

MONOGRAFÍA

# ANTIBIÓTICOS

en el marco de:

SEQ

scientific  
forum

»» 22 y 23 | enero | 2025



ORGANIZA:



SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE  
QUIMIOTERAPIA

CON EL PATROCINIO:



GRUPO  
MENARINI



**SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE  
QUIMIOTERAPIA**

Sociedad Española de Quimioterapia.  
Área de Microbiología, Facultad de Medicina U.C.M.  
Avenida de la Complutense, s/n. 28040 Madrid  
CIF: G- 37059094



MONOGRAFÍA ANTIBIÓTICOS >> 22 y 23 | enero | 2025

# INDICE

> 1. <b>Introducción</b> .....	4
La Importancia de los Antibióticos de Nueva Generación y los Retos Actuales	
> 2. <b>Ponencia del Experto</b> .....	6
Actualización y puesta al día en el tratamiento antimicrobiano de las enfermedades infecciosas	
> 3. <b>Debate Moderado</b> .....	17
> 4. <b>Composición de la mesa</b> .....	18
> 5. <b>Referencias Bibliográficas</b> .....	19





## ➤ 1. INTRODUCCIÓN

### LA IMPORTANCIA DE LOS ANTIBIÓTICOS DE NUEVA GENERACIÓN Y LOS RETOS ACTUALES

Los antibióticos de nueva generación representan un avance crucial en la lucha contra las infecciones, especialmente en un contexto clínico donde las bacterias multirresistentes plantean una amenaza creciente para la salud pública. La aparición de resistencias antimicrobianas, considerada una de las mayores crisis sanitarias del siglo XXI, ha reducido la eficacia de muchos tratamientos tradicionales, dejando a los pacientes más vulnerables frente a infecciones graves y potencialmente mortales.

En los últimos años, el incremento de pacientes inmunocomprometidos, como aquellos sometidos a quimioterapia, receptores de trasplantes de órganos o médula ósea, y personas con enfermedades autoinmunes, ha generado una mayor demanda de terapias antimicrobianas eficaces. Además, las unidades de cuidados intensivos (UCIs) se han convertido en un foco crítico para el manejo de infecciones graves debido a factores como el uso prolongado de dispositivos invasivos y la exposición constante a patógenos resistentes.

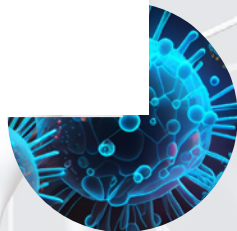
En este contexto, los antibióticos de nueva generación ofrecen soluciones innovadoras al actuar contra cepas resistentes y garantizar una mayor seguridad en pacientes vulnerables. Sin embargo, el desarrollo y la implementación de estos medicamentos presentan importantes retos.

Por un lado, la investigación y desarrollo (I+D) en este campo está limitada por altos costos y largos períodos de prueba. Por otro, el uso inapropiado de estos agentes, incluyendo la automedicación y la prescripción excesiva, podría acelerar la aparición de nuevas resistencias.

Asimismo, los profesionales de la salud enfrentan el desafío de integrar estas terapias en protocolos clínicos que sean accesibles, costo-efectivos y personalizados a las necesidades de cada paciente. La educación continua en el uso racional de antibióticos y el fortalecimiento de las políticas de vigilancia epidemiológica son esenciales para maximizar el impacto de estos avances en la clínica diaria.

Esta monografía se enmarca en el “Scientific Forum 2025” organizado por la Sociedad Española de Quimioterapia (SEQ). En ella se abordarán los aspectos más destacados de las publicaciones recientes en el área de antibióticos de nueva generación y su impacto en la práctica clínica.

Más concretamente, la monografía se enfoca en microorganismos gramnegativos que expresan beta-lactamasas como mecanismo de resistencia y las posibilidades terapéuticas para el tratamiento de las mismas.



