

A detailed 3D rendering of various bacterial species, including rod-shaped bacilli, spherical cocci, and spiral-shaped spirochetes, all appearing to float in a light blue, translucent fluid. The bacteria are rendered with realistic textures and colors, ranging from light blue to dark purple.

# Lectura interpretativa del antibiograma Un abordaje práctico

---

Dr. Agustín Inchausti  
Dr. Steven Tapia Villacís

**Coordina:** Asistente Dr. Santiago Gemelli

# Agenda

1. Introducción.
2. Casos clínicos.
3. Métodos de estudio de susceptibilidad antibiótica.
4. Fenotipos de resistencia y susceptibilidad esperados.
5. Mecanismos de resistencia antibiótica.
6. Pasos para la lectura interpretativa del antibiograma.
7. Lectura interpretativa en cocos gram positivos.
8. Lectura interpretativa en bacilos gram negativos.
9. Conclusiones.
10. Juego interactivo.



# Introducción

- La resistencia antimicrobiana es un fenómeno en ascenso que representa un problema de salud pública a nivel mundial.
- Para 2019, 1.27 millones de muertes fueron a causa de bacterias multirresistentes.
- Las enfermedades infecciosas asociadas a microorganismos MDR podrían causar 10 millones de defunciones anuales en 2050 de no tomarse medidas de prevención.
- Más recientemente, el impacto de la pandemia por la COVID-19 ha incidido sustancialmente en el incremento de los microorganismos MDR, relacionado con el incremento en la prescripción de antimicrobianos empíricos (acrecentado en la primera ola de la pandemia)



## Dato clínico:

- SM, 59 años
- AP: Hipertensión arterial
- Internación prolongada por hemorragia subaracnoidea con múltiples complicaciones infecciosas.
- Se toma muestra de orina para urocultivo en contexto de registros febriles y aumento de RFA con el siguiente resultado:

# MICROBIOLOGÍA

Responsable de Sección:

## Urocultivo

Cultivo de orina:

Desarrolla más de 100.000 ufc/ml de

Cateterismo in out

Informe Final:  
Sí

*Acinetobacter baumannii complex*

		Acinetobacter baumannii complex
Amikacina	32	Intermedio
Ampicilina/Sulbactam	>=32	Resistente
Cefepime	>=32	Resistente
Cefotaxima		Resistente
Ceftriaxona	>=64	Resistente
Ciprofloxacina	>=4	Resistente
Colistina		Intermedio
Gentamicina	8	Intermedio
Imipenem	>=16	Resistente
Meropenem	>=16	Resistente
Piperacilina/Tazobactam	>=128	Resistente

Validación Técnica:

Validación Médica:

Fecha y hora: 2/09/22 9:38



**Dato clínico:**

- **SF, 67 años.**
- **AP: HTA, cardiopatía isquémica, dislipemia.**
- **Síndrome febril prolongado sin foco clínico evidente.**
- **Se toma muestra de orina para urocultivo con el siguiente resultado:**

Sonda vesical

Informe Final:  
Sí

*Enterobacter cloacae complex*  
*Pseudomonas aeruginosa*

		Enterobacter cloacae complex		Pseudomonas aeruginosa
Amikacina	4	Sensible	4	Sensible
Cefepime	0.5	Resistente	2	Sensible
Ceftazidima	4	Resistente	2	Sensible
Ceftriaxona	32	Resistente		
Ciprofloxacina	>=4	Resistente	0.5	Sensible
Colistina		Intermedio		
Gentamicina	>=16	Resistente	<=1	Sensible
Imipenem	8	Resistente	2	Sensible
Meropenem	>=16	Resistente	<=0.25	Sensible
Piperacilina/Tazobactam	>=128	Resistente	8	Sensible

Ceftazidime/avibactam: CMI 0.25 = Sensible



# MICROBIOLOGÍA

Responsable de Sección: Prof. Agda. Dra. Verónica Seija

## Absceso: Estudio Bacteriológico

### Examen directo

Se observan abundantes leucocitos PMN.  
Se observan cocos Gram positivos en acúmulos  
Se observan elementos sanguíneos.

### Cultivo bacteriológico

### Desarrolla

Escrotal  
Aspirado

Informe Final:  
Sí

*Staphylococcus aureus*

		Staphylococcus aureus
Cefalexina		Sensible
Cefazolina		Sensible
Clindamicina	0.25	Sensible
Eritromicina	<=0.25	Sensible
Meticilina		Sensible
Trimetoprim/sulfametoxazol	<=10	Sensible

### Dato clínico:

- SM, 68 años
- AP: Hipertensión arterial
- Ingreso por elementos inflamatorios a nivel testicular con planteo de absceso testicular.
- Se realiza toma de muestra de absceso por aspirado con el siguiente resultado:



### Dato clínico:

- SM, 65 años
- AP: Obeso, HTA, AOC.
- Internación por planteo de artritis séptica de rodilla izquierda.
- Se toma muestra de sangre para HC con el siguiente informe:

HEMOCULTIVO		tipo paciente	PEDIATRIA	Piso-Cama
CULTIVO				
desarrolla				
Microorganismo		Staphylococcus aureus		
		Antibiograma (1)		
Antibiótico	Interpretación	MIC		
CEFALOTINA	RESISTENTE			
CLINDAMICINA	SENSIBLE			
ERITROMICINA	SENSIBLE			
GENTAMICINA	SENSIBLE			
TRIMET/SULFAMETOXAZOL	SENSIBLE			
VANCOMICINA	SENSIBLE			
Observaciones: Unica toma				

# MICROBIOLOGÍA

Responsable de Sección:

## Herida Quirúrgica: estudio bacteriológico

### Examen directo

No se observan bacterias  
Se observan restos celulares o detritus

### Cultivo bacteriológico

Los medios sembrados presentaron escaso desarrollo de

Informe Final:  
Sí

*Enterococcus faecium*

		Enterococcus faecium
Ampicilina	>=32	Resistente
Gentamicina de nivel alto(sinergia)		Sensible
Linezolid	2	Sensible
Vancomicina	>=32	Resistente

Cavidad pleural

### Dato clínico:

- SF, 27 años
- AP: LNH con compromiso pleural y vertebral que requiere realización de ventana pleural.
- En contexto de registros febriles se hace toma de muestra a partir de la cavidad pleural:





Muestra biológica: Secreciones traqueales

	<i>Pseudomonas</i>	
	<i>aeruginosa</i>	
Amikacina	$\geq 64$	Resistente
Cefepime	$\geq 32$	Resistente
Cefotaxima		Resistente
Ceftazidima	$\geq 64$	Resistente
Ciprofloxacina	1	Resistente
Gentamicina	4	Sensible
Imipenem	$\geq 16$	Resistente
Meropenem	$\leq 0.25$	Sensible
Piperacilina/Tazobactam	16	Resistente

Dato clínico:

- SM, 53 años.
- AP: HTA, cardiopatía isquémica tabaquista DMIR.
- Ingreso a CTI por infección respiratoria baja grave que requiere ventilación mecánica.
- Como complicación infecciosa desarrolla una NAV, tomándose muestra de secreciones traqueales con el siguiente resultado:

## Dato clínico:

- SM, 70 años
- AP: Cáncer de próstata con sonda vesical a permanencia.
- Internación con planteo de PNA complicada.
- Se toma muestra de orina para urocultivo con cambio de sonda:

# MICROBIOLOGÍA

Responsable de Sección: Prof. Agda. Dra. Verónica Seija

## Urocultivo

### Cultivo de orina:

Desarrolla más de 100.000 ufc/ml de

Cateterismo in out

Informe Final:  
Sí

*Citrobacter koseri*

		Citrobacter koseri
Amikacina	16	Sensible
Cefazolina	$\geq 64$	Resistente
Cefepime	$\geq 32$	Resistente
Ceftazidima	$\geq 64$	Resistente
Ceftriaxona	$\geq 64$	Resistente
Ciprofloxacina	$\geq 4$	Resistente
Gentamicina	$\geq 16$	Resistente
Imipenem	$\leq 0.25$	Sensible
Meropenem	$\leq 0.25$	Sensible
Piperacilina/Tazobactam	$\geq 128$	Resistente

