

# Antibiograma de *Escherichia coli* y *Salmonella* *Enterococcus* spp. *Campylobacter* spp.

Bioq. Alejandra Menocal

Servicio Antimicrobianos

Lab. Nacional/Regional de Referencia en Resistencia a los Antimicrobianos

Centro Colaborador de OMS en Vigilancia de Resistencia a los Antimicrobianos

[www.antimicrobianos.com.ar](http://www.antimicrobianos.com.ar)

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS



ANLIS  
MALBRÁN



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL  
*Proteger a los animales, preservar nuestro futuro*



Unión Europea

# Antibiograma de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS



# PANEL DE ATB A VIGILAR EN *E. coli* y *Salmonella*

VIGILANCIA  
INTEGRADA DE RAM  
EN ANIMALES

AMPICILINA

AMOXICILINA/CLAVULANICO

C1G: CEFALOTINA/CEFAZOLINA

CEFOXITINA

C3G: CEFOTAXIMA/CEFTACIDIMA/CEFTIOFUR  
CEFPODOXIMA (*Salmonella*)

C4G: CEFEPIME

AC. NALIDIXICO

CIPROFLOXACINA/ ENROFLOXACINA

B-LACTÁMICOS

IMIPENEM

MEROPENEM

ERTAPENEM

(Si C3G R)

QUINOLONAS

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL  
Proteger a los animales, preservar nuestro futuro



Unión Europea

TETRACICLINA
GENTAMICINA
AMICACINA
ESTREPTOMICINA (Salmonella)
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL
COLISTIN
FOSFOMICINA
CLORANFENICOL
AZITROMICINA (Salmonella)

TETRACICLINAS

AMINOGLUCÓSIDOS

ANTAGONISTAS DEL FOLATO

POLIPÉPTIDOS

DERIVADOS DEL ACIDO FOSFORICO

FENICOLES

MACRÓLIDOS

**Condiciones antibiograma por difusión:**

- Inóculo bacteriano: 0,5 McF
- Medio de cultivo: Agar Muller Hinton
- Incubación: 16-18 hs - 35°C ± 2°C
- Atmósfera aeróbica

# B-LACTÁMICOS

## Mecanismo de acción:

Inhibición de la síntesis de pared bacteriana = unión a PBPs

## Mecanismos de resistencia:

- Impermeabilidad
- Eflujo
- Modificación del sitio blanco: mutaciones en las PBPs
- **Inactivación enzimática = producción de  $\beta$ -lactamasas**

BLER:  $\beta$ -lactamasas espectro reducido  
BLEE:  $\beta$ -lactamasas espectro extendido  
 $\beta$ -lactamasas AmpC  
Carbapenemasas

## Antibiograma inicial:

AMPICILINA

AMOXICILINA/CLAVULANICO

C1G: CEFALOTINA/CEFAZOLINA

CEFOXITINA

C3G: CEFOTAXIMA/CEFTACIDIMA  
CEFPODOXIMA (*Salmonella*)

