



PLAN UNIVERSITARIO DE CONTROL DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

Estado Actual de la Resistencia Antimicrobiana en México

Reporte de los Hospitales de la Red del PUCRA:
Resistencia antimicrobiana y Consumo de antibióticos

Programa Universitario de Investigación en Salud
Universidad Nacional Autónoma de México



Ciudad Universitaria,
Agosto 2018

Contenido

1. Introducción	5
2. Aislamientos bacterianos y métodos de laboratorio	9
2.1 Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de hemocultivos	11
2.2 Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de urocultivos	15
3. Medición del consumo de antibióticos	17
4. Discusión	20
5. Consideraciones finales	21
6. Colaboradores	22
7. Grupo de trabajo	24
8. Referencias	25
8.1 Bibliografía recomendada	25
9. Anexo	26

Sugerencia para citar:

Ponce de León, S. et. al. Programa Universitario de Investigación en Salud.

Estado Actual de la Resistencia Antimicrobiana en México Reporte de los Hospitales de la Red del PUCRA: Resistencia antimicrobiana y Consumo de antibióticos.

Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Agosto 2018

Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Características de los hospitales de la Red-PUCRA (año 2017).	7
Figura 1. Ubicación de los centros hospitalarios de la Red del PUCRA.	8
Tabla 2. Aislamientos de bacilos Gram-negativos a partir de hemocultivos en 2017, por hospital.	10
Tabla 3. Resistencia antimicrobiana general (todos los hospitales) en enterobacterias a partir de hemocultivos (año 2017).	11
Tabla 4. Resistencia antimicrobiana general (todos los hospitales) en <i>A. baumannii</i> y <i>P. aeruginosa</i> a partir de hemocultivos (año 2017).	12
Tabla 5. Total de aislamientos de <i>Staphylococcus aureus</i> a partir de hemocultivos por hospital (año 2017).	13
Tabla 7. Aislamientos de <i>E. coli</i> y <i>K. pneumoniae</i> a partir de urocultivos, por hospital.	15
Tabla 8. Resistencia antimicrobiana general (todos los hospitales) en aislamientos de <i>E. coli</i> y <i>K. pneumoniae</i> a partir de urocultivos.	16
Figura 2. Consumo total de antibióticos por hospital en DDD/100 estancias (año 2017). Metodología WHO/ATC.	19

Abreviaturas

ATC	Clasificación Anatómica, Terapéutica y Química (por sus siglas en inglés, Anatomical Therapeutic Chemical)
BLEE	Beta-lactamasas de espectro extendido
CLSI	Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (por sus siglas en inglés, The Clinical & Laboratory Standards Institute)
CMI	Concentración mínima inhibitoria
DDD	Dosis definida diaria
DOT	Días de terapia antibiótica
ESKAPE	<i>Enterococcus faecium</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , y especies de <i>Enterobacter</i>
EUCAST	Comité Europeo de Pruebas de Sensibilidad a los Antimicrobianos (por sus siglas en inglés, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing)
PUCRA	Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana
WHO	Organización Mundial de la Salud (por sus siglas en inglés, World Health Organization)

1. Introducción

La resistencia antimicrobiana representa un grave problema de salud pública que requiere una amplia respuesta en muy diversas áreas de la actividad humana. El Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana (PUCRA) delineó una estrategia para estructurar una amplia respuesta nacional con la intención de alinearla a los planes que realizan, o realizarán, otras instituciones que han de ser partícipes de la estrategia para el país. Una primera aproximación es conocer el estado actual del panorama en extenso de los niveles de resistencia a nivel nacional. En este documento presentamos los resultados de niveles de resistencia de la red (Red-PUCRA) de hospitales, que hasta ahora han aceptado participar. Se trata de la colaboración de hospitales que mantienen un registro de aislamientos microbianos y del estudio de los patrones de susceptibilidad a antimicrobianos con métodos estandarizados y uniformes.

En este informe han colaborado catorce instituciones (Tabla 1) que son una muestra de la actual realidad en el área de la microbiología. No se trata de una muestra representativa a nivel nacional, pero si es informativa de la situación, que puede extrapolarse a la más amplia visión nacional, y así, tener una clara idea de las características y magnitud de la resistencia bacteriana en nuestro país. Se informan resultados de una población de más de 100,000 egresos hospitalarios en más de 3,000 camas censables y 11,900 aislamientos bacterianos.

Los resultados que se reportan dan cuenta de un elevado nivel de resistencia en Gram negativos en general, como se demuestra del análisis del informe de 3,182 hemocultivos y 8,718 urocultivos. En el caso de *Staphylococcus aureus* aislados en hemocultivos los niveles de resistencia son “moderados” y en principio dan espacio para reflexionar sobre los niveles de uso de vancomicina que se muestran.