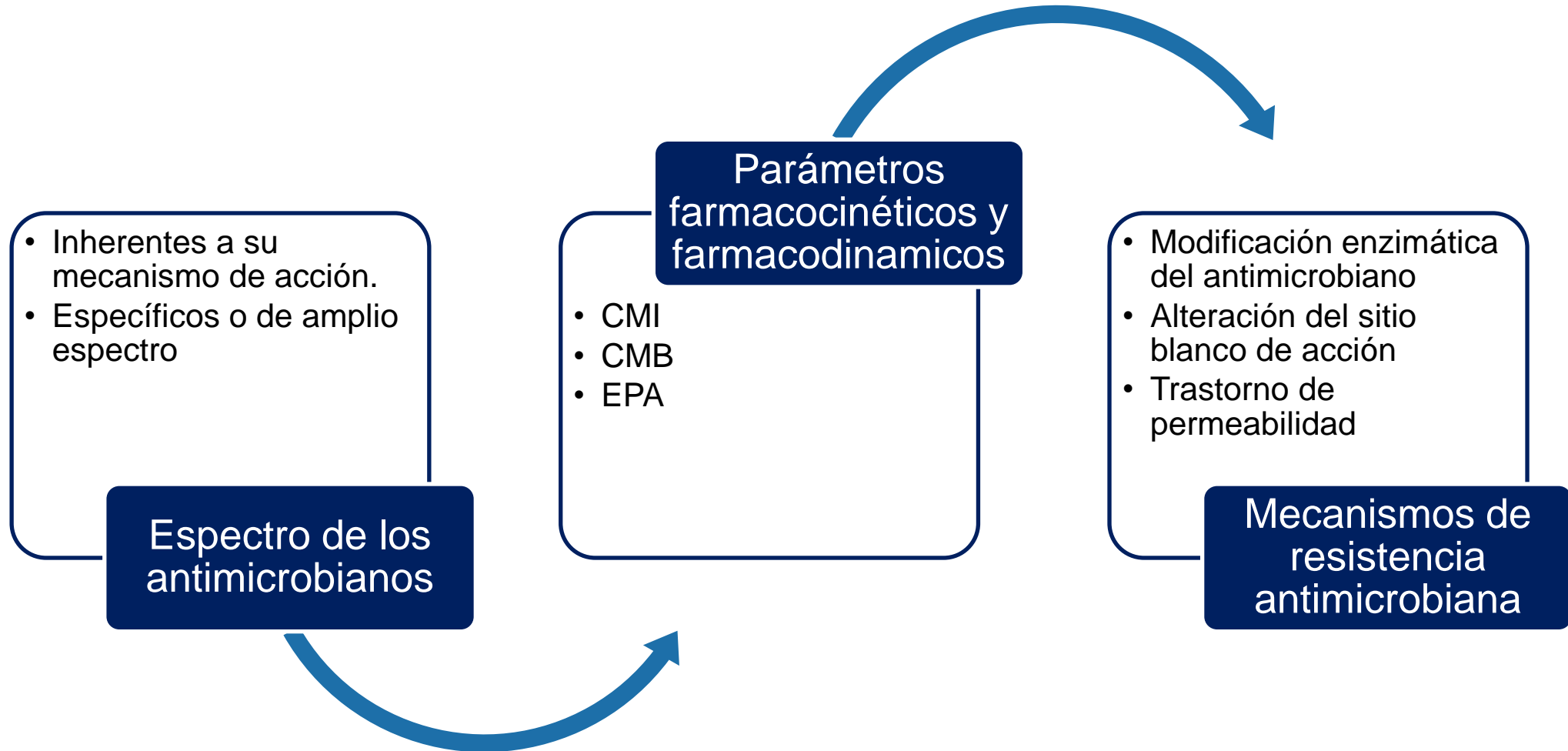


# Interpretación del antibiograma

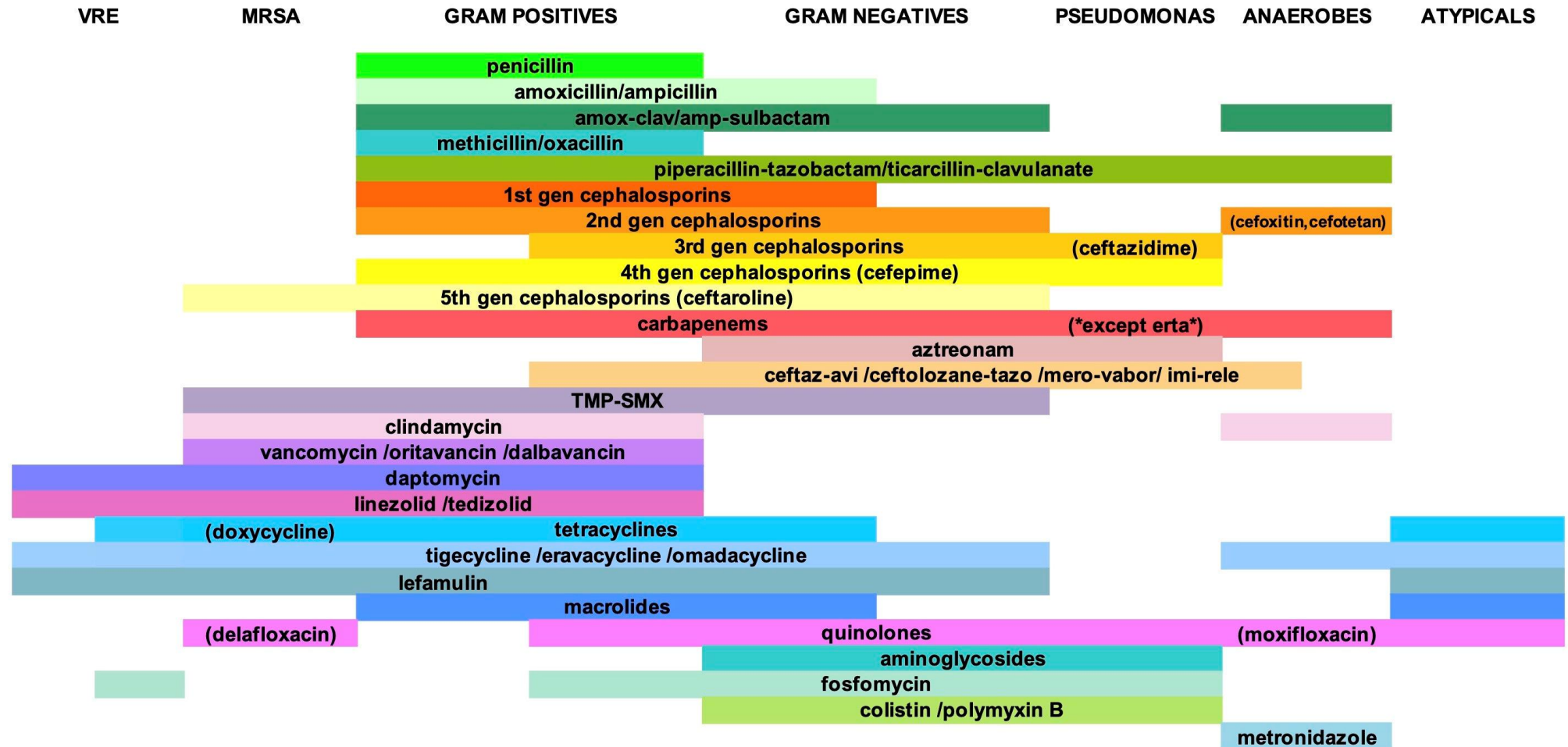
- Se basa en la categorización clínica de un aislamiento microbiológico según parámetros de susceptibilidad a un antimicrobiano o grupo de antimicrobianos.
- La categorización en términos de sensibilidad o resistencia permite inferir las posibilidades de éxito/fracaso terapéutico con el antimicrobiano utilizado en su dosis habitual o incrementada.
- La **lectura interpretada del antibiograma** consiste en el análisis del patrón de sensibilidades para así intentar predecir los mecanismos de resistencia que pudieran estar presentes.
- A su vez, permite deducir la **sensibilidad** a algunos antibióticos no probados, así como en su caso la recategorización clínica de otros no evaluados.