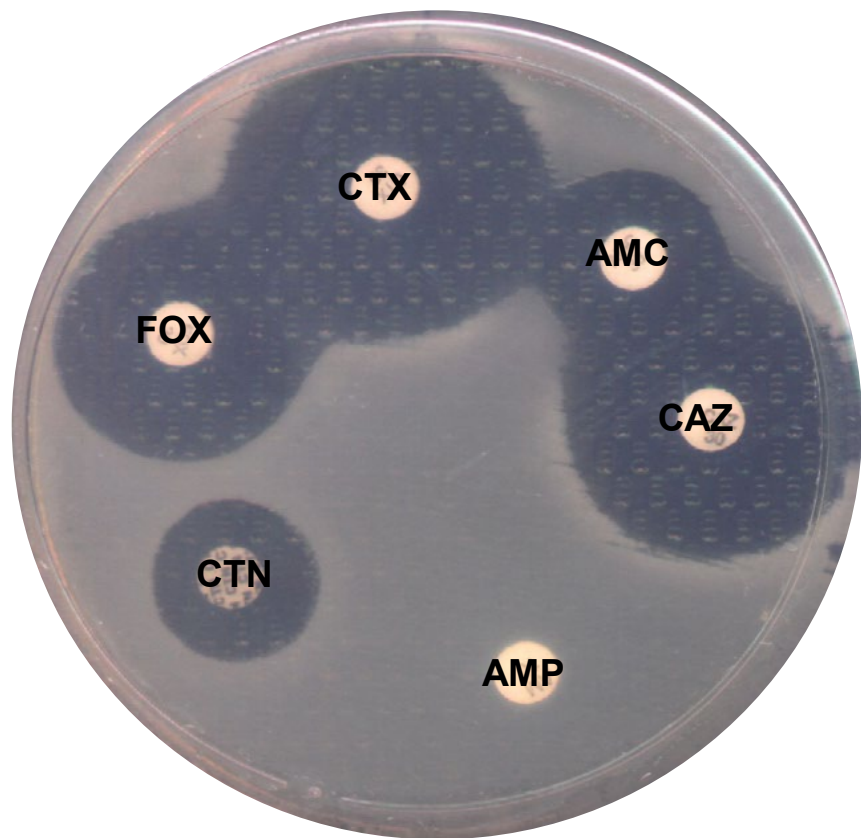
C4G: CEFEPIME

## Si hay R C3G probar:

IMIPENEM

MEROPENEM

ERTAPENEM



R AMP

S/I C1G

S AMC, FOX, C3G y C4G

S CARBAPENEMES

**B-LACTAMASA  
ESPECTRO REDUCIDO  
(BLER)**

TEM-1 TEM-2 y SHV1

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL  
Proteger a los animales, preservar nuestro futuro