El consumo de antibióticos se calculó con información de diez instituciones y son sobresalientes las marcadas diferencias. Desde la utilización en ocho de cada diez egresos en tres hospitales en contraste con solo dos de cada 10 en los hospitales con menos uso. En la mayoría el consumo de cefalosporinas y carbapenémicos es sobresaliente.

Este reporte resume los resultados de la información enviada por 14 centros hospitalarios de la Red, en su mayoría son hospitales de segundo y tercer nivel de atención:

1. Hospital de Cardiología “Dr. Luis Méndez”, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS (HCLM-CMNSXXI).
2. Hospital General “Manuel Gea González” (HGMGG).
3. Hospital Infantil de México “Federico Gómez” (HIMFG).
4. Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS (HP-CMNSXXI).
5. Instituto Nacional de Cancerología (INCan).
6. Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” (INCICH).
7. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” (INNNMVS).
8. Instituto Nacional de Pediatría (INP).
9. Hospital General de Durango (HGD).
10. Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde” (HCGFAA).
11. Hospital Civil de Guadalajara “Dr. Juan I. Menchaca” (HCGJIM).
12. Hospital Aranda de la Parra de León (HAPL).
13. Hospital General Regional N° 200 Tecámac, IMSS (HGR200T).
14. UMAE 34 Hospital de Cardiología Monterrey, IMSS (UMAE34HC).

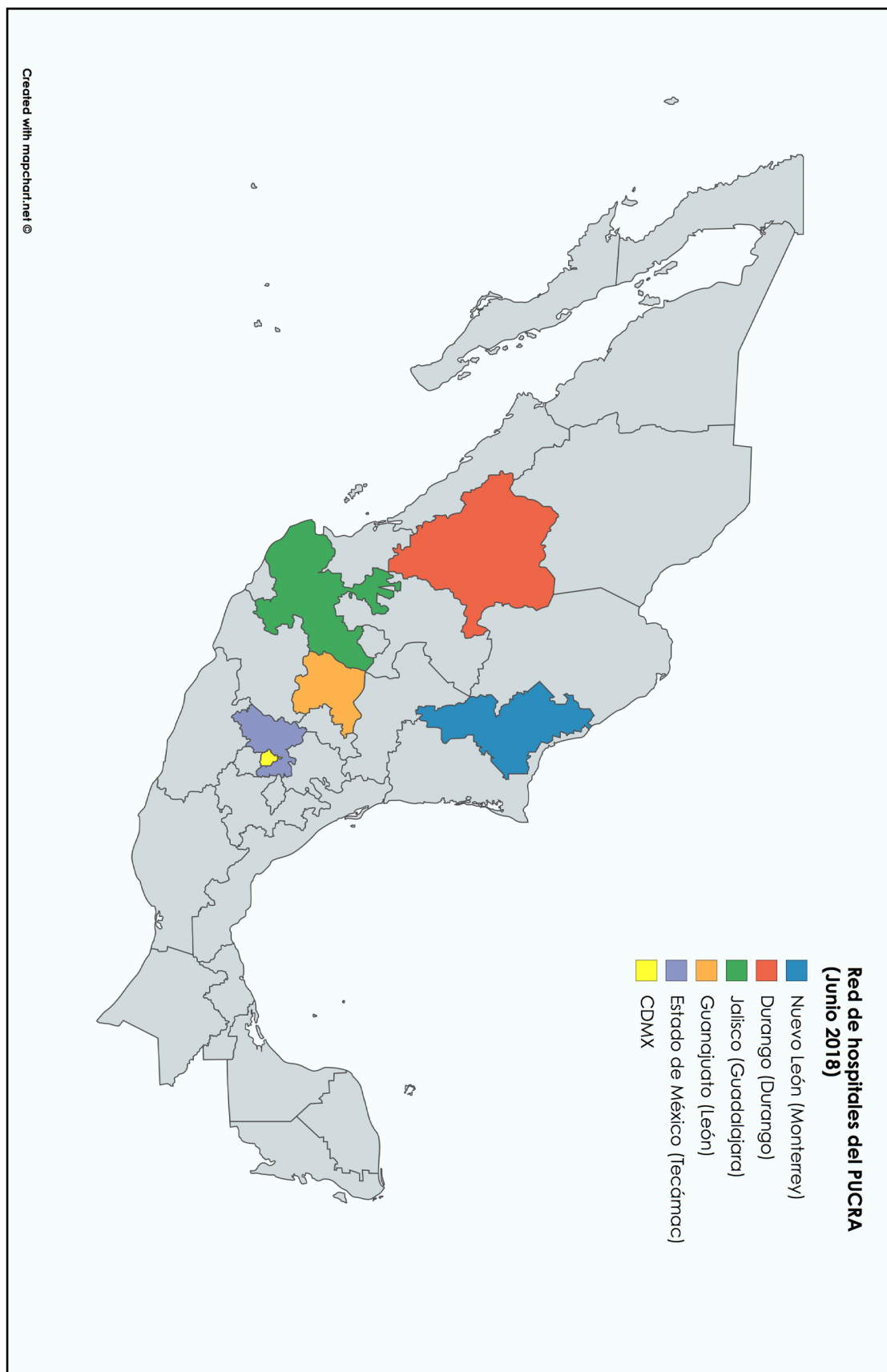
Cinco de los hospitales incluidos tienen entre 100 y 200 camas, ocho con más de 200 camas y un hospital privado con menos de 100 camas. Ocho se ubican en la Ciudad de México; dos en Guadalajara, Jalisco; uno en Monterrey, Nuevo León; uno en Durango, Durango; uno en León, Guanajuato y uno en Tecámac, Estado de México (Figura 1). En conjunto, en los seis municipios en los que se encuentran los hospitales de la Red-PUCRA se encuentra el 11.9% de la población total del país. Es importante incrementar el número de centros de la Red con la finalidad de ampliar la representatividad nacional.