## ➤ 2. PONENCIA DEL EXPERTO

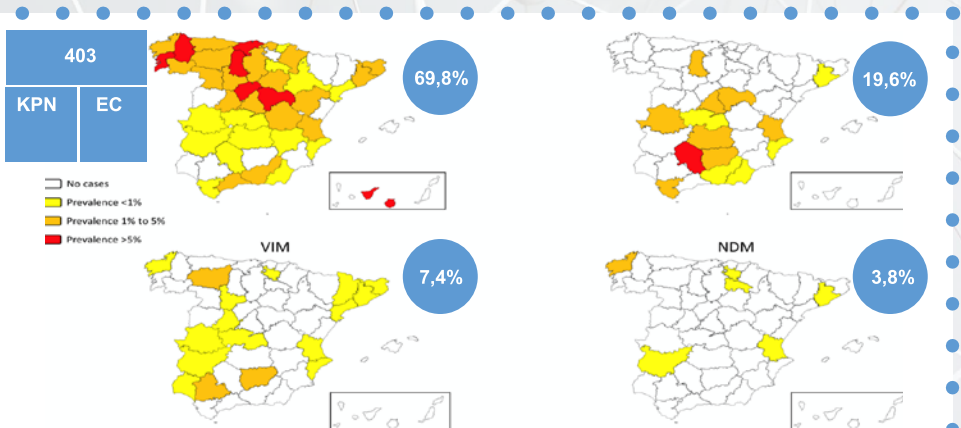
### ACTUALIZACIÓN Y PUESTA AL DÍA EN EL TRATAMIENTO ANTIMICROBIANO DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

En su presentación el [Dr. Carlos Monfort](#), del [Hospital Universitario Montepríncipe](#), detalla los desafíos que plantean las bacterias gramnegativas multirresistentes y el desarrollo de estrategias terapéuticas basadas en inhibidores de beta-lactamas combinados con antibióticos. Este enfoque busca superar las barreras impuestas por la resistencia bacteriana, mejorando tanto los resultados clínicos como el manejo de las infecciones graves en entornos hospitalarios.

#### CONTEXTO Y PROBLEMÁTICA DE LAS BACTERIAS MULTIRRESISTENTES.

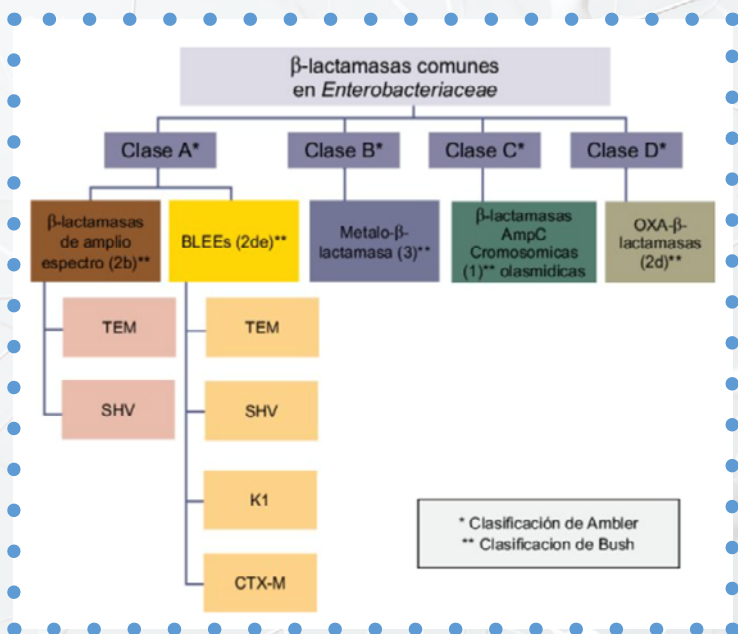
Las infecciones causadas por bacilos gramnegativos multirresistentes (BGN-MR) representan un problema de salud pública global debido a su asociación con alta mortalidad y mayores costes de atención sanitaria.

En un estudio reciente, CARB-ES-19 (Cañada-García et al), en el que testan los 10 primeros aislamientos de enterobacterias productoras de carbapenemasas en 62 hospitales españoles, se obtiene un 93,5% de *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasa (CP-Kpn) y un 6,5% de *E.coli* productora de carbapenemasas (CP-Eco), con la siguiente distribución geográfica.