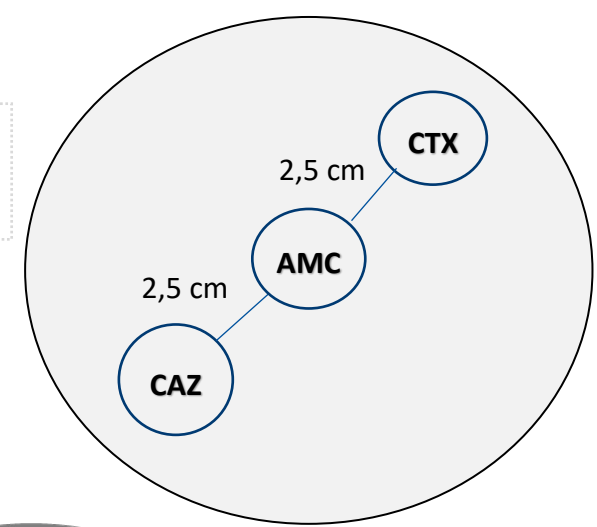
Unión Europea

R AMP  
 S/I AMC  
 R a C1G, C2G, C3G y C4G  
 S FOX  
 S CARBAPENEMES

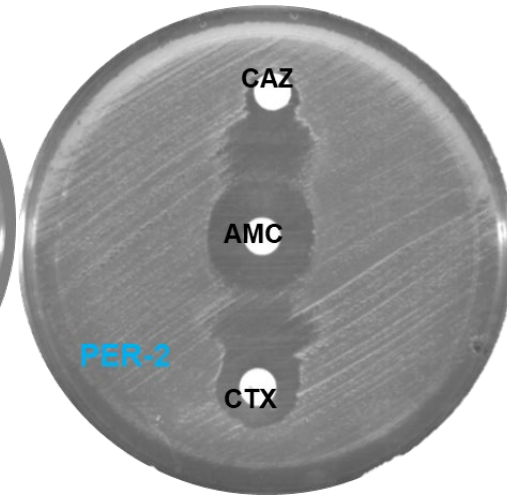
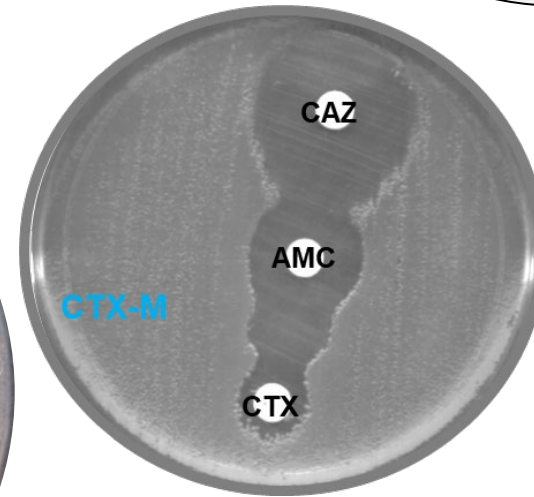
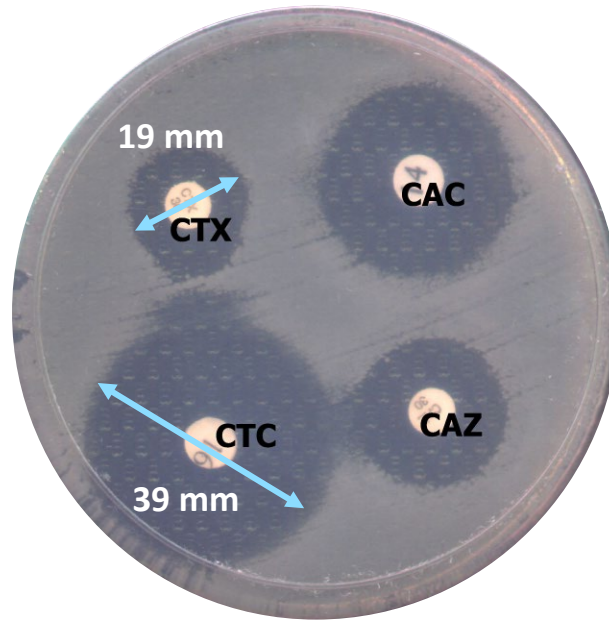
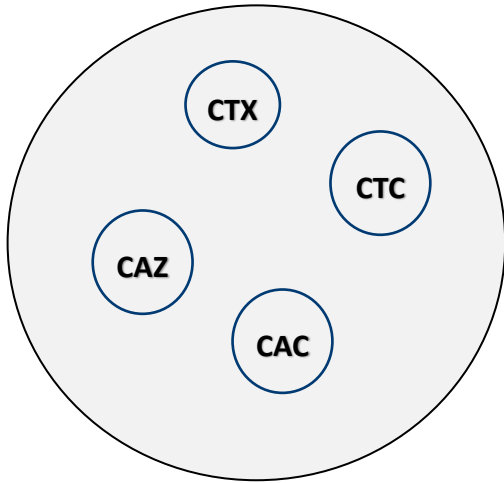
Sospecha de  
**BLEE**