Tabla 1. Características de los hospitales de la Red-PUCRA (año 2017).

Ciudad, Estado	Iniciales del hospital	Tipo de Centro	Camas censables	Egresos hospitalarios	% de ocupación
CDMX	HCLM-CMNSXXI	Tercer nivel	157	6,798	96
CDMX	HGMGG	Hospital General con especialidades	175	11,818	95
CDMX	HIMFG	Tercer nivel	229	7,775	88
CDMX	HP-CMNSXXI	Tercer nivel	184	5,648	83
CDMX	INCan	Tercer nivel	133	7,241	91
CDMX	INCICH	Tercer nivel	264	5,584	81
CDMX	INNNMVS	Tercer nivel	137	3,195	87
CDMX	INP	Tercer nivel	243	7,830	90
Durango, Durango	HGD	Hospital General	304	22,960	86
Guadalajara, Jalisco	HCGFAA	Centro de Referencia. 2º y 3º nivel	820	31,500	85
Guadalajara, Jalisco	HCGJIM	Centro de Referencia. 2º y 3º nivel	668	29,293	100
León, Guanajuato.	HAPL	Centro de Referencia. 2º y 3º nivel	80	ND	ND
Monterrey, Nuevo León	UMAE34HC	Tercer nivel	216	8,431	97
Tecámac, Edo de México.	HGR200T	Segundo nivel	254	1,280	86

ND= información no disponible.

Figura 1. Ubicación de los centros hospitalarios de la Red del PUCRA.



2. Aislamientos bacterianos y métodos de laboratorio

Se solicitó a los hospitales participantes que enviaran información del número de aislamientos y periodo de recolección, obtenidos a partir de hemocultivos, solo un aislamiento por paciente, de los microorganismos del grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, y especies de *Enterobacter*). En urocultivos solo se analizaron *E. coli* y *K. pneumoniae*. Únicamente se consideraron estas dos fuentes de aislamiento (sangre y orina) para tener una mejor apreciación de bacterias clínicamente relevantes, minimizando las posibilidades de contaminación.

En total se recibió información de 11,900 aislamientos clínicos, de los cuales, 3,182 (26.7%) provenían de hemocultivos, de éstos, 2,616 (82.2%) fueron bacilos Gram-negativos (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*) (Tabla 2); y 566 (21.6%) aislamientos de *Staphylococcus aureus* (Tabla 5). Estos aislamientos fueron colectados durante 2016 y 2017.

Se recibió información de 8,718 urocultivos; de los cuales 7,978 (91.5%) reportaron información de *Escherichia coli* y 740 (8.5%) de *Klebsiella pneumoniae* (Tabla 7). En la mayoría de los casos, se presenta la información correspondiente al año 2017; en los casos donde se incluyó información de otros años se hace la anotación correspondiente en las tablas.

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

- VITEK® 2 (bioMérieux): siete centros.
- BD Phoenix™ (Becton-Dickinson): dos centros.
- MicroScan autoSCAN-4 System Beckman Coulter®: dos centros.
- Kirby-Bauer: tres centros.
- MALDI TOF VITEK® MS: dos centros.

Algunos centros reportaron contar con más de un método.

Los métodos de laboratorio empleados son procedimientos estandarizados que cuentan con controles de calidad internos y externos. Los puntos de corte utilizados para considerar una bacteria resistente se basan en los criterios del CLSI¹ (ver el Anexo de este documento); lo que permite asegurar que la información obtenida será confiable y reproducible.

Para la presentación de los resultados se utilizó estadística descriptiva, con frecuencias simples y porcentajes.