# Elementos necesarios para interpretar un antibiograma



# Espectro antimicrobiano



Jennifer Fulcher, MD, PhD  
UCLA Infectious Diseases



# Parámetros Farmacocinéticos/Farmacodinámicos

Permiten determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM) y la concentración bactericida mínima (CBM).

CIM: Concentración mínima de antibiótico necesaria para inhibir en un tiempo predeterminado el crecimiento de un inóculo bacteriano (in vitro) previamente estandarizado.

CBM: Concentración mínima de antibiótico necesaria para inducir la muerte en un tiempo predeterminado del 99% de un inóculo bacteriano (in vitro) previamente estandarizado.

Ejemplos: Micro y macrodilución en caldo, dilución en agar, epsilograma.



# Puntos de corte clínicos

## Métodos de estudio cualitativos

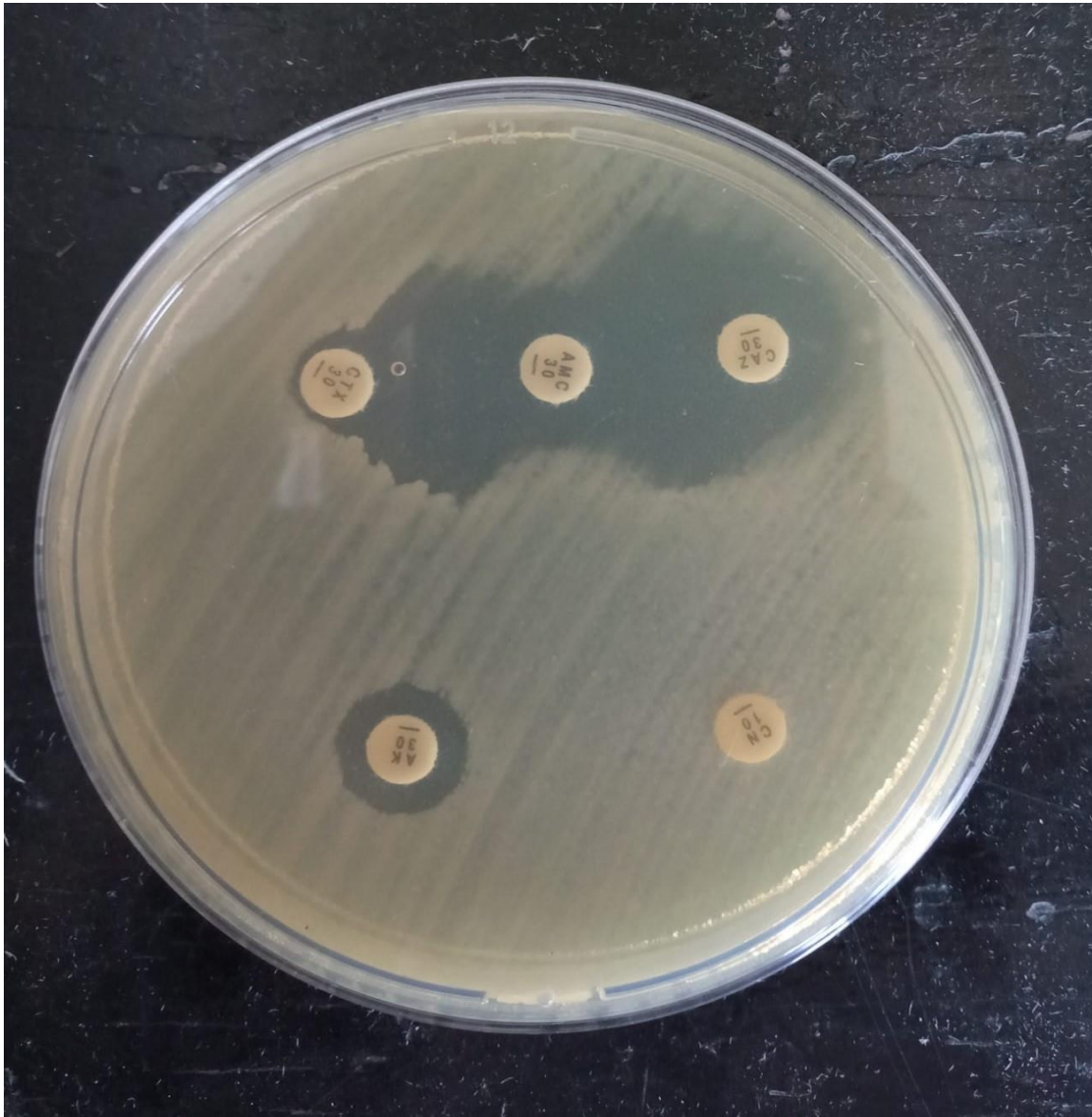
Clasifican a los microorganismos en **sensible**, **intermedio** y **resistente** frente a un determinado antibiótico.

- **Sensible:** Cepa bacteriana que es inhibida in vitro por una concentración de antibiótico asociado a alto éxito terapéutico.
- **Intermedio:** Cepa bacteriana que es inhibida in vitro por una concentración de antibiótico asociado con un efecto terapéutico incierto.
- **Resistente:** Cepa bacteriana que es inhibida in vitro por una concentración de antibiótico asociado a una alta probabilidad de fracaso terapéutico.

El antibiograma por disco difusión es el test más utilizado.