Evaluar:  
 CTX-AMC-CAZ

Evaluar Discos:  
 C3G y combinación C3G+CLAV

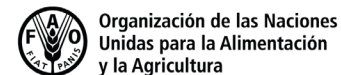


CTC-CTX  
 CAC-CAZ  
**Delta ( $\Delta$ )  $\geq$  5mm  
 = BLEE  
 POSITIVA**



Sinergia **POSITIVA**  
 C3G-AMC =  
**BLEE POSITIVA**

TRABAJANDO  
 JUNTOS  
 PARA COMBATIR  
 LA RESISTENCIA  
 A LOS ANTIMICROBIANOS





R AMP, AMC, C1G

R/I C3G

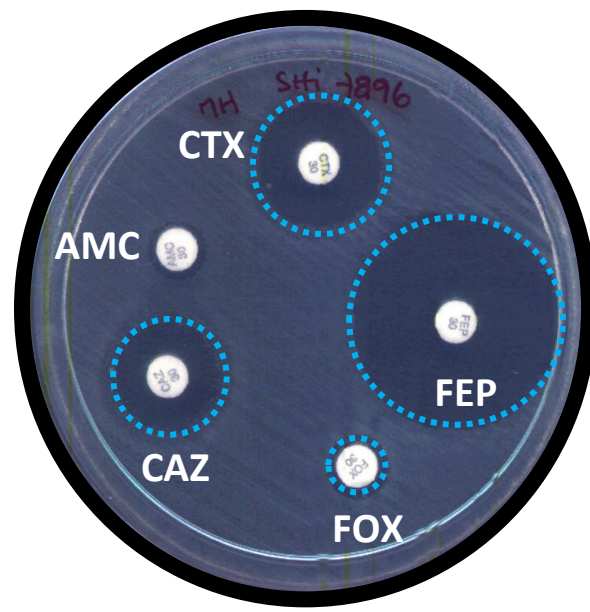
R FOX

S C4G (FEP)

S CARBAPENEMES

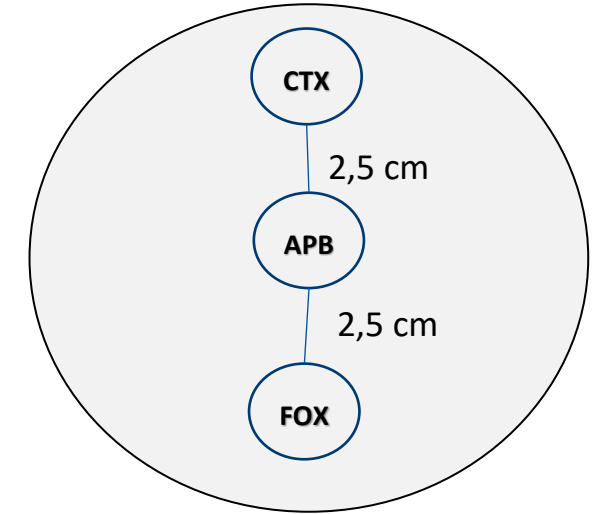
Sinergia NEGATIVA  
C3G-AMC = BLEE Neg

CTC-CTX  
CAC-CAZ  
Delta ( $\Delta$ ) < 5 mm



SOSPECHA DE  
AmpC

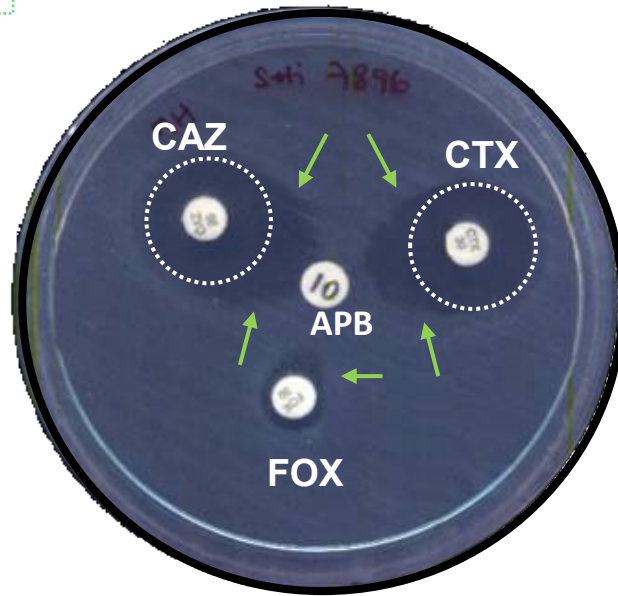
Evaluar sinergia  
FOX-APB-C3G



Sinergia  
FOX-APB-C3G  
POSITIVA =  
 $\beta$ -lactamasa tipo  
AmpC

Familias de AmpC  
plasmídicas:  
ACC, ACT, BIL,  
CMY, DHA, FOX,  
LAT, MIR, MOX

- ✓ *Salmonella*: fenotipo AmpC implica adquisición de AmpC plasmídico.
- ✓ *E. coli* no hay forma de diferenciar fenotípicamente entre AmpC plasmídico e Hiperproducción de AmpC cromosómico.



TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL  
Proteger a los animales, preservar nuestro futuro



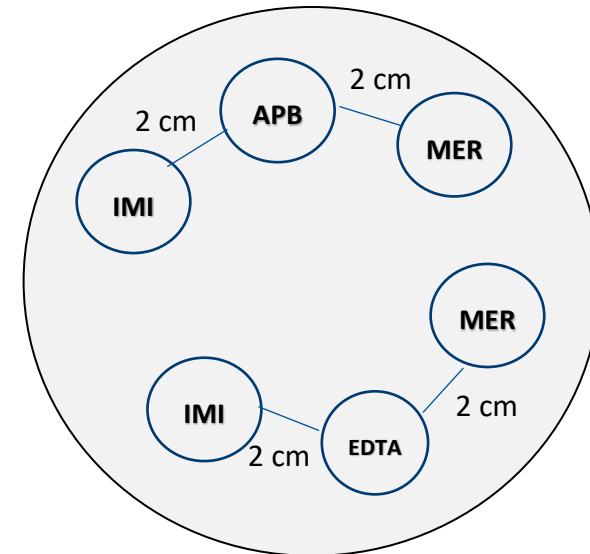
Unión Europea



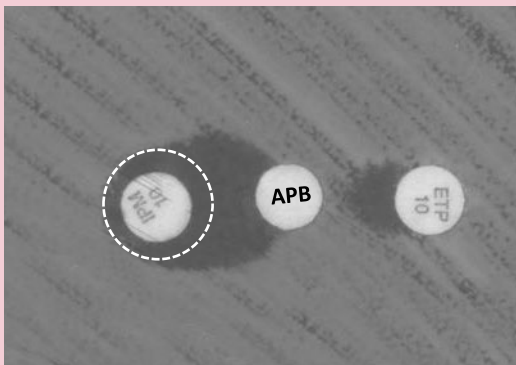
R AMP  
R a C1G, C2G, C3G y C4G  
R CARBAPENEMES

**SOSPECHA DE CARBAPENEMASA**

Evaluar:  
Sinergia IMI-APB-MER  
Sinergia IMI-EDTA-MER



Inhibición con APB: sinergia POSITIVA



SERINO enzimas Clase A  
**KPC**

Inhibición con EDTA: sinergia POSITIVA



METALO enzimas  
**NDM**  
**VIM**  
**IMP**

Inhibición con APB: negativa

Sospecha



SERINO enzimas Clase D  
**OXA-48like/OXA-163**

Suma de mecanismos BLEE + impermeabilidad AmpC + impermeabilidad

Inhibición con EDTA: negativa

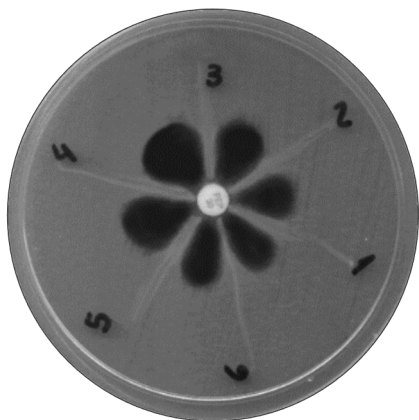
Falsa sinergia con EDTA



TRABAJANDO JUNTOS PARA COMBATIR LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS

# Métodos fenotípicos de detección de carbapenemasas

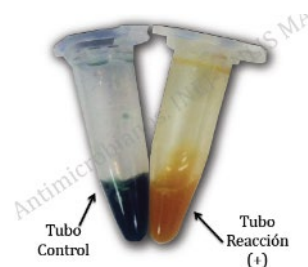
## Hodge Test / THT



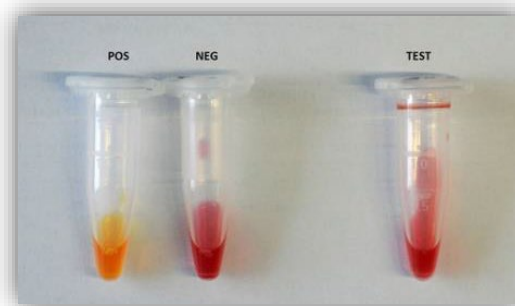
mCIM/eCIM

## Métodos colorimétricos

### Blue carba test



### Carba NP direct



Rapidec CarbaNP®  
BioMérieux

## Métodos Inmunocromatográficos



TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL  
Proteger a los animales, preservar nuestro futuro



