se desarrolló desde 1990. Se actualiza periódicamente por "WHO's International Working Group for Drug Statistics Methodology".

La DDD es la dosis diaria de mantenimiento habitualmente utilizada de acuerdo con la indicación principal en un paciente adulto.

Los centros hospitalarios informaron el consumo de antibióticos en gramos totales anuales. El consumo de antibióticos se expresó en DDD/100 estancias. La fórmula empleada fue: (consumo de antibiótico en gramos/DDD) x (100/estancias). La estancia se calculó con el número de camas, la ocupación hospitalaria y el número de días del periodo de estudio. Durante los ocho años de vigilancia, el número de hospitales que comparten su consumo de antibióticos se ha incrementado

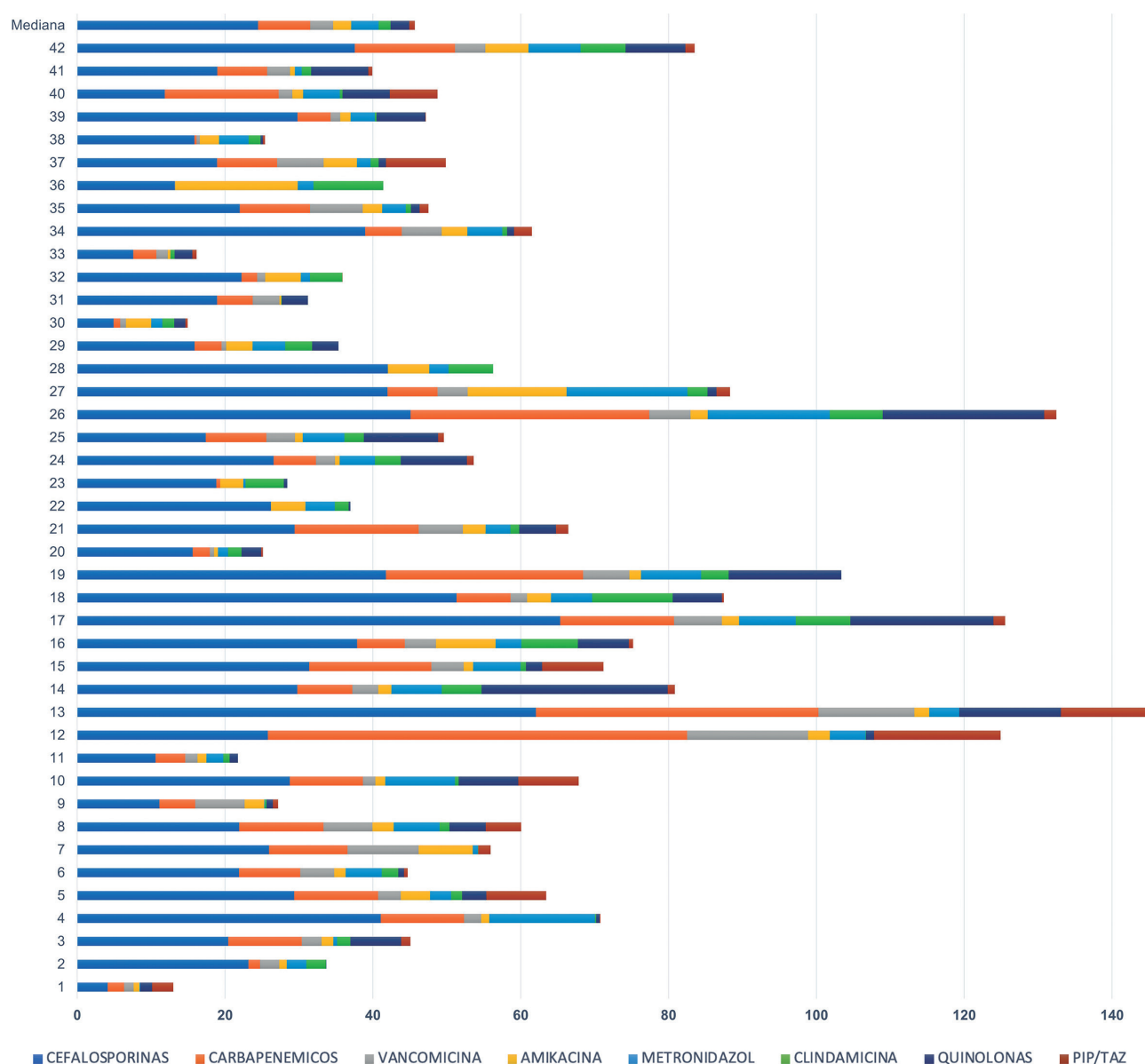
Al inicio del registro del consumo de antibióticos en los hospitales de la Red se encontró que los cinco de mayor consumo durante 2017 y 2018 fueron: cefalosporinas, carbapenémicos, vancomicina, penicilina y quinolonas, en orden decreciente (Cuadro 10). A partir de 2019, se encontró un cambio hacia los dos últimos, y se atribuyó principalmente a problemas de abasto de penicilinas naturales y semisintéticas. En su lugar, los antibióticos que se consumen en cuarto y quinto lugar de frecuencia son metronidazol y amikacina, con medianas de 3.73 DDD/100 y 2.45/100 estancias respectivamente. El consumo de penicilinas se mantiene bajo.