Tabla 2. Aislamientos de bacilos Gram-negativos a partir de hemocultivos en 2017, por hospital.

Hospital	Microorganismo [N (%)]					Total
	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>P. aeruginosa</i>	
HGMGG	132 (67)	22 (11)	6 (3)	ND	36 (18)	196
HP-CMNSXXI	59 (34)	53 (30)	40 (23)	ND	22 (13)	174
INCan ¹	407 (73)	82 (15)	ND	ND	69 (12)	558
INCICH ²	27 (40)	21 (31)	ND	6 (9)	13 (19)	67
INNNMVS ¹	9 (18)	19 (39)	ND	ND	21 (43)	49
HGD	37 (54)	14 (20)	ND	ND	18 (26)	69
HCGFAA	176 (22)	219 (27)	130 (16)	138 (17)	150 (18)	813
HCGJIM	135 (31)	179 (41)	37 (8)	44 (10)	44 (10)	439
HAPL	22 (46)	9 (19)	6 (12)	2 (4.1)	9 (19)	48
UMAE34HC	24 (21)	56 (49)	ND	ND	32 (20)	112
HGR200T	57 (63)	25 (27)	ND	ND	9 (10)	91
Total	1085	699	219	190	423	2616

¹Se incluye la información de los años 2016 y 2017; ²Se incluye la información del año 2016. ND= Información no disponible.

2.1 Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de hemocultivos

En los aislamientos de enterobacterias se observó resistencia elevada a cefalosporinas de segunda, tercera y cuarta generación, si bien no se informó el fenotipo para producción de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEEs), se considera que al menos el 60% de estos aislamientos tienen la capacidad de producir estas enzimas. Los antimicrobianos más activos fueron amikacina (resistencia de 3 a 13%), ertapenem (resistencia de 2 a 13%) y meropenem (resistencia de 1.6 a 15%) para *E. coli* y *K. pneumoniae* respectivamente. Para algunos antimicrobianos se incluyeron un número menor de aislamientos (Tabla 3). La resistencia a ciprofloxacino fue más elevada en aislamientos de *E. coli* (62%).

Tabla 3. Resistencia antimicrobiana general (todos los hospitales) en enterobacterias a partir de hemocultivos (año 2017).

Antimicrobiano	<i>E. coli</i> N= 1,085		<i>K. pneumoniae</i> N= 699		<i>E. cloacae</i> N= 219	
	n	%	n	%	n	%
Ampicilina	943	87	692	99.	NA	
Amikacina	29	3	89	13	24	11
Piperacilina/ Tazobactam	239	22	173	25	33	15
Cefuroxima	652	60	436	62	120	55
Cefepime	652	60	436	62	134	61
Ceftazidima	652	60	436	62	NA	
Ceftriaxona	652	60	436	62	ND	
Cefotaxima	652	60	436	62	ND	
Ertapenem	13/608	2	39/309	13	9	4
Meropenem	17	2	108	15	9	4
Ciprofloxacino	671	62	268	38	20	9

NA= No aplica; ND= Información no disponible.

Los porcentajes de resistencia más elevados se encontraron en los aislamientos de *Acinetobacter baumannii*, con porcentajes de resistencia entre el 56% y 92% para los antimicrobianos evaluados. El 95.7% de los aislamientos de este microorganismo fueron informados por los dos hospitales de Guadalajara, Jalisco (Tabla 4).

Para *P. aeruginosa* se encontró que la resistencia más elevada fue a meropenem (33%) y una resistencia alrededor del 20% para cefepime, ceftazidima, piperacilina/tazobactam y ciprofloxacino. No se contó con resultados de susceptibilidad a colistina (Tabla 4).

Tabla 4. Resistencia antimicrobiana general (todos los hospitales) en *A. baumannii* y *P. aeruginosa* a partir de hemocultivos (año 2017).

Antimicrobiano	<i>A. baumannii</i> N=190		<i>P. aeruginosa</i> N=423	
	n	%	n	%
Ampicilina	143	75	NA	
Amikacina	46/50	92	63	15
Ampicilina/Sulbactam	31/55	56	NA	
Piperacilina/ Tazobactam	31/49	63	80	19
Cefepime	158	83	92	22
Ceftazidima	ND		88	21
Imipenem	ND		ND	
Meropenem	22/33	67	140	33
Ciprofloxacino	154	81	85	20

NA= No aplica; ND= Información no disponible.

Con relación a los Gram-positivos, se solicitó a los hospitales que enviaran información de los aislamientos de *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium*. La mayoría de los hospitales reportaron menos de 20 aislamientos por año, por ello no se incluyeron en este reporte.

Se recibieron 566 aislamientos de *Staphylococcus aureus* (Tabla 5), de los cuales 215 (38%) procedieron de los dos hospitales de Guadalajara, Jalisco.