Unión Europea

# QUINOLONAS

AC. NALIDIXICO (1° G)

CIPROFLOXACINA/ ENROFLOXACINA (2° G)

Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos = unión a ADN-girasa / Topoisomerasa IV

## Puntos de corte CIPROFLOXACINA

CIPROFLOXACINA	Disco 5 ug			CIM		
	S	I	R	S	I	R
Enterobacterias (excepto <i>Salmonella</i> )	$\geq 26$	22-25	$\leq 21$	$\leq 0.25$	0.5	$\geq 1$
<i>Salmonella</i> spp.	$\geq 31$	21-30	$\leq 20$	$\leq 0.06$	0.12-0.5	$\geq 1$

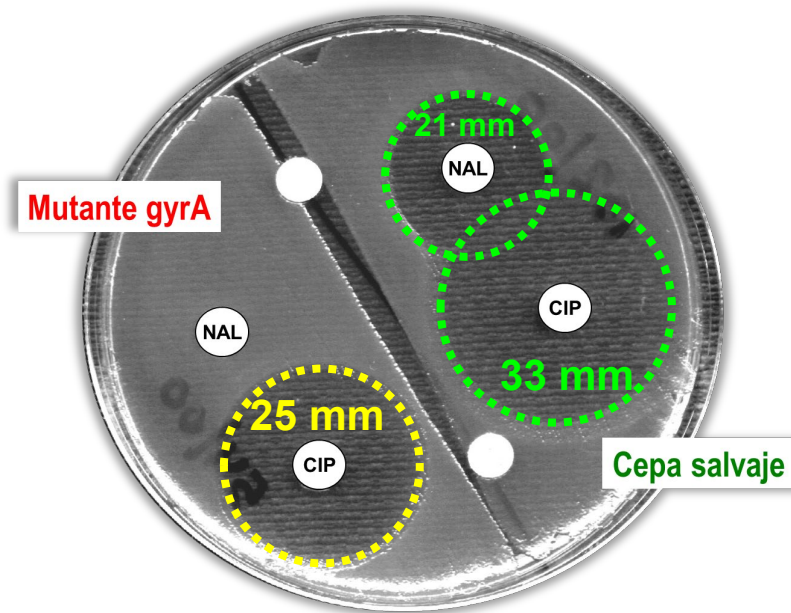
## Mecanismos de resistencia:

- Impermeabilidad y/o Eflujo
- Cromosómicos
- Plasmídicos

## Mecanismos de resistencia:

- **Cromosómicos:** Modificación del sitio blanco: mutaciones en ADN-girasa o Topoisomerasa-IV = **QRDR (Quinolone Resistance Determining Region)**. (Mutaciones puntuales en genes *gyrA*, *gyrB*, *parC*, *parE*).

QRDR	NAL	CIP
Salvaje (sin mutaciones)	S	S
1 mutación en QRDR	R	I/S
2 mutaciones en QRDR	R	I/R



- **Plasmídicos (PMQRs: Plasmid Mediated Quinolone Resistance):**

1. Protección del sitio blanco: **Qnr**
2. Modificación enzimática del ATB: **AAC(6')-1b-cr** (acetilasa)
3. Eflujo específico para FQ: **QepA** (Quinolone efflux pump)
4. bomba de eflujo inespecífico: **OqxAB**