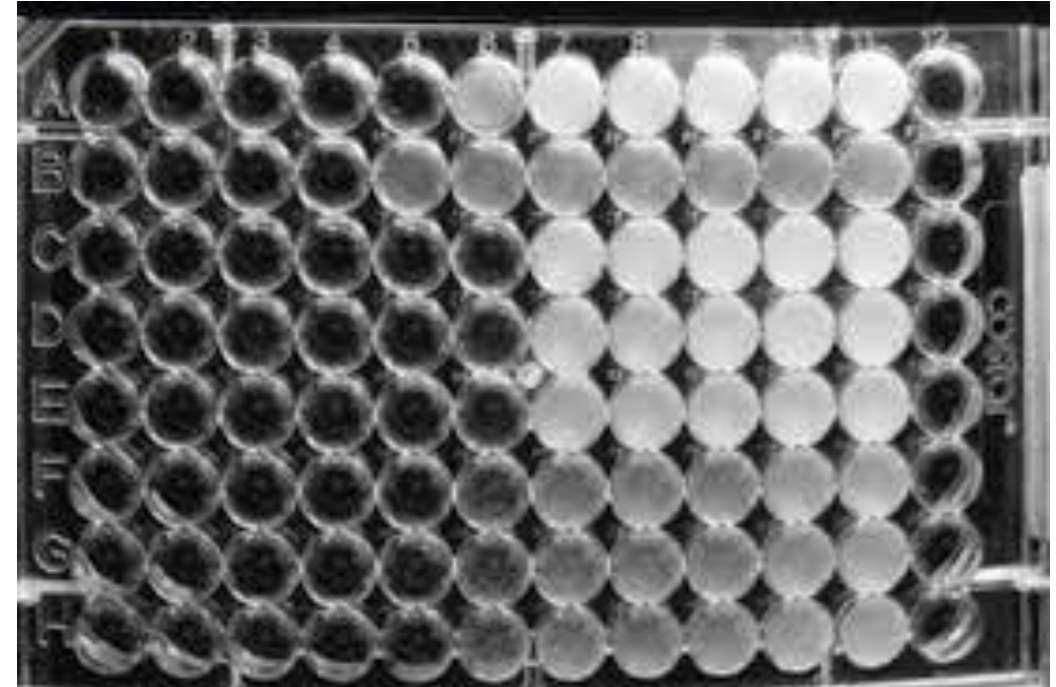
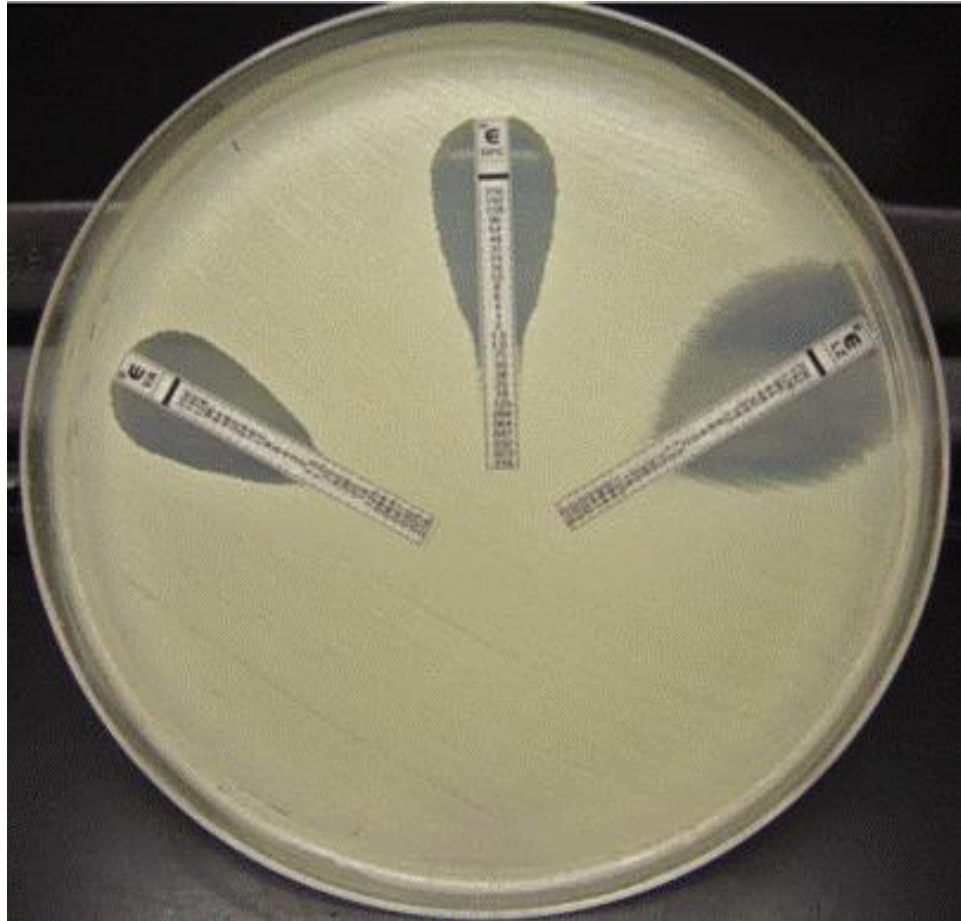
Un antibiótico se considera adecuado para tratar una infección cuando su administración en dosis terapéuticas (fuera del umbral de toxicidad), alcanza concentraciones al menos  $\geq 4$  veces la CMI en el foco a tratar.





Fuente: Laboratorio de resistencia antibiótica, Instituto de Higiene, Facultad de Medicina, UDELAR.





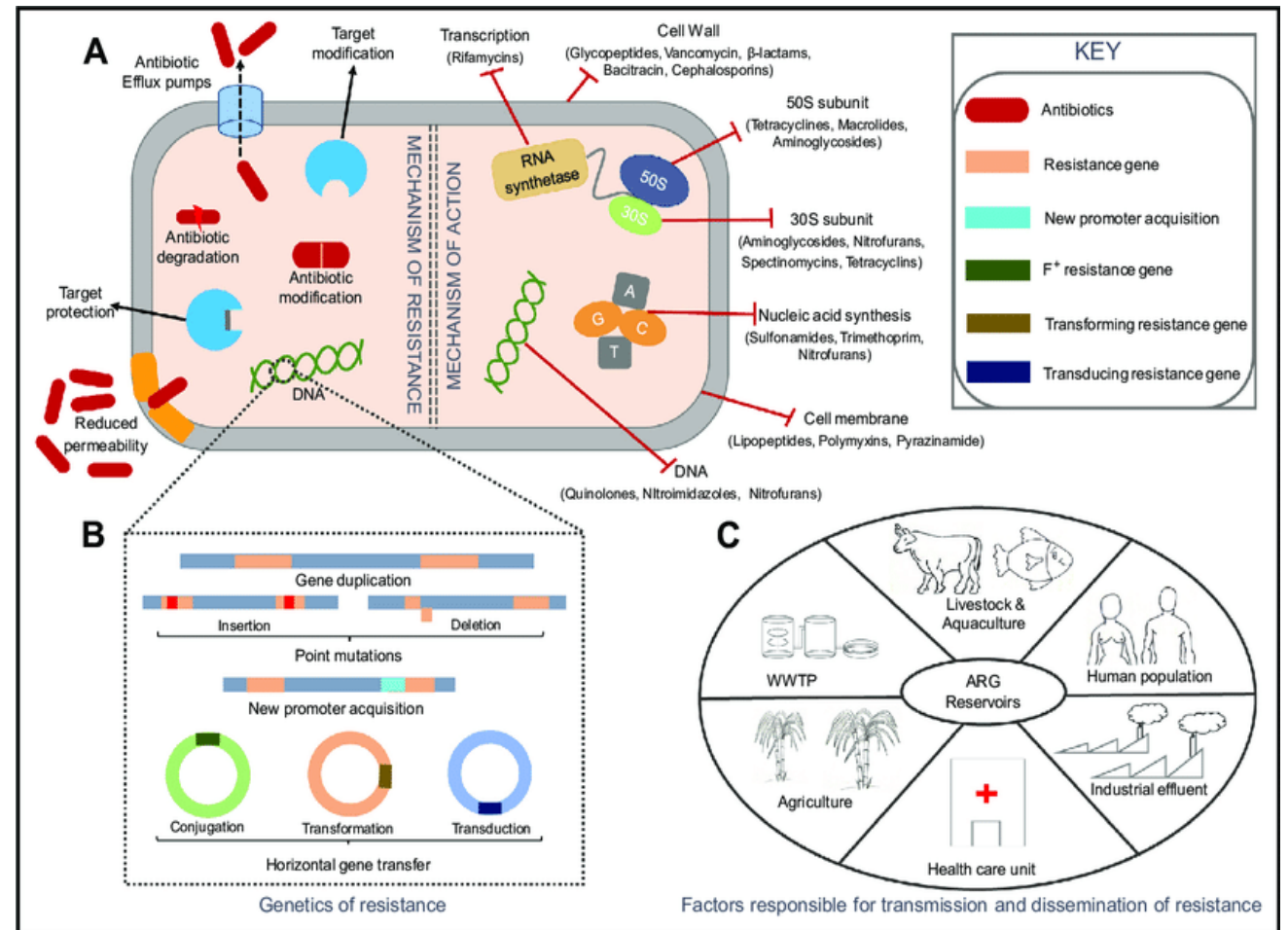
Tankeshwar, A. (2022) *E-TEST (Epsilometer): Principle, procedure, results*, *Microbe Online*. Microbe Online. Disponible en: <https://microbeonline.com/e-test-epsilometer-test-principle-purpose-procedure-results-and-interpretations>

*Estudio de sensibilidad a los agentes antimicrobianos - AEEM*. Disponible en: <https://www.aebm.org/formacion%20distancia/distancia%202011-2012/Actualizaciones/monografias%202011/5.-%20ANTIMICROBIANOS.pdf>



# Mecanismos de resistencia antimicrobiana

1. Modificación enzimática del antibiótico.
2. Modificaciones en el sitio diana.
3. Alteraciones de la permeabilidad, que incluyen:
  - a. Cambios de permeabilidad en la membrana externa.
  - b. Alteración del antibiótico dependiente de energía.
  - c. Aumento de la salida de antibióticos (bombas de eflujo).
4. Mecanismos moleculares de resistencia a antibióticos.



# Pasos para la lectura interpretativa del antibiograma



# Paso 1: Identificación del microorganismo

- Uno de los objetivos principales en el laboratorio de Microbiología es la identificación precisa de/los microorganismo/s causales de las enfermedades infecciosas, así como también su perfil fenotípico de susceptibilidad.
- La identificación debe alcanzar el nivel de género y especie, dado que microorganismos dentro del mismo género pueden poseer diversos mecanismos de resistencia.
- Hoy en día la identificación se realiza principalmente a través de la espectrofotometría de masas (MALDI-TOF).