Tabla 5. Total de aislamientos de *Staphylococcus aureus* a partir de hemocultivos por hospital (año 2017).

Hospital	Nº aislamientos N= 566 [n (%)]
HGMGG	39 (7)
HP-CMNSXXI	27 (5)
INCan ¹	106 (19)
INCICH ²	18 (3)
INNNMVS ¹	14 (2)
HGD	31 (5)
HCGFAA	143 (25)
HCGJIM	73 (13)
HAPL	3 (0.5)
UMAE34HC	73 (13)
HGR200T	39 (7)

¹Se incluye la información de los años 2016 y 2017; ²Se incluye la información del año 2016.

La resistencia de los aislamientos de *S. aureus* fue elevada para eritromicina, clindamicina, ciprofloxacino y oxacilina $\geq 30\%$; para el resto de los antibióticos fue menor de 20%. Si bien se informaron algunos aislamientos resistentes a vancomicina (3) y linezolid (1), para ellos se requiere confirmación por otro método.

Tabla 6. Resistencia antimicrobiana general (todos los hospitales) en *S. aureus* a partir de hemocultivos (año 2017).

Antimicrobiano	Nº aislamientos resistentes N=566 [n (%)]
Ciprofloxacino	184 (32)
Gentamicina	88 (15)
Clindamicina	204 (36)
Eritromicina	224 (40)
Linezolid	1 (0.2)
Oxacilina	168 (30)
Rifampicina	28 (5)
Trimetoprim/Sulfametoxazol	66 (12)
Vancomicina	3 (0.5)

2.2 Resistencia antimicrobiana en aislamientos a partir de urocultivos

La mayoría de los aislamientos de urocultivos correspondieron a *Escherichia coli* (91.5%). La información incluyó varios años, como se indica al pie de la Tabla 7.

Tabla 7. Aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* a partir de urocultivos, por hospital.

Hospital	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	Total
HIMFG ¹	312	40	352
HP-CMNSXXI ²	239	59	298
INCan ³	2593	ND	2593
INCICH ⁴	232	ND	232
INNNMVS ³	405	144	549
HCGFAA	2776	374	3150
HAPL	273	ND	273
UMAE34HC	170	38	208
HGR200T	978	85	1063
Total	7978	740	8718

¹Se incluye la información de los años 2008 a 2014; ²Se incluye la información de los años 2015 a 2017; ³Se incluye la información de los años 2016 y 2017; ⁴Se incluye la información del año 2016. ND= Información no disponible.

La resistencia fue más elevada para los aislamientos de *Klebsiella pneumoniae*, solo para amikacina se tuvo una resistencia de 11%. Para *Escherichia coli* los antimicrobianos con resistencia menor al 10% fueron nitrofurantoína, amikacina y carbapenémicos. Para *K. pneumoniae* solo amikacina y meropenem conservan buena actividad (Tabla 8). En una submuestra de *K. pneumoniae* se informa un 23% de resistencia a imipenem, con la reserva de que no se probaron el total de los aislamientos. Es de destacar que más del 60% de los aislamientos de *E. coli* fueron resistentes a ciprofloxacino.

Tabla 8. Resistencia antimicrobiana general (todos los hospitales) en aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* a partir de urocultivos.

Antimicrobiano	<i>E. coli</i> N= 7,978		<i>K. pneumoniae</i> N= 740	
	n	%	n	%
Ampicilina	6,541	82	712	96
Amikacina	191	2	84	11
Cefepime	3,888	49	450	61
Cefotaxima	3,888	49	450	61
Ceftriaxona	3,888	49	450	61
Cefuroxima	3,888	49	450	61
Imipenem	28/3,721	0.8	50/222	22
Meropenem	54	0.7	96	13
Nitrofurantoína	356/4,800	7	199/366	54
Trimetoprim + Sulfametoxazol	4,468	56	471	64
Ciprofloxacino	5,066	63	350	47

3. Medición del consumo de antibióticos

De acuerdo con la recomendación de la Organización Mundial de la Salud², y la recientemente aprobada Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos, se realizó el cálculo del consumo de antimicrobianos en Dosis Definida Diaria (DDD).

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 al 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 dosis definida diaria (DDD) es la dosis habitualmente utilizada 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.

Si bien no es lo ideal para medir el consumo en hospitales pediátricos, se han realizado estudios donde se ha comparado con los días de terapia antibiótica (DOT) y no se han encontrado grandes variaciones.