Las beta-lactamasas son enzimas que degradan el anillo betalactámico, actuando como mecanismo de resistencia en algunas bacterias, fueron descritas por primera vez en 1940 en una cepa de *E.coli*.

93.57  
(377)



La clasificación de Amber divide a las beta-lactamasas en 4 clases diferentes:

- **Clase A:** beta-lactamasas de espectro extendido, incluidas las enzimas FEM, SHV, CTX-M y GES; son enzimas codificadas por plásmidos. Las encontramos en *Klebsiella*, *E.coli* y otras enterobacterias. Hidrolizan penicilinas de amplio espectro, la mayoría de cefalosporinas y los monobactámicos (aztreonam).
- **Clase B:** las metalobetalactamasas (MBL), incluidas VIM, IMP y NDM, utilizan un ion de zinc para hidrolizar todos los betalactámicos, incluidos carbapenems, excepto aztreonam. Pueden ser codificadas o adquiridas.
- **Clase C:** las enzimas AmpC hidrolizan la mayoría de las cefalosporinas (exceto cefepima), cefamicinas, monobactámicos y penicilinas. Pueden estar codificadas en cromosomas o plásmidos.
- **Clase D:** las OXA beta-lactamasas hidrolizan, sobre todo, las penicilinas de espectro estrecho. OXA-48 (plasmídica) puede hidrolizar carbapenémicos pero deja activas muchas cefalosporinas.

De ahí la importancia del desarrollo de nuevos inhibidores de las beta-lactamasas

Clinically available SBL and MBL inhibitors.

	Year of FDA approval	Clinical trial phase	Type of inhibitor	Inhibition profile			
				SBLs			MBLs
				A	C	D	B
Clavulanic acid	1984		β-lactams	O			
Sulbactam	1987		β-lactams	O			
Tazobactam	1993		β-lactams	O			
Avibactam	2015		DBOs	O	O	O	
Relebactam	2019		DBOs	O	O		
Vaborbactam	2017		cyclic boronates	O	O	O	
Durlobactam	2023		DBOs	O	O	O	
Taniborbactam		phase 3	cyclic boronates	O	O	O	O
Xeruborbactam		phase 1	cyclic boronates	O	O	O	O

Metallo-β-lactamase inhibitors: A continuing challenge for combating antibiotic resistance  
 Su-Jin Kanga et al. Biophysical Chemistry 309 (2024) 107228.

## AVANCES EN TERAPIAS COMBINADAS

A continuación el Dr. Monfort presenta las nuevas combinaciones de antibióticos con inhibidores de beta-lactamasas, a través de distintos ensayos clínicos y estudios:

- » Cefepima-taniborbactam.
- » Cefepima-enmetazobactam.
- » Aztreonam-avibactam.



## ➤➤ CEFEPIMA-TANIBORBACTAM

(Wagenlehner et al, NEJM, 2024)

N = 661

### INTRODUCCIÓN:

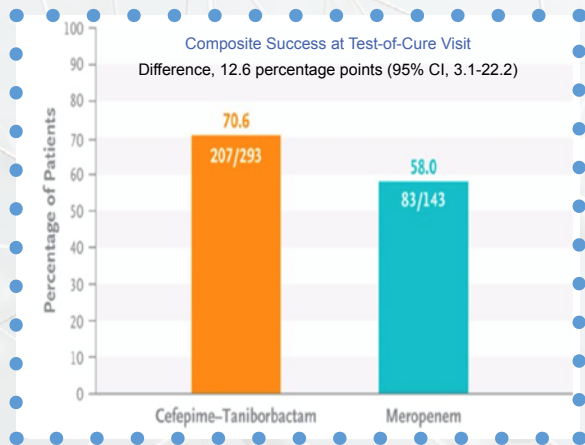
- Ensayo controlado aleatorizado, doble ciego, de fase 3
- Pacientes con ITUc y pielonefritis aguda BGN Sensible (Cefepima-Taniborbactam y Meropenem)
- Pacientes asignados 2:1 para recibir cefepima-taniborbactam o meropenem durante 7 a 14\* días
- Valoración clínica y microbiológica en población con resultado microbiológico por ITT
  - ↳ Éxito microbiológico: ( $< 10^3$  UFC)
  - ↳ Éxito clínico: resolución de síntomas sin uso adicional de antibiótico
- Resultado primario de eficacia:
  - ↳ Test de curación en días 19-23
- Resultado secundario:
  - ↳ Final del tratamiento y evaluación en días 28-35
- Análisis de superioridad preespecificado después de confirmar la no inferioridad.