En 2021 y 2022 se registró un incremento en el consumo de cefalosporinas y carbapenémicos, en comparación con 2019. En 2023 se registró un descenso en los tres antibióticos de mayor consumo (cefalosporinas, carbapenémicos y vancomicina), así como de quinolonas, pero nuevamente en 2024 se registra un mayor consumo.

**Cuadro 10.** Antibióticos de mayor consumo en los hospitales de la Red PUCRA  
(mediana de la DDD/100 estancias).

Antibiótico	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cefalosporinas	17.4	18.2	18.3	17.8	24.3	27	20.1	24.48
Carbapenémicos	7.3	7.7	4.6	6.7	6.9	7	5.3	7.04
Vancomicina	4.7	4.5	3.7	5.5	3.5	3.7	2.6	3.08
Penicilinas	4.5	4.5	1.3	0.7	1.1	1.1	0.7	0.7
Quinolonas	3.6	4.4	1.8	1.9	1.3	1.2	1	2.52

**Gráfico 6.** Consumo de los principales antibióticos en DDD/100 estancias en 42 hospitales de la Red PUCRA durante 2024.



Entre las instituciones participantes en la Red PUCRA se incluyen hospitales generales, hospitales de tercer nivel de atención, institutos nacionales de salud, hospitales regionales de alta especialidad y hospitales privados. En el Gráfico 6, se presenta la mediana de consumo de los principales antibióticos. Únicamente los antibióticos con una mediana de consumo de al menos 1 DDD/100 estancias fueron incluidos. En común, las cefalosporinas son los antibióticos que como grupo se mantienen en primer lugar en todos los hospitales, pero hay diferencias en los que ocupan los segundos y terceros lugares en frecuencia. Cinco hospitales registran consumos superiores a 100 DDD/100 estancias. La mediana global para los 8 antibióticos de mayor consumo es de 45.6 DDD/100 estancias.

## Discusión

Durante ocho años más de 50 instituciones han compartido información colaborando en la Red PUCRA. Se cuenta con información de miles de aislamientos de microorganismos ESKAPE-E (hemocultivos) y con cientos de miles de aislamientos a partir de urocultivos (*E. coli* y *K. pneumoniae*).

*Escherichia coli* es el microorganismo más frecuentemente aislado en hemocultivos en hospitales en México, similar a lo reportado a nivel mundial, en segundo lugar, se encuentra *Staphylococcus aureus* y en tercer lugar *Klebsiella pneumoniae*. Al realizar una comparación de los datos con lo registrado en el reporte GLASS de la OMS, con datos del 2022 (Global antimicrobial resistance and use surveillance system, WHO, 2022), en la Red PUCRA hubo mayor resistencia en los aislamientos de *E. coli* en hemocultivos, con una mediana del porcentaje de resistencia a cefalosporinas de 3ª generación de 66% vs. 41.8% del reporte GLASS. De manera similar, GLASS informó de un incremento en la resistencia a meropenem en *E. coli* a lo largo del tiempo (0.5% [2017] – 0.9% [2020]) vs. Red PUCRA (0% [2017]– 1% y 4% [2023 y 2024]). En los aislamientos de *K. pneumoniae* la mediana del porcentaje de resistencia a cefalosporinas de tercera generación en la Red PUCRA es de 65% en comparación con 62% del reporte GLASS. México no aporta información a este reporte.