## Paso 2: Identificar resistencia natural - adquirida

- **Fenotipo de resistencia esperado:** (Antes conocida como resistencia “natural”)
- Se determina cuando los aislamientos de una **especie** o **grupo de especies** son **general y universalmente resistentes** (>90% de todos los aislados, independientemente de su origen, presentan un mecanismo de resistencia característico o valores de MIC por encima del punto de interrupción PK/PD) al antimicrobiano testeado.
- En caso de reportarse como susceptible debe considerarse sospechoso y requiere validación.
- Usualmente no son testeados o informados en antibiogramas por cuanto no presentan utilidad clínica.
- Tanto EUCAST como CLSI publican una versión actualizada anual de las resistencias esperadas.



## Paso 2: Identificar resistencia natural - adquirida

**Fenotipo de susceptibilidad esperado:** Cuando se espera general y universalmente que los aislados de una especie (o grupo de especies) sean susceptibles a un antimicrobiano (>99% de todos los aislados identificados susceptibles al agente independientemente de su origen, debido a que no se han notificado mecanismos de resistencia de importancia clínica y/o porque los valores de MIC están consistentemente por debajo del punto de interrupción PK/PD enumerado en las tablas de referencia).

Un resultado resistente debe considerarse con sospechoso y requiere validación, principalmente debido a 2 causas:

- **Problema con la identificación de especies**
- **Error en las pruebas de susceptibilidad**

En este caso los resultados deben **confirmarse** con métodos alternativos.

Cuando se piensa que el resultado es consistente con un mecanismo de resistencia adquirido, esto debe confirmarse en centros de referencia e idealmente por secuenciación del genoma.



# Enterobacterias

*Enterobacterales* y *Aeromonas spp.* también se espera que sean resistentes a bencilpenicilina, glicopéptidos, lipogluco péptidos, ácido fusídico, macrólidos (con algunas excepciones), lincosamidas, estreptograminas, rifampicina y oxazolidinonas

	Ampicilina/Amoxicilina	Amoxicilina – Ácido clavulánico	Ampicilina-sulbactam	Ticarcilina	Cefazolina, Cefalotina Cefalexina, Cefadroxilo	Cefoxitin	Cefuroxime	Tetraciclina	Tigeciclina	Polimixina B, Colistin	Fosfomicina	Nitrofurantoina
<i>Citrobacter koseri</i> , <i>Citrobacter amalonaticus</i> <sup>3</sup>	R			R								
<i>Citrobacter freundii</i> <sup>4</sup>	R	R	R		R	R						
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	R	R	R		R	R						
<i>Escherichia hermannii</i>	R			R								
<i>Hafnia alvei</i>	R	R								R		
<i>Klebsiella aerogenes</i>	R	R	R		R	R						
<i>Klebsiella pneumoniae</i> complex	R			R								
<i>Klebsiella oxytoca</i>	R			R								
<i>Leclercia adecarboxylata</i>											R	
<i>Morganella morganii</i>	R	R	R		R			R		R		R
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	R	R	R									
<i>Proteus mirabilis</i>								R	R	R		R
<i>Proteus penneri</i>	R				R		R	R	R	R		R
<i>Proteus vulgaris</i>	R				R		R	R	R	R		R
<i>Providencia rettgeri</i>	R	R	R		R			R		R		R

# Enterobacterias

Microorganismo	Ampicilina/Amoxicilina	Amoxicilina – Ácido clavulánico	Ampicilina-sulbactam	Ticarcilina	Cefazolina, Cefalotina Cefalexina, Cefadroxilo	Cefoxitin	Cefuroxime	Tetraciclina	Tigeciclina	Polimixina B, Colistin	Fosfomicina	Nitrofurantoina
<i>Providencia stuartii</i>	R	R	R		R			R		R		R
<i>Raoultella</i> spp.	R			R								
<i>Serratia marcescens</i>	R	R	R		R	R	R	R <sup>5</sup>		R		R
<i>Yersinia enterocolitica</i>	R	R	R	R	R	R						
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>										R		
<i>Aeromonas hydrophila</i>	R		R									
<i>Aeromonas veronii</i>	R		R	R								
<i>Aeromonas dhakensis</i>	R		R			R						
<i>Aeromonas caviae</i>	R		R									
<i>Aeromonas jandaei</i>	R		R	R								

*Enterobacterales* y *Aeromonas* spp. también se espera que sean resistentes a bencilpenicilina, glicopéptidos, lipoglicopéptidos, ácido fusídico, macrólidos (con algunas excepciones), lincosamidas, estreptograminas, rifampicina y oxazolidinonas



# Resistencias: BGNs no fermentadores

Organisms	Ampicilina/Amoxicilina	Amoxicilina-clavulanico	Ampicilina-sulbactam	Ticarcilina	Ticarcillin-clavulanic acid	Piperacillin	Piperacillin-tazobactam	Cefotaxime/Ceftriaxone	Ceftazidime	Cefepima	Aztreonam	Ertapenem	Imipenem	Meropenem	Ciprofloxacin	Cloranfenicol	Aminoglucósido	Trimethoprim	Fosfomicina	Tetraciclinas	Tigeciclina	Polymixina B/Colistin	
<i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Acinetobacter pittii</i> , <i>Acinetobacter nosocomialis</i>	R	R						R			R	R						R	R	R			
<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	R							R			R	R											
<i>Burkholderia cepacia</i> complex <sup>3</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R			R	R			R	R	R <sup>4</sup>	R	R			R	
<i>Elizabethkingia meningoseptica</i>	R	R	R	R	R			R	R	R	R	R	R	R									R
<i>Elizabethkingia anophelis</i>	R	R	R	R	R			R	R	R	R	R	R	R									
<i>Ochrobactrum anthropi</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R											
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	R	R	R					R				R				R		R		R	R		
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	R	R	R	R		R	R	R			R	R	R	R			R	R	R	R			
<i>Chryseobacterium</i> spp.	R	R	R	R	R			R	R		R	R	R	R			R					R	

Las bacterias gramnegativas no fermentativas también son generalmente intrínsecamente resistentes a la bencilpenicilina, las cefalosporinas de 1era y 2da generación, los glucopéptidos, los lipogluco péptidos, el ácido fusídico, macrólidos, lincosamidas, estreptograminas, rifampicina y oxazolidinonas.



# Cocos y bacilos gram positivos

Microorganismos	Ácido fusídico	Ceftazidime	Cefalosporinas (excepto ceftazidime)	Aminoglucosidos	Macrólidos	Clindamicina	Quinupristin-dalfopristina	Vancomicina	Teicoplanina	Fosfomicina	Novobiocina	Sulfonamidas
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	R	R								R	R	
<i>Staphylococcus cohnii</i>		R									R	
<i>Staphylococcus xylosus</i>		R									R	
<i>Staphylococcus capitis</i>		R								R		
Other coagulase-negative staphylococci and <i>S. aureus</i>		R										
<i>Streptococcus</i> spp.	R	R		R <sup>1</sup>								
<i>Enterococcus faecalis</i>	R	R	R	R <sup>1</sup>	R	R	R					R
<i>Enterococcus gallinarum</i> , <i>Enterococcus casseliflavus</i>	R	R	R	R <sup>1</sup>	R	R	R	R				R
<i>Enterococcus faecium</i>	R	R	R	R <sup>1,2</sup>	R							R
<i>Corynebacterium</i> spp.										R		
<i>Listeria monocytogenes</i>		R	R									
<i>Leuconostoc</i> spp., <i>Pediococcus</i> spp.								R	R			
<i>Lactobacillus</i> spp. ( <i>L. casei</i> , <i>L. casei</i> var. <i>ramnosus</i> )								R	R			

Se espera que las bacterias grampositivas sean resistentes a aztreonam, temocilina, polimixina B/colistina y ácido nalidíxico.



# Paso 3: Conocer la epidemiología local

El conocimiento de la epidemiología de la resistencia bacteriana en el ámbito geográfico en el que se ejerce es esencial.