### OBJETIVO PRINCIPAL:

- Evaluar la eficacia de cefepima-taniborbactam en comparación con meropenem en pacientes con infecciones urinarias complicadas, incluida la pielonefritis aguda.
- Criterios de inclusión:
  - ↳ Piuria
  - ↳ Al menos un signo sistémico
  - ↳ Al menos un signo o síntoma local
  - ↳ Al menos un factor de complicación (anormalidad funcional o anatómica del tracto urinario, obstrucción, cálculos, entre otros)

## RESULTADOS CLAVE:

- > Cefepima-taniborbactam demostró ser una opción de tratamiento eficaz para infecciones urinarias complicadas.
- > P = 0.009
- > Tratamiento efectivo en Enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa*, incluidas cepas resistentes a los antimicrobianos.



## CONCLUSIÓN:

- > Cefepima-Taniborbactam es una opción relevante de tratamiento para pacientes con infecciones urinarias complicadas y pielonefritis aguda causadas por especies de Enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa*, incluidas cepas resistentes.

## >> CEFEPIMA-TANIBORBACTAM

(Karlowsky et al, JAC, 2024)

### INTRODUCCIÓN:

Este estudio evalúa la actividad in vitro de la combinación cefepima-taniborbactam en aislamientos clínicos de Enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa*. Se interpretaron las Concentraciones Inhibitorias Mínimas (CIM) de cefepima-taniborbactam utilizando los siguientes puntos de corte:

- > Sensible:  $\leq 16$  mg/L
- > Resistente:  $> 16$  mg/L

El estudio abarcó un total de:

- ▶ 20,725 aislamientos de Enterobacterias
- ▶ 7,919 aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa*
- ▶ De pacientes con infecciones comunitarias y hospitalarias en 59 países (Asia, Europa, Norteamérica, Oriente Medio y Latinoamérica) entre 2018 y 2022.

Este análisis se realizó en el marco del Programa de Evaluación Global de la Resistencia Antimicrobiana a través de la Vigilancia (GEARS).

### OBJETIVO PRINCIPAL:

- ▶ Caracterizar la actividad de cefepima-taniborbactam en subconjuntos de aislamientos con resistencia fenotípica y genotípica.

### RESULTADOS CLAVE:

#### Actividad de cefepima-taniborbactam en Enterobacterias

- ▶ La combinación de taniborbactam con cefepima redujo el valor de CMI90 en más de 64 veces (de >16 mg/L a 0,25 mg/L).

#### Actividad de cefepima-taniborbactam en *Pseudomonas aeruginosa*

- ▶ La combinación de taniborbactam con cefepima redujo el valor de CMI90 en 4 veces (de 32 mg/L a 8 mg/L).

#### Eficacia contra aislados resistentes en Enterobacterias

Cefepima-taniborbactam a  $\leq 16$  mg/L inhibió:

- ▶  $\geq 90\%$  de los aislados resistentes a ceftazidima, cefepima, piperacilina-tazobactam, meropenem y ceftolozano-tazobactam.
- ▶  $> 80\%$  de los aislados resistentes a meropenem-vaborbactam y ceftazidima-avibactam.
- ▶ 96,2% de los aislados multirresistentes (MDR).
- ▶ 89,4% de los aislados con resistencia difícil de tratar (DTR).