En otra comparación con los datos reportados por la Red de Seguridad Nacional de Atención a la Salud (NHSN, durante 2023) de hospitales en E.U.A, hay notables diferencias en la resistencia de *E. coli* y *K. pneumoniae*, ya que esa Red informa una resistencia a cefalosporinas de 26.3% y 28.4% respectivamente, vs. 66% y 65% de la Red PUCRA. De igual manera, la resistencia a fluoroquinolonas en *E. coli* es mucho menor en E.U.A. (37.7% NHSN vs 69% Red PUCRA).

Si bien la resistencia a carbapenémicos no es elevada en los enterobacteriales, actualmente constituyen la primera línea de tratamiento de infecciones del torrente sanguíneo por enterobacterias productoras de beta-lactamasas de espectro extendido. Debido al número de aislamientos y por estar entre las primeras causas de bacteremia, se espera que el consumo de carbapenémicos continúe incrementando y en consecuencia la resistencia a estos fármacos.

La resistencia registrada en GLASS para *A. baumannii* es similar a la Red PUCRA, con medianas de porcentajes superiores a 55% para carbapenémicos. La resistencia en la Red NHSN es menor (43.1%). Este microorganismo, habitualmente causante de neumonías, ahora se encuentra como causa de infecciones del torrente sanguíneo. En este escenario, y con la existencia de aislamientos con características XDR y PDR, constituye una amenaza por las limitadas opciones terapéuticas disponibles en México. En los últimos años, como un dato favorable, se observa una disminución en el porcentaje de aislamientos en las categorías MDR XDR y PDR.



En los aislamientos a partir de urocultivos, GLASS también informa porcentajes elevados en fármacos que solían recomendarse como primera línea, como ampicilina y TMP/SMX, y de segunda línea como fluoroquinolonas. Es necesario contar con el informe de susceptibilidad a fosfomicina, aunque este fármaco solo se recomienda para tratamiento de infecciones urinarias no complicadas por *E. coli*. La Red PUCRA realizó un estudio con 156 aislamientos de *E. coli* y 82 aislamientos de *K. pneumoniae*. Se encontró resistencia >20% para beta-lactámicos, TMP/SMX y quinolonas, la resistencia en *E. coli* <20% para amikacina, fosfomicina y nitrofurantoína; y para *K. pneumoniae*, en amikacina y fosfomicina. No se encontró resistencia a carbapenémicos. En total, las bacterias con características MDR representaron 61% de los aislamientos.

Con respecto a *S. aureus* la resistencia a oxacilina de la Red PUCRA (22%), es menor que lo registra en GLASS y la Red NHSN, de 34.7% y 38.1%, respectivamente. Aún se conservan varias opciones para tratamiento de primera línea, y que deberían considerarse a fin de realizar un sobreconsumo de vancomicina.

En el caso de *Enterococcus faecium* el número de aislamientos se incrementó los últimos años. Se mantiene la vigilancia por presentar principalmente características de MDR, con opciones limitadas de tratamiento (vancomicina, linezolid y en algunos casos en combinaciones con gentamicina y quinolonas). El reporte GLASS no incluye información de *Enterococcus faecium*. La Red NHSN informó para 2023, 62.8% de resistencia a vancomicina, en contraste con la Red PUCRA, con resistencia mucho más baja (la más alta 40% en 2024).

En el reporte GLASS recientemente publicado en septiembre de 2025, se hace un análisis de las tendencias de 2018 a 2023 de los patógenos prioritarios. Se destaca un incremento en la mediana del porcentaje anual de resistencia del 5 al 15%, particularmente a carbapenémicos y fluoroquinolonas, en *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* con diferencia estadísticamente significativa. Estos datos coinciden con el incremento en la resistencia a carbapenémicos que se registró para los enterobacteriales *E. coli* y *K. pneumoniae* de la Red PUCRA en el último año.

La Red Temática de Investigación y Vigilancia de la Farmacorresistencia (INVIFAR) de México, que también ha reunido información a lo largo de 7 años, informa porcentajes de resistencia similares, con pocas variaciones.