- Permite identificar mecanismos de resistencia circulantes en el ambiente asistencial.
- Orienta las conductas terapéuticas frente a un aislamiento identificado

El nivel de monitorización difiere a nivel global, siendo mayor en países con altos ingresos.

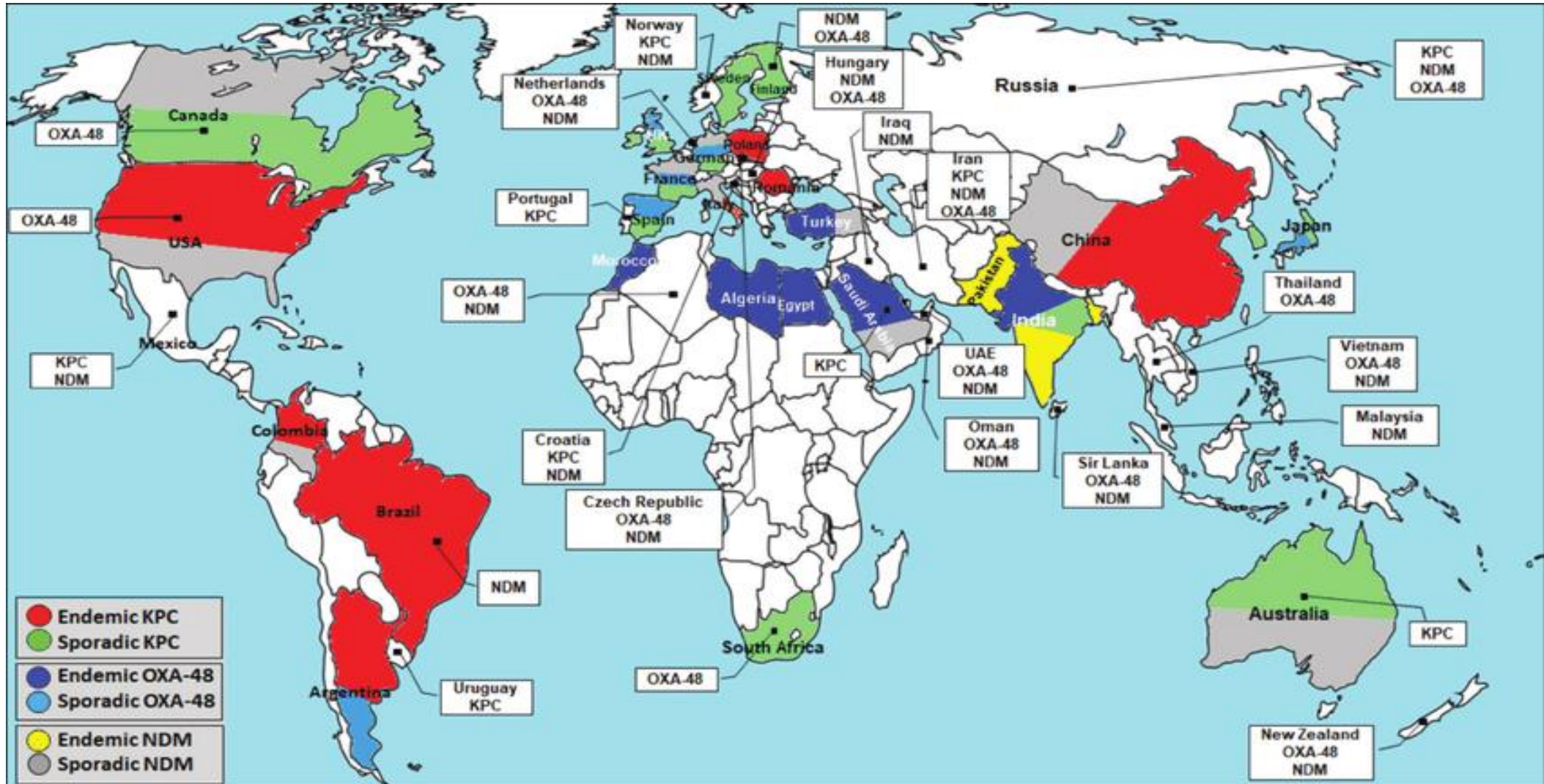
Disponibilidad de equipos de detección genotípica (ideal)

## Fuentes:

- Mapa microbiológico de la unidad
- Reportes de vigilancia de la autoridad sanitaria
- Reportes regionales de organismos de control
- Investigaciones publicadas acerca de resistencia antimicrobiana



# Distribución geográfica de las diferentes carbapenemasas



# Mapa microbiológico

Es un elemento clave dentro del control de infecciones:

- 1. Permite detectar perfiles de resistencia emergentes.**
- 2. Facilita la identificación de áreas donde sean necesarias intervenciones en control de la infección o estrategias de contención de resistencias.**
- 3. Permite elaborar guías y protocolos de tratamiento empírico en función de la ecología microbiana local.**

Se suele reportar por: servicios críticos (alta estancia o sitio de entrada), según tipo de aislamiento (urocultivo, hemocultivo, exudados, etc)

Dado que los microorganismos pueden variar en su susceptibilidad en función de la exposición, se recomienda hacer un seguimiento longitudinal comparativo.



## Gram negativos

AMC: amoxicilina/clavulanico  
 AMK: amikacina  
 AMP: ampicilina  
 AZM: aztreonam  
 AZT: azitromicina  
 BLEE: b-lactamasa espectro  
 ampliado  
 CAZ: ceftazidima  
 CC: clindamicina  
 CFX: cefuroxima  
 CFZ: cefazolina  
 CIP: ciprofloxacina  
 CLA: clantromicina  
 CM: cloranfenicol  
 COL: colistina  
 CTX: cefotaxima,  
 CX: cloxacilina  
 CXM: cefixima  
 DAP: daptomicina  
 ERM: eritromicina  
 FEP: cefepima  
 FOS: fosfomicina  
 FOX: ceftoxilina  
 GM: gentamicina  
 G500: gentamicina 500  
 IMP: imipenem  
 LEV: levofloxacino  
 LNZ: linezolid  
 MOX: moxifloxacino  
 MER: meropenem  
 MTZ: metronidazol  
 NF: nitrofurantoina  
 NOR: norfloxacina  
 OFL: ofloxacina  
 PEN: penicilina  
 PIT: piperacilina/tazobactam  
 RIF: rifampicina  
 S1000: estreptomicina 1000  
 SXT: cotrimoxazol  
 TEL: teicoplanina,  
 TET: tetraciclina  
 TIG: tigeciclina  
 TOR: tobramicina  
 VAN: vancomicina