Cefepima-taniborbactam inhibió también:

- ▶ 77,5% de los aislados positivos para metalobetalactamasas (MBL).
- ▶ 95,2% de los aislados positivos para VIM.
- ▶ 75,5% de los aislados positivos para NDM.

## Eficacia contra aislados resistentes en *Pseudomonas aeruginosa*

Cefepima-taniborbactam a  $\leq 16$  mg/L inhibió:

- >  $\geq 80\%$  de los aislados resistentes a piperacilina-tazobactam, meropenem-vaborbactam y meropenem.
- >  $> 70\%$  de los aislados resistentes a cefepima, ceftazidima-avibactam y ceftolozano-tazobactam.
- >  $80,2\%$  de los aislados MDR.
- >  $73\%$  de los aislados DTR.

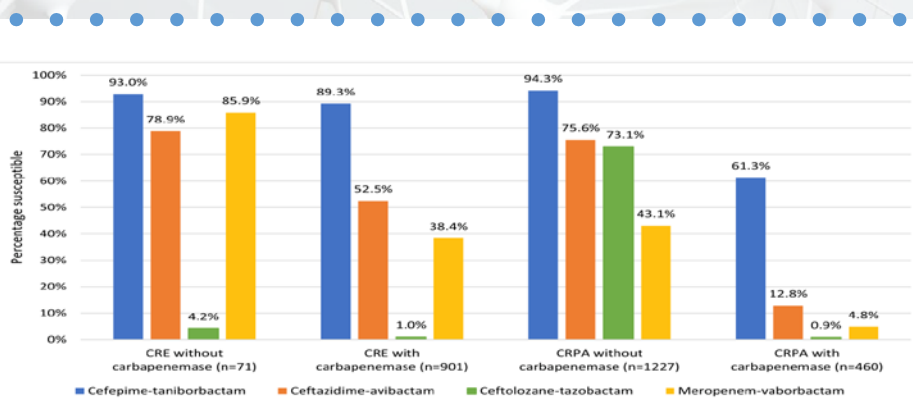
Además, cefepima-taniborbactam mostró mayor actividad contra *P. aeruginosa* productora de carbapenemasas:

- >  $> 60\%$  de los aislados productores de carbapenemasas (CMI50: 8 mg/L; CMI90:  $> 128$  mg/L).
- >  $55,6\%$  de los aislados con MBL (CMI50: 16 mg/L; CMI90:  $> 128$  mg/L).
- >  $81,9\%$  de los aislados con VIM (CMI50: 8 mg/L; CMI90: 128 mg/L).

## COMPARACIÓN CON OTROS ANTIBIÓTICOS:

Cefepima-taniborbactam inhibió un mayor porcentaje de aislados productores y no productores de carbapenemasas en comparación con:

- > Ceftazidima-avibactam.
- > Meropenem-vaborbactam.
- > Ceftolozano-tazobactam.



**Figure 1.** *In vitro* activity of cefepime-taniborbactam<sup>®</sup> and comparator agents<sup>®</sup> against carbapenem-resistant<sup>†</sup> clinical isolates of Enterobacteriales (CRE) and *P. aeruginosa* (CRPA) stratified by the presence and absence of molecularly identified carbapenemases. <sup>†</sup>For comparative purposes only, % susceptible

## CONCLUSIÓN:

Cefepima-taniborbactam presenta una potente actividad in vitro contra Enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa*, inhibiendo la mayoría de los aislados resistentes a carbapenems, incluidos aquellos que portan serina-carbapenemasas o MBL NDM/VIM.