Recientemente en el reporte del segundo semestre de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE), que reúne información de las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS), se registran porcentajes de resistencia superiores en algunos patógenos específicos, en comparación con las redes PUCRA e INFIVAR: 78% de resistencia a cefalosporinas de 3ª generación en enterobacteriales, 38% de resistencia a meticilina en *S. aureus*, 30% aislamientos

MDR en *Pseudomonas aeruginosa* (vs. 20% PUCRA), y 63% de resistencia a carbapenémicos en *A. baumannii* (vs. 56% PUCRA).

Las redes de vigilancia mundial reportan los consumos de antibióticos en métricas diferentes (GLASS –DDD por 1000 habitantes por día) y en su mayoría se incluyen antibióticos orales, por lo que no es posible comparar con hospitales de la Red PUCRA. Solo se menciona que al igual que en México, el grupo de antibióticos de mayor consumo en hospitales son las cefalosporinas. La Red NHSN reporta los consumos en una razón estandarizada de administración de antimicrobianos (SAAR).

Aunque durante 2023 se observó una discreta disminución en el consumo de antibióticos, en 2024 se observa un incremento en los que se han mantenido en primer lugar durante los ocho años: cefalosporinas (1ª a 4ª generación), carbapenémicos y vancomicina, también durante 2024 hubo un incremento en el consumo de quinolonas. Se esperaría que con la implementación de los programas de optimización de uso de antibióticos en todos los hospitales los consumos fueran disminuyendo, pero esto no se ha logrado.

## Consideraciones finales

Todas las instituciones que pertenecen a la Red PUCRA hacen un esfuerzo adicional para enviar información año con año, gracias a lo cual es posible contar con datos que nos permiten conocer la situación de la resistencia antimicrobiana en nuestro país y el consumo de antibióticos en hospitales.

Al igual que en años anteriores, se destaca la elevada resistencia en enterobacterales (*E. coli* y *K. pneumoniae*), en *Acinetobacter baumannii*, y el porcentaje de los aislamientos en las categorías de resistencia múltiple (MDR, XDR, PDR).

Aún tenemos limitantes. Algunas instituciones han dejado de compartir su información, aunque otras se han sumado. Aún no podemos incluir a colistina en los reportes debido a que el único método aceptado por el CLSI es el método de microdilución, ya que no es un método que se lleve a cabo habitualmente en laboratorios de rutina, la mayoría de las instituciones no pueden efectuar este ensayo adicional.

Todos los datos que envían las instituciones son revisados de manera exhaustiva para mantener la coherencia y congruencia en estos reportes. Solo se incluyen los que han sido verificados. Y la fortaleza de estos reportes es el número de aislamientos que se reciben, y que, al compararlos con los resultados de otros sistemas de vigilancia en México, reflejan la consistencia de la información.

## Conclusiones

En la vigilancia de los patógenos de prioridad crítica de acuerdo con el listado de la OMS, la resistencia a cefalosporinas a tercera generación de los enterobacteriales (*E. coli* y *K. pneumoniae*) es superior al 60%. La resistencia a carbapenémicos en estas dos bacterias se había mantenido menor al 5%, sin embargo, se registra un incremento, sobre todo para *K. pneumoniae*. La resistencia a carbapenémicos en *A. baumannii* había disminuido en 2022 y 2023, pero incrementó nuevamente en 2024 y en *P. aeruginosa* es de 30%, sin embargo, el número de aislamientos en las categorías XDR y PDR incrementó a partir de 2022.

De los patógenos de prioridad alta, la resistencia a oxacilina en *S. aureus* permanece estable (20%). En *E. faecium*, desde 2021 se documentó un incremento en la resistencia a vancomicina, y en 2024 alcanzó 40%.

En los aislamientos a partir de urocultivos, los únicos antibióticos activos para los aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* son amikacina y carbapenémicos. Para *E. coli* se incluye además nitrofurantoína. Llama la atención el descenso de la resistencia en *K. pneumoniae* a las cefalosporinas (3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> gen), a ciprofloxacina e incluso a TMP/SMX.

Se mantienen en los primeros tres lugares de consumo en DDD/100 estancias las cefalosporinas (1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> gen) los carbapenémicos y vancomicina. Durante 2024, se observó un incremento en el consumo con respecto a 2023. Se estima que 4 de cada 10 pacientes hospitalizados recibe al menos un antibiótico.