Microorganismos	Probados	AMP	AMC	PIT	CFX	CTX	CAZ	FEP	AZM	BLEE	IMP	MER	LEV	CIP	GM	TOB	AMK	COL	ERM	TIG	SXT	FOS	NF	
<i>Achromobacter</i>	35			97		0	79	39	3		91	89	82	24	12	9	21					71		
<i>Acinetobacter</i>	22			100		6	94	100	12		90	95	95	89	91	95	95	90				86		
<i>Acinetobacter baumannii</i>	87			9		0	12	15	0			20	15	14	14	15	14	82				16		
<i>Aeromonas</i>	26				83		92	92		0	100		96	92			92					92		
<i>Campylobacter</i>	19																		95					
<i>Citrobacter</i>	104	1	55	95	66	77	80	87		3	100		94	90	96	91	95	96				90	90	96
<i>E. coli</i>	2501	40	79	96	83	86	86	86		13	100		74	72	86	83	96	95				70	97	99
<i>E. coli BLEE</i>	320	0	60	91	2	0	1	5		100	100		20	16	68	49	87	95				41	92	96
<i>E. coli no BLEE</i>	2181	46	82	96	95	99	98	99		0	100		82	80	88	88	98	96				75	97	99
<i>En. cloacae</i>	275	1	1	68	26	56	60	69	64	0	97	97	74	71	75	72	95			93		70	76	
<i>Enterobacter</i>	22	27	33	77	45	64	73	82	61	0	91	94	95	91	95	95	95			100		95	73	
<i>K. aerogenes</i>	83	1	0	80	64	72	76	94	80	0	98	98	99	96	99	96	99			96		99	89	
<i>K. oxytoca</i>	131	0	90	95	85	94	94	94		5	100		97	94	93	92	96	89				93	82	
<i>K. pneumoniae</i>	745	0	72	82	71	74	74	74		22	98		78	72	83	77	96	92				71	75	72
<i>K. pneumoniae BLEE</i>	162	0	23	52	1	0	0	2		100	98	93	25	10	39	23	91	94				14	67	51
<i>K. pneumoniae no BLEE</i>	583	0	85	91	90	95	95	95		0	98		93	90	95	93	97	91				87	77	77
<i>Klebsiella</i>	10	0	90	90	90	90	90	90		0	100		100	100	100	90	90					90	80	
<i>Morganella</i>	77	0	0	96	3	62	69	95	85	0	95	100	80	68	87	90	95			0		70	22	
<i>Proteus</i>	24	0	100	100	0	71	75	100	87	25	96	100	96	96	100	96	100			0		92	92	
<i>Proteus mirabilis</i>	236	57	92	100	94	96	96	96		3	97		70	61	72	76	92	0				64	70	0
<i>Providencia</i>	20	0	5	100	5	84	85	90		0	100		25	20	10	10	95	0				85	21	0
<i>Pseudomonas</i>	33			88		63	85	79	44		76	71	88	88	88	85	97	96				50		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	741			87		0	87	82	89		79	89	71	74	76	89	93	89			0	0		
<i>Salmonella</i>	61	49	92	93		100	100	100		0	98		79	69				86				80	100	
<i>Serratia</i>	130	7	9	92	1	79	81	97	85	0	99	100	98	95	93	12	12			98		98	93	
<i>Stenotrophomonas</i>	121			0		0	0	0	0		0	0	92	0	0	0	0					93		

Entre 85-100% aislamientos sensibles o sensibles cuando se incrementa la exposición

Entre 75-84% aislamientos sensibles o sensibles cuando se incrementa la exposición

Entre 0-74% aislamientos sensibles o sensibles cuando se incrementa la exposición

Se presentan datos de antibióticos si fueron probados en al menos el 50% de los aislados

Cuando el número de cepas es inferior a 30 el porcentaje obtenido tiene escaso valor estadístico

Han sido agrupados microorganismos sensibles y sensibles, cuando se incrementa la exposición, según recomendaciones de EUCAST

Se han seleccionado los primeros aislados de cada tipo de muestra de un paciente

Se han descartado los aislamientos repetidos de un mismo paciente y tipo de muestra en un periodo de 30 días

Se presentan datos de especies, generos o grupos con al menos 10 aislados



## INFORME ETIOLOGIA de BACTERIEMIAS Y RESUMEN DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIBIOTICA ENERO A MARZO DE 2022

Los agentes de bacteriemia más frecuentes en el primer trimestre del año fueron:

	TOTAL	EME	MEDICINA	CIRUGIA	UCI	SIN DATO
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	18	4	6	4	3	1
<i>Escherichia coli</i>	17	11	1	2	3	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17	1	3	0	13	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	2	2	1	6	1

Procedencia: EME: Dpto de Emergencia, Medicina: pisos 2, 8, 11, 12 y Nefrología  
Cirugia: pisos 7, 9, 10, 16. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

	TOTAL	%R a cefalosporinas de 3G	% R a carbapenems	% R a ciprofloxacina	% R a amicacina
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	18	56%	12%	50%	0 %
<i>Escherichia coli</i>	17	12%	6%	23%	0 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17	24% (CAZ)	12% (IMI) 6% (MER)	0%	18%
		%R meticilina	%R vancomicina	%R trimetropin/sulfa	
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	25%	0 %	0%	



# Paso 4: Inferir mecanismos de resistencia

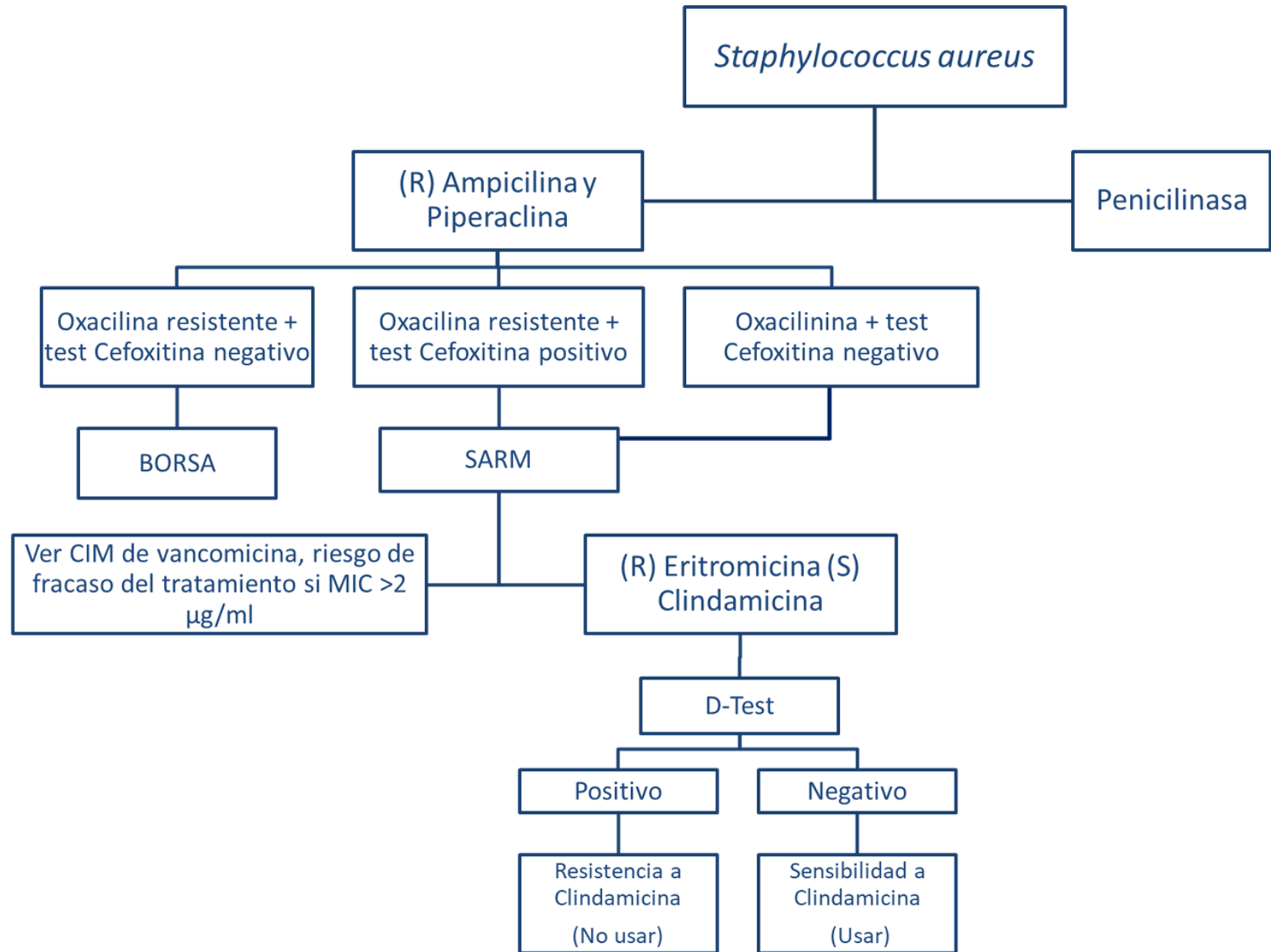
Microorganismo	Agente testados	Acción o inferencia
<i>Staphylococcus spp.</i>	Oxacilina, <u>metilicina</u> , <u>cefoxitin</u>	Resistencia a todos los betalactámicos excepto <u>ceftaroline</u> o <u>ceftobiprole</u> . Producción de PBP alternativa.
<i>Staphylococcus spp.</i>	Gentamicina	La resistencia a la gentamicina está causada por una enzima modificadora que determina pérdida de sinergismo de todos los aminoglucósidos (salvo estreptomycin) con los betalactámicos y <u>gliconéptidos</u> independientemente del valor de la CIM.
<i>Staphylococcus spp.</i>	Ciprofloxacina u <u>ofloxacina</u>	Mutación puntual puede escalar y generar resistencia a todo el resto de las quinolonas durante el tratamiento.
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Oxacilina	Si hay resistencia en el screening determinar CIM para benzilpenicilinas y otros betalactámicos. Resistencia por diversos patrones de betalactamasas.
Estreptococos del grupo <u>viridans</u>	Bencilpenicilina	Si hay resistencia en el screening determinar CIM para amoxicilina/ampicilina y ceftriaxona. Resistencia por producción de diversas betalactamasas.
<u>Enterococcus spp.</u>	Ampicilina	Resistencia a ureidopenicilinas (piperacilina/tazobactam) y <u>carbapenems</u>
<u>Enterococcus faecalis</u>	Ampicilina	Probablemente sea <u>E. faecium</u> , o sea alguna especie menos frecuente o pudo haber adquirido resistencia.
<u>Enterobacteriaceae</u>	Cefalosporinas de 3era y 4ta generación, AMS, AMC, PTZ	Ra 3era y 4ta generación y S a inhibidores de betalactamasas tipo clavulánico, sulbactam y tazobactam: BLEE.
<u>Enterobacteriaceae</u>	Ciprofloxacina	Resistencia a todas las fluoroquinolonas
<u>Enterobacter spp.</u> , <u>Citrobacter freundii</u> , <u>Serratia spp.</u> , <u>Morganella morganii</u>	<u>Cefotaxime</u> , ceftriaxona y <u>ceftazidime</u>	Presión de selección de mutantes con <u>AmpC deprimida</u> . El uso concomitante de fluoroquinolonas también tiene riesgo de selección.