## » » CEFEPIMA - ENMETAZOBACTAM

(Bonnin et al, CMI, 2024)

### OBJETIVO PRINCIPAL:

Evaluar la actividad in vitro de cefepima-enmetazobactam en una muestra de Enterobacterias con sensibilidad disminuida a los carbapenémicos (al menos a uno entre imipenem, meropenem y ertapenem), incluyendo:

- » 50 muestras de *Pseudomonas aeruginosa*
- » 30 muestras de *Acinetobacter baumannii*
- » Muestras de laboratorios franceses recolectadas entre el 1 de marzo y el 31 de agosto de 2023

### COMPARACIÓN CON OTROS ANTIBIÓTICOS:

- » Ceftazidima-avibactam
- » Ceftolozano-tazobactam
- » Imipenem-relebactam
- » Meropenem-vaborbactam

**Total de muestras analizadas: N = 2212**

Las concentraciones de inhibidores de  $\beta$ -lactamasas (IBLs) se fijaron:

- » 4 mg/L para tazobactam, avibactam y relebactam
- » 8 mg/L para vaborbactam y enmetazobactam

Los resultados se interpretaron según las directrices EUCAST 2024 (CMI < 4 mg/L).

### RESULTADOS CLAVE:

- » Cefepima-Enmetazobactam mostró una sensibilidad del 96,7% en productores de OXA-48 y del 99,5% en comparación con ceftazidima-avibactam.

- ▶ Reducción significativa de la CMI 90 de >16 mg/L a 1 mg/L con la combinación de enmetazobactam y cefepima.
- ▶ Enmetazobactam es un inhibidor de KPC, pero cefepima-enmetazobactam es menos eficiente que:
  - ↳ Ceftazidima-avibactam
  - ↳ Imipenem-relebactam
  - ↳ Meropenem-vaborbactam

▶ Actividad inhibitoria contra metalobetalactamasas: 63,3%.

▶ Enmetazobactam no mostró un valor añadido significativo en comparación con cefepima frente a *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*.

### CONCLUSIÓN:

- ▶ Cefepima-enmetazobactam es una opción terapéutica relevante para infecciones causadas por BGN productores de OXA-48.
- ▶ Enmetazobactam es un inhibidor de KPC, pero menos eficaz que otras combinaciones de  $\beta$ -lactámicos con inhibidores de  $\beta$ -lactamasas (BL-IBL).
- ▶ No tiene actividad inhibitoria frente a metalo- $\beta$ -lactamasas.

### >> CEFEPIMA - ENMETAZOBACTAM

(Morrissey, JGA, 2024)

#### OBJETIVO PRINCIPAL:

Investigar la actividad de cefepima/enmetazobactam en una muestra de Enterobacterias resistentes a ceftriaxona y ceftazidima, pero sensibles a meropenem.

- ▶ No sensibles a meropenem (CMI > 8 mg/L)
- ▶ Cribado para detectar la presencia de  $\beta$ -lactamasas
- ▶ Muestras recolectadas de pacientes con infecciones relevantes:
  - ↳ Infecciones respiratorias
  - ↳ Bacteriemias
  - ↳ Infecciones gastrointestinales
  - ↳ Infecciones urinarias
  - ↳ Infecciones de piel y partes blandas (PPBs)

Recogida de datos en hospitales europeos entre 2019 y 2021:

- Comparación de sensibilidad con:
  - ↳ Cefepima/enmetazobactam
  - ↳ Ceftazidima/avibactam
  - ↳ Piperacilina/tazobactam

**Total de muestras analizadas: N = 2627**

Cefepima/enmetazobactam se evaluó con una concentración fija de 8 mg/L de enmetazobactam.

## RESULTADOS CLAVE:

Enterobacterias resistentes a ceftriaxona y ceftazidima

ANTIBIÓTICO	SENSIBILIDAD %
Ceftazidima-avibactam .....	99,4%
Cefepima-enmetazobactam .....	97,9 %
Piperacilina-tazobactam .....	80 %
Meropenem .....	97,3%

Enterobacterias no sensibles a meropenem (2,7%)

ANTIBIÓTICO	SENSIBILIDAD %
Ceftazidima-avibactam .....	83,9 %
Cefepima-enmetazobactam .....	27,8 %

## CONCLUSIÓN:

- Cefepima-enmetazobactam mostró mayor actividad que piperacilina/tazobactam y fue tan eficaz como meropenem.
- Se considera una buena alternativa terapéutica en comparación con los carbapenémicos frente a los productores de BLEE.