Diez hospitales informaron su consumo de antibióticos. Se dividieron en tres grupos de acuerdo al número de camas:

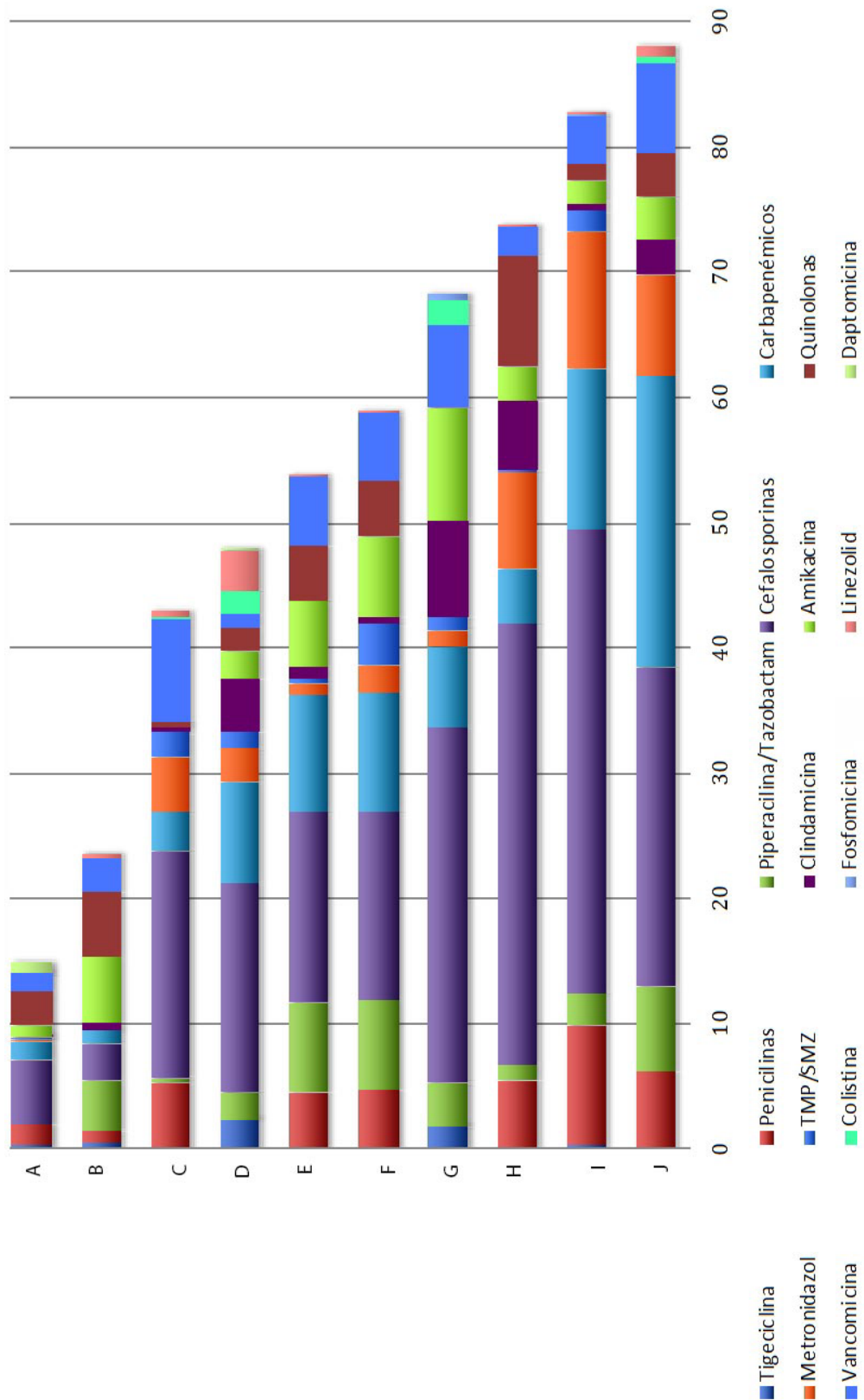
- Grupo I con seis hospitales de 100 a 200 camas. Incluyó un Hospital General, tres Institutos Nacionales de Salud y dos Unidades de Alta Especialidad del IMSS, una pediátrica y una de adultos.
- Grupo II con tres hospitales de 201 a 499 camas. Incluyó un Instituto Nacional (pediátrico), un Hospital Regional y una Unidad de Alta Especialidad del IMSS.
- Grupo III con un Hospital de más de 500 camas. Centro de referencia de 2º y 3º nivel.

La mediana del consumo global de los antibióticos parenterales fue de 71.2 DDD/100 estancias para el grupo I, de 47.4 DDD/100 estancias para el grupo II y de 45.6 DDD/100 estancias para el grupo III. Con la prueba U de Mann-Whitney para la comparación de medianas de grupos independientes, se encontró una diferencia estadísticamente significativa para el grupo I ($p=0.002$), en comparación con los grupos II y III.