## **Grupo Coordinador del PUCRA**

**Programa Universitario de Investigación sobre Riesgos Epidemiológicos y Emergentes (PUIREE), antes Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS) Coordinación del PUCRA**

Samuel Ponce de León Rosales

**Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"**

Eric Ochoa Hein

**Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"**

Karen Flores Moreno

José Luis Soto Hernández

**Facultad de Medicina, UNAM**

René Arredondo Hernández

Yolanda López Vidal

Claudia Mayoral Terán

María Guadalupe Miranda Novales

Patricia Orduña Estrada

Mauricio Rodríguez Álvarez

Andrea Elizabeth Vite de la Cruz

## Referencias

1. Programa Universitario de Investigación en Salud. Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. 2018. <http://www.puis.unam.mx/divulgacion/pucra.php>
2. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology [https://www.whocc.no/atc\\_ddd\\_methodology/purpose\\_of\\_the\\_atc\\_ddd\\_system/](https://www.whocc.no/atc_ddd_methodology/purpose_of_the_atc_ddd_system/) Fecha de acceso: septiembre 2024.
3. Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018) Fecha de acceso: septiembre 2024
4. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 34th ed. CLSI supplement M100. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2024
5. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 14.0, 2024. <http://www.eucast.org>
6. Tamma PD, Heil EI, Justo JA, Mathers AJ, Satlin MJ and Bonomo RA. Infectious Diseases Society of America Guidance on the Treatment of Antimicrobial Resistant Gram-Negative Infections. Disponible en <https://www.idsociety.org/practice-guideline/amr-guidance/> Fecha de acceso septiembre 2025
7. Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: 2022 <https://www.who.int/publications/i/item/9789240062702>. Fecha de acceso septiembre 2025.
8. Ajulo S, Awosile B. Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS 2022): Investigating the relationship between antimicrobial resistance and antimicrobial consumption data across the participating countries. PLoS One. 2024 ;19(2):e0297921. doi: 10.1371/journal.pone.0297921.
9. Garza-González E, Morfín-Otero R, Mendoza-Olazarán S, Bocanegra-Ibarias P, Flores-Treviño S, Rodríguez-Noriega E, et al. (2019) A snapshot of antimicrobial resistance in Mexico. Results from 47 centers from 20 states during a six-month period. PLoS ONE 14(3): e0209865. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209865>
10. Miranda-Novales G, Flores-Moreno K, López-Vidal Y, Ponce de León-Rosales S, Pucra Network Members. Limited Therapeutic Options in Mexico for the Treatment of Urinary Tract Infections. Antibiotics (Basel). 2022 Nov 18;11(11):1656. doi: 10.3390/antibiotics11111656.
11. Antibiotic resistance and patient Safety Portal. CDC gov. <https://arpsp.cdc.gov/profile/antibiotic-resistance?tab=antibiotic-resistance>. Fecha de acceso septiembre 2025.
12. Global antibiotic resistance surveillance report 2025: WHO Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) - Summary. Geneva: World Health Organization; 2025. <https://doi.org/10.2471/B09585>. Fecha de acceso octubre 2025.

13. Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud. Informe del 2° semestre de 2024. Sistema Especial para la Vigilancia Epidemiológica de las IAAS. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1004893/inf\\_IAAS\\_2dosem\\_2024\\_RHOVE-SEVEIAAS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1004893/inf_IAAS_2dosem_2024_RHOVE-SEVEIAAS.pdf). Fecha de acceso septiembre 2025.
14. WHO Bacterial Priority Pathogens List, 2024: bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization; 2024. Disponible en : <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461> Fecha de acceso: septiembre 2025.

## Anexo I

Puntos de corte de acuerdo con la concentración mínima inhibitoria (CMI) en mcg/mL, recomendados por Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 2024.

**Tabla A-1.** Puntos de corte recomendados para enterobacterias.

Antimicrobiano	CLSI 2024 (mg/mL)		
	Sensible: ≤	Intermedio	Resistente: ≥
Ampicilina	8	16	32
Amikacina	4	8	16
Piperacilina/Tazobactam	8/4	-	32/4
Cefuroxima	8	16	32
Cefepime	2	-	16
Ceftazidima	4	8	16
Ceftriaxona	1	2	4
Cefotaxima	1	2	4
Ertapenem	0.5	1	2
Imipenem	1	2	4
Meropenem	1	2	4
Cloranfenicol	8	16	32
Fosfomicina	64	128	256
Nitrofurantoína	32	64	128
Ciprofloxacino	0.25	0.5	1
TMP/SXT	2/38	-	4/76
Colistina <sup>&amp;</sup>	-	≤2	4

<sup>&</sup>Para colistina el método aceptable de reporte es microdilución en caldo.