## >> AZTREONAM - AVIBACTAM

(Carmeli, LAN, 2024)

N = 422

Aztreonam-avibactam vs meropenem for the treatment of serious infections caused by Gram-negative bacteria (REVISIT)

### INTRODUCCIÓN:

- ▶ Ensayo prospectivo, aleatorizado, multinacional, abierto, de fase 3.
- ▶ Comparación de tratamientos:
  - ▷ Aztreonam–Avibactam (ATM-AVI) vs.
  - ▷ Meropenem (MER).
- ▶ Muestra: Pacientes con infecciones intraabdominales complicadas o neumonía adquirida en el hospital/asociada a ventilación mecánica (HAP-VAP) causadas por bacilos gramnegativos (BGN), incluidas productoras de MBL (7 en .aztreonam-avibactam y 3 en meropenem)

### RESULTADOS CLAVE:

- ▶ **Primario:** Curación clínica dentro de los 3 días anteriores o posteriores al día 28 en la población ITT.
- ▶ **Secundario:** Mortalidad a los 28 días en la población ITT y seguridad en pacientes que recibieron el fármaco.

Los resultados mostraron que ATM-AVI ± MTZ fue efectivo en el tratamiento de pacientes con cIAI o HAP/VAP, con una eficacia similar a MER ± COL.

ATM-AVI fue generalmente bien tolerado, sin nuevos hallazgos de seguridad.

Otro ensayo prospectivo de fase 3 respalda la utilidad potencial de ATM-AVI en pacientes con patógenos productores de metalo- $\beta$ -lactamasas.

### CONCLUSIÓN:

- ▶ Aztreonam-Avibactam es una opción terapéutica para infecciones graves causadas por bacterias gramnegativas productoras de metalo- $\beta$ -lactamasas.



## CONCLUSIONES GENERALES

- ▶ Los inhibidores de betalactamasas permiten rescatar antibióticos que han perdido su actividad.
- ▶ Cefepima-Taniborbactam es útil contra BGN productores de betalactamasas, incluidas MBL.
- ▶ Cefepima-Enmetazobactam es eficaz contra BGN productores de OXA-48.
- ▶ Aztreonam-Avibactam es una opción para infecciones graves causadas por BGN productores de MBL.



### ▶ 3. DEBATE MODERADO

- ▶ Se ha seleccionado cefepima como combinación de nuevos inhibidores de beta-lactamasas, a dosis de 2gr/8h en perfusión de 3 horas, sin que surjan problemas de neurotoxicidad.
- ▶ La combinación cefepima-taniborbactam aporta gran estabilidad frente a distintos mecanismos de resistencia (AmpC, BLEEs incluidas MLB), convirtiendo este fármaco en una buena alternativa en infecciones por enterobacterias multirresistentes, incluso en cepas que expresan NDM con alteración de los sideróforos y por tanto resistentes a cefiderocol y en *Pseudomonas*.
- ▶ En infecciones osteoarticulares (IOA) e infecciones postquirúrgicas cefepima, por su gran espectro, asociado a un inhibidor de beta-lactamasas puede ser una buena opción para tratamiento empírico.
- ▶ En ITUc producida por enterobacterias que expresan BLEAs la tasa de erradicación microbiológica es significativamente superior en el grupo de inhibidores de beta-lactamasas que en carbapenemes. Cefepima-taniborbactam es el único que alarga el seguimiento a los 30 días siendo la curación clínica superior a la del carbapenem (evita recidivas).
- ▶ Cefepima-enmetazobactam es un fármaco para BLEAs, fundamentalmente, pero no aporta en *pseudomonas*, ni tiene buena actividad frente a OXA-48 y KPC.
- ▶ En situaciones donde pones cefepima y pudiera haber BLEAs añadir enmetazobactam parece que sería relevante.