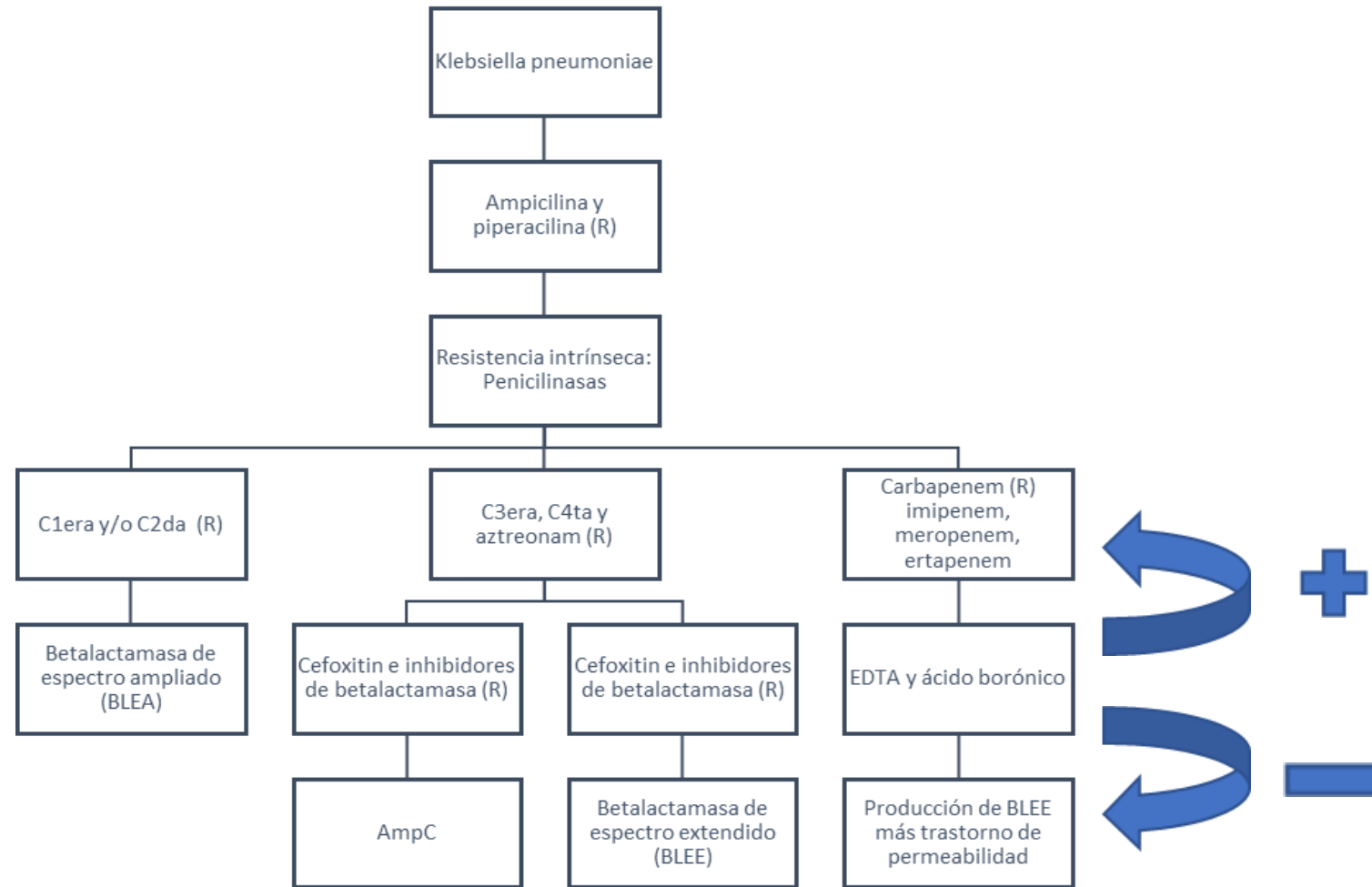


## Paso 4: Inferir mecanismos de resistencia

Peniclinas	C1G	C2G	Monobactamicos (Aztreonam)	C3G y C4G	Carbapenémico s
Penicilinasas					
BLEAs					
BLEE / AMPc					
Carbapenemasas / BLEE de Clase A (KPC – GES)					
Carbapenemasas de Clase A (Sme, IMI, NMC)					
Carbapenemasas de clase B (MBL)				VIM, IMI, NDM	
Carbapenemasas de clase D (Oxa-48 and derivadas)			Oxa-163 (Enterobacteriaceae), Oxa 146 ( <i>Acinetobacter</i> )		







# Conclusiones

- La resistencia antimicrobiana (RAM) y dentro de ella, la resistencia antibiótica es un problema de salud pública a nivel mundial.
- El conocimiento de los principales estudios de susceptibilidad antibiótica y mecanismos de resistencia revisten de gran importancia.
- La lectura interpretada del antibiograma consiste en una herramienta vital para el médico clínico en vistas a realizar un uso racional de antibióticos, y de esta manera reducir la progresión de la resistencia antibiótica.

# Bibliografía

1. Murray C, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*. 2022;399(10325):629-655.
2. World Health Organization. Disponible en:<https://www.who.int/es/news/item/29-04-2019-new-report-calls-for-urgent-action-to-avert-antimicrobial-resistance-crisis>
3. Coronell-Rodríguez W, Arteta-Acosta C, Dueñas-Castell C. Interpretive Reading of the Antibiogram: A Tool for Clinical Practice. *Sepsis*. 2017;:95-115.
4. Tascini C, Sozio E, Viaggi B, Meini S. Reading and understanding an antibiogram. *Italian Journal of Medicine*. 2016;10(4):289.
5. Intrinsic Resistance and Unusual Phenotypes” version 1.1, March 2022. European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, disponible en: [https://www.eucast.org/expert\\_rules\\_and\\_intrinsic\\_resistance/](https://www.eucast.org/expert_rules_and_intrinsic_resistance/).
6. Gustinetti G, Cangemi G, Bandettini R, Castagnola E. Pharmacokinetic/pharmacodynamic parameters for treatment optimization of infection due to antibiotic resistant bacteria: a summary for practical purposes in children and adults. *Journal of Chemotherapy* 2018;30:65–81.



**Cátedra de Enfermedades Infecciosas, 2022.**

**¡Muchas gracias!**