**Tabla A-2.** Puntos de corte para *Acinetobacter* spp.

Antimicrobiano	CLSI 2024 (mg/mL)		
	Sensible: ≤	Intermedio	Resistente: ≥
Amikacina	16	32	64
Ampicilina/Sulbactam	8/4	16/8	32/16
Piperacilina/Tazobactam	16/4	32/4 – 64/2	128/4
Cefepime	8	16	32
Ceftazidima	8	16	32
Imipenem	2	4	8
Meropenem	2	4	8
Ciprofloxacino	1	2	4
Colistina*	-	≤2	4

\*Para colistina el método aceptable de reporte es microdilución en caldo.

**Tabla A-3.** Puntos de corte para *Pseudomonas aeruginosa*.

Antimicrobiano	CLSI 2024 (mcg/mL)		
	Sensible: ≤	Intermedio	Resistente: ≥
Amikacina	16	32	64
Piperacilina/Tazobactam	16/4	32/4	64/4
Cefepime	8	16	32
Ceftazidima	8	16	32
Imipenem	2	4	8
Meropenem	2	4	8
Ciprofloxacino	0.5	1	2
Colistina*	-	≤2	4

\*Para colistina el método aceptable de reporte es microdilución en caldo.

**Tabla A-4.** Puntos de corte para *Staphylococcus* spp.

Antimicrobiano	CLSI 2023 (mcg/mL)		
	Sensible: ≤	Intermedio	Resistente: ≥
Ciprofloxacino	1	2	4
Gentamicina	4	8	16
Clindamicina	0.5	1-2	4
Eritromicina	0.5	1-4	8
Linezolid	4	-	8
Oxacilina <sup>1</sup>	2	-	4
Rifampicina	1	2	4
Trimetoprim/Sulfametoxazol	2/38	-	4/76
Vancomicina*	2	4-8	16

\* Puntos de corte para *S. aureus*

**Tabla A-5.** Puntos de corte para *Enterococcus* spp.

Antimicrobiano	CLSI 2023 (mcg/mL)		
	Sensible: ≤	Intermedio	Resistente: ≥
Ampicilina	8	-	16
Ciprofloxacino	1	2	4
Eritromicina	0.5	1-4	8
Levofloxacino	2	4	8
Linezolid	2	4	8
Penicilina	8	-	16
Quinupristina/Dalfopristina	1	2	4
Tetraciclina	4	8	16
Vancomicina	4	8-16	32

## Anexo II

Definiciones para clasificar a los microorganismos como MDR, XDR, o PDR.

Categoría	Definición
<b>Multidrogorresistentes (MDR)</b>	Microorganismo resistente al menos a un agente en tres o más categorías de antimicrobianos.
<b>Extensamente resistentes (XDR)</b>	Microorganismo resistente al menos a un agente en todas las categorías de antimicrobianos, a excepción de dos o menos categorías de antimicrobianos (es decir, los aislamientos bacterianos permanecen susceptibles a solo una o dos categorías).
<b>Pandrogorresistentes (PDR)</b>	Microorganismo resistente a todos los agentes en todas las categorías de antimicrobianos.

Fuente: Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, et al., Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clin Microbiol Infect. 2012;18(3):268-281. doi:10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x



Se terminó de imprimir el 31 de octubre de 2025, en los  
talleres de Printshop S.A. de C.V. Av. Progreso No. 136,  
Col. Barrio de Santa Catarina Coyoacán, C.P. 04010, CDMX.  
Impreso en papel couché de 130 g. para interiores y para  
forros couché de 300 g



Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
Rector

Dr. Jaime Martuscelli Quintana  
Coordinador de Proyectos Académicos de Rectoría

Dra. María Soledad Funes Argüello  
Coordinador de la Investigación Científica

Dra. Ana Carolina Sepúlveda Vildósola  
Directora de la Facultad de Medicina, UNAM

Dr. José Manuel Saniger Blesa  
Secretario de Investigación y Desarrollo

Dr. Samuel Ponce de León Rosales  
Coordinador del Programa Universitario de Investigación  
sobre Riesgos Epidemiológicos y Emergentes