- Importancia de la farmacocinética del inhibidor: tanto taniborbactam, como enmetazobactam, como avibactam tienen una semivida de eliminación que supera las dos horas, mientras que Tazobactam tiene una semivida de eliminación de una hora. Este hecho determina que los nuevos inhibidores de beta-lactamasas están más tiempo por encima del punto de crítico, del CT (el CT de los inhibidores define su eficacia de la MIC. Y esto es un hecho determinante, sobre todo cuando se infunde el fármaco en bolus de 3 horas, garantizando los niveles de inhibidor durante todo el intervalo.
- Aztreonam-avibactam tiene buen espectro de acción frente a enterobacterias con carbapenemasas, incluidas MBL. Frente a *Pseudomonas* no parece tener una actividad relevante por suma de mecanismos de resistencia que suele tener *Pseudomonas* y porque el aztreonam no tiene tanta actividad intrínseca frente a *Pseudomonas*, pero hacen falta más estudios.
- Cefepima-taniborbactam y cefepima-enmetazobactam son FARMACOS AHORRADORES DE CARBAPENEMES, tanto por la presión selectiva de enterobacterias carbapenem-R como por el impacto ecológico ya que al ser fármacos con baja actividad anaerobicida preservan la microbiota cuando se comparan con meropenem o piperacilina/tazobactam.



## 4. COMPOSICIÓN DE LA MESA

### ➤ MODERADOR

**Dr. Álex Soriano**  
Servicio de Enf. Infecciosas  
Hospital Clínic de Barcelona.

### ➤ PONENTE

**Dr. Carlos Monfort**  
Servicio de Medicina Interna  
Hospital HM Montepríncipe de Madrid.

### ➤ DISCUTIDORES

**Dra. Nieves Larrosa**  
Servicio de Microbiología  
Hospital Universitario Vall d'Hebron  
de Barcelona

**Dr. Jaime Lora Tamayo**  
Servicio de Microbiología  
Hospital Universitario 12 de Octubre  
de Madrid



## ► 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1. Bridget M. Kuehn, MSJ - JAMA 2022; 328; 8.
- 2. González Candelas F et al. - Genetics and Evolution of Infectious Diseases, 2011. DOI: 10.1016/B978-0-12-384890-1.00012-1.
- 3. Lancet - January 20, 2022. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0.
- 4. Cañada-García et al. - CARB-ES 19, Multicenter study, Front. Microbiol., 2022. DOI: 10.3389/fmicb.2022.918362.
- 5. Serra-Burriel M, et al. - Impact of multi-drug resistant bacteria on economic and clinical outcomes of healthcare-associated infections in adults: Systematic review and meta-analysis, PLoS ONE 15(1): e0227139.
- 6. Su-Jin Kanga et al. - Metallo- $\beta$ -lactamase inhibitors: A continuing challenge for combating antibiotic resistance, Biophysical Chemistry 309 (2024) 107228.
- 7. Echeverri Toro et al. - K. pneumoniae y betalactamasas: Un problema creciente, Medicina UPB, 2009.
- 8. Wagenlehner et al. - Cefepime-Taniborvactam, NEJM, 2024.
- 9. Karlowsky et al. - Cefepime-Taniborvactam, JAC, 2024.
- 10. Bonnin et al. - Cefepime-Enmetazobactam, CMI, 2024.
- 11. Morrissey et al. - Cefepime-Enmetazobactam, JGA, 2024.
- 12. Carmeli et al. - Aztreonam-Avibactam, LAN, 2024.
- 13. Yahav D et al. - Clin Microbiol Rev, 2021, 34(1); e00115-20.
- 14. Vázquez Ucha JC et al. - Int J Mol Sci, 2020; 21(23), 9308.
- 15. Leone S et al. - Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2019, 38:819–827.

**SEQ**

scientific  
forum



**MONOGRAFÍA ANTIBIÓTICOS** >> 22 y 23 | enero | 2025

ORGANIZA:



**SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE  
QUIMIOTERAPIA**

CON EL PATROCINIO:



**GRUPO  
MENARINI**

SECRETARÍA TÉCNICA:

**cero3** MKT  
Corporate  
Management

marketing & meetings results