Los antibióticos que tuvieron mayor consumo fueron las cefalosporinas cefalotina, cefepime, cefotaxima, ceftazidima y ceftriaxona (códigos ATC J01DB03, J01DE01, J01DD01, J01DD02, J01DD04, respectivamente), con 197.6 DDD/100 estancias; en segundo lugar, los carbapenémicos ertapenem, imipenem y meropenem (códigos ATC J01DH03, J01DH51, J01DH02, respectivamente) con 79.3 DDD/100 estancias, y en tercer lugar la vancomicina (código ATC J01XA01) con 44.9 DD/100 estancias.

En la Figura 2 se muestra el consumo total en DDD/100 estancias en el periodo de un año (2017), para cada uno de los hospitales que lo informaron a la Red-PUCRA.

Figura 2. Consumo total de antibióticos por hospital en DDD/100 estancias (año 2017). Metodología WHO/ATC.



La asignación de las letras no indica que corresponde a alguno de los hospitales, en tanto se decidió mantener esta información confidencial.

4. Discusión

Los resultados de este reporte dan una clara y actualizada noción del estado de la resistencia antimicrobiana en una muestra de hospitales de nuestro país.

La resistencia en Gram-negativos es muy elevada. Este nivel de resistencias es preocupante y justifica la urgencia de intervenciones para su control. En hemocultivos cada microorganismo mantiene un perfil particular, pero destaca la elevada resistencia en *Escherichia coli* (el agente más frecuentemente aislado) a cefalosporinas de 3ª y 4ª generación, piperacilina/tazobactam y ciprofloxacino. *Acinetobacter baumannii* muestra los más altos niveles de resistencia, por fortuna, su presencia parece muy localizada. La sensibilidad a carbapenémicos y aminoglucósidos es óptima.

En urocultivos se encuentra un óptimo rango de actividad de nitrofurantoína para *E. coli*. Los niveles de resistencia a ciprofloxacino y cefalosporinas son muy elevados. Estos aislamientos constituyen, en una proporción por definir, el punto de partida de bacteriemias asociadas al cuidado de la salud, e indica la necesidad de actualizar y maximizar el uso de fármacos disponibles para el tratamiento de las infecciones urinarias, tratando de preservar la utilidad de los carbapenémicos.

En los resultados de *Staphylococcus aureus*, los niveles de resistencia son similares a lo reportado globalmente, con buena sensibilidad a cotrimoxazol y rifampicina. El nivel de resistencia a meticilina (oxicilina) da espacio a limitar el uso empírico de vancomicina.

El nivel de consumo de antibióticos es muy elevado en la mayoría de los hospitales participantes con excepción de dos de alta especialidad donde solo uno de cada cinco ingresos recibe antibióticos. En contraste en otras seis instituciones más de 50% de los ingresos reciben antibióticos, la gran mayoría cefalosporinas y carbapenémicos. En dos instituciones casi el 100% de los ingresos recibe antibióticos.

5. Consideraciones finales

Con los resultados de este análisis cada institución podría realizar una revisión crítica de sus patrones de prescripción.

Aun cuando este reporte tiene la limitante de reunir información principalmente de centros hospitalarios que brindan atención de alta especialidad, la resistencia encontrada es similar a diferentes reportes publicados de nuestro país.

Para poder realizar propuestas para tratamientos empíricos, sería de gran utilidad contar con informes de susceptibilidad a otros fármacos, por ejemplo, cefalosporinas de primera generación con actividad antiestafilocócica; tigeciclina y colistina para *Acinetobacter baumannii*; y fosfomicina y tigeciclina (ambas con valores de corte establecidos por EUCAST y CLSI) para *E. coli* aisladas a partir de urocultivo.

La captura de estos datos en los futuros reportes conjuntos, podrían definir mejor la utilización de las diferentes opciones disponibles de tratamiento, de acuerdo al tipo de pacientes y la comorbilidad asociada.

Será pertinente determinar en un futuro no lejano qué tanto del consumo de antibióticos reportado se utiliza en profilaxis quirúrgica, y si existen políticas de de-escalamiento después del inicio empírico de antimicrobianos de amplio espectro, ya que la resistencia reportada en enterobacterias es alta en general, y sería conveniente implementar este tipo de medidas en todos los hospitales.

6. Colaboradores

Hospital de Cardiología “Dr. Luis Méndez”. CMN SXXI, IMSS.

Dra. Abigail Meza Chávez.

Dr. Edgar Cruz García.

Hospital General “Manuel Gea González”, Secretaría de Salud.

Dra. Patricia Rodríguez Zulueta.

Dr. Juan Pablo Ramírez Hinojosa.

Hospital Infantil de México “Federico Gómez”, Secretaría de Salud.

Dr. Fortino Solórzano Santos.

Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional SXXI, IMSS.

Dra. María Guadalupe Miranda Novales.

Instituto Nacional de Cancerología, Secretaría de Salud.

Dra. Patricia Volkow Fernández.

Dra. Diana Vilar Compte.

Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”, Secretaría de Salud.

Dr. Gabriel Israel Soto Nieto.

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, Secretaría de Salud.

Dr. José Luis Soto Hernández.

Instituto Nacional de Pediatría, Secretaría de Salud.

Dr. Eduardo Arias de la Garza.

Dra. Mercedes Macías Parra.

Hospital General Durango, Secretaría de Salud del Estado de Durango.

Dr. Juan Carlos Tinoco-Favila.

Hospital Civil de Guadalajara ‘Fray Antonio Alcalde’, Secretaría de Salud del Estado de Jalisco.

Dra. María del Rayo Morfín-Otero.

Dr. Eduardo Rodríguez-Noriega.

Dr. Héctor Raul Pérez-Gómez.

Hospital Civil de Guadalajara “Dr. Juan I. Menchaca”, Secretaría de Salud del Estado de Jalisco.

Dr. Juan José Morales Reyes.

Hospital Aranda de la Parra de León, Gto.

Dr. Alejandro Macías Hernández.

UMAE 34 Hospital de Cardiología, IMSS.

Dr. Julio David Molina Gamboa.

Hospital General Regional N° 200 Tecámac, IMSS.

Dr. Daniel Alberto Basurto Chipolini.

7. Grupo de trabajo

Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS), coordinador del PUCRA.

Samuel Ponce de León Rosales

Facultad de Medicina, UNAM

René Arredondo Hernández

Karen Flores Moreno

Yolanda López Vidal

María Guadalupe Miranda Novales

Mauricio Rodríguez Álvarez

Cristhian Gibrán Ruíz Ramírez

Hospital Infantil de México “Dr. Federico Gómez”, Secretaría de Salud.

Fortino Solórzano Santos

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”.

José Luis Soto Hernández

Dirigir correspondencia sobre el presente documento a:

sponce@unam.mx (Cc: mirandaguadalupe2707@yahoo.com).

Agradecemos al doctor Jaime Martuscelli Quintana por el interés y compromiso con este proyecto;
y a Sara Y. López por su apoyo para la edición del documento final.

8. Referencias

- CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 28 ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2018
- WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology https://www.whocc.no/atc_ddd_methodology/purpose_of_the_atc_ddd_system/ fecha de acceso: marzo 2018.

8.1 Bibliografía recomendada

- 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/>
- Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018
- The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 8.0, 2018. <http://www.eucast.org>

9. Anexo

Puntos de corte de acuerdo a la concentración mínima inhibitoria (CMI) en ($\mu\text{g/mL}$) recomendados por the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 2018.

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

Antimicrobiano	CLSI 2018 ($\mu\text{g/mL}$)	
	Sensible: \leq	Resistente: \geq
Ampicilina	8	32
Amikacina	16	32
Piperacilina/Tazobactam	16/4	128/4
Cefuroxima	8	32
Cefepime	2	16
Ceftazidima	8	16
Ceftriaxona	1	4
Cefotaxima	1	4
Ertapenem	0.5	2
Meropenem	1	4
Ciprofloxacino	1	4

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

Antimicrobiano	CLSI ($\mu\text{g/mL}$)	
	Sensible: \leq	Resistente: \geq
Amikacina	16	64
Ampicilina/Sulbactam	8/4	32/16
Piperacilina/Tazobactam	16/4	128/4
Cefepime	8	32
Ceftazidima	8	32
Imipenem	2	8
Meropenem	2	8
Ciprofloxacino	1	4

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

Antimicrobiano	CLSI 2018 ($\mu\text{g/mL}$)	
	Sensible: \leq	Resistente: \geq
Amikacina	16	64
Piperacilina/Tazobactam	16/4	128/4
Cefepime	8	32
Ceftazidima	8	32
Imipenem	2	8
Meropenem	2	8
Ciprofloxacino	1	4

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

Antimicrobiano	CLSI ($\mu\text{g/mL}$)	
	Sensible: \leq	Resistente: \geq
Ciprofloxacino	1	4
Gentamicina	4	16
Clindamicina	0.5	4
Eritromicina	0.5	8
Linezolid	4	8
Oxacilina	2	4
Rifampicina	1	4
Trimetoprim/Sulfametoxazol	2/38	4/76
Vancomicina	2	16



Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Jaime Martuscelli Quintana
Coordinador de Asesores del Rector

Dr. William Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. José Manuel Saniger Blesa
Secretario de Investigación y Desarrollo

Dr. Samuel Ponce de León Rosales
Coordinador del Programa Universitario de Investigación en Salud