### PMQRs

- ✓ Halos similares de NAL y CIP
- ✓ Halos de NAL > CIP

## ¿Podemos detectar estos mecanismos PMQRs y QRDR en el antibiograma con los discos de NAL y CIP?

- ✓ El disco de NAL ayuda en la detección de mutaciones en QRDR y puede orientar en la presencia de PMQR.
- ✓ **Los puntos de corte de CIP detectan la mayor parte de los mecanismos de resistencia.**

# MACRÓLIDOS

AZITROMICINA  
(*Salmonella*)

**Mecanismo de acción:** Inhibición de la síntesis de proteínas (unión a 50S)

**Mecanismos de resistencia a AZY en Gram negativos:**

- inactivación enzimática del antibiótico: *mphA*
- alteración del sitio blanco (metilación): *ermB*

La resistencia a azitromicina en *Salmonella* spp. y *Shigella* spp. es un mecanismo emergente.

Lectura disco AZI:  
Leer inhibición completa.

# TETRACICLINAS

1G: **Tetraciclina (TET)**

2G: Minociclina, Doxiciclina

3G: Tigeciclina (TIG) (si TET es R)

Uso en Veterinaria: promotores del crecimiento en animales de granja.

**Mecanismo de acción:** Inhibición de síntesis proteica (unión a 30S) → Bacteriostático

**Mecanismos de resistencia:**

- **Eflujo Específico: Tet(A) a Tet(L).** (TET resistente y TIG sensible)
- **Protección Ribosomal: Tet(M) a Tet(S).** (TET resistente y TIG sensible)
- Impermeabilidad y eflujo Inespecífico
- Inactivación enzimática



# AMINOGLUCÓSIDOS

GENTAMICINA (disco 10 ug)

AMICACINA

ESTREPTOMICINA: *Salmonella*. (disco 10 ug)

**Mecanismo de acción:** Inhibición de síntesis proteica. Unión a la subunidad 30S ribosomal.

**Mecanismos de resistencia en ETB:**

- **Inactivación enzimática:** FOSFORIL TRANSFERASAS (APH), NUCLEOTIDIL TRANSFERASAS (ANT), ACETIL TRANSFERASAS (AAC)
- **Modificación del sitio blanco por metilación 16S Ribosomal:** ArmA, RmtA, RmtB, RmtC, RmtD, RmtE, NpmA, entre otras.

# FOSFOMICINA

Amplio espectro. Tiene actividad tanto en G(+) como en G(-)

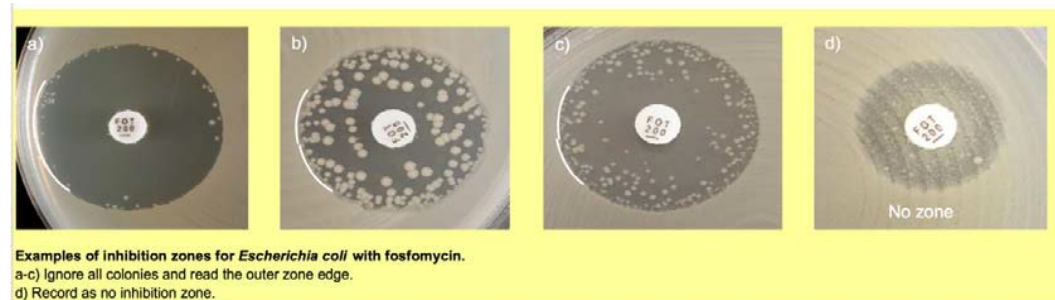
## Mecanismo de acción:

Ingresa a la célula utilizando el sistema transportador de **glucosa 6 fosfato** y bloquea el primer paso en la síntesis de pared celular inhibiendo **MurA**: Bactericida

## Mecanismos de Resistencia:

- Deficiencia en sistema de transporte = disminuye ingreso.
- Hiperexpresión / Modificación de MurA.
- Enzimas inactivantes: Adquisición de **fosA-B-C-X** (plasmídico).

No deben considerarse las colonias dentro del halo de inhibición, sino que debe leerse sólo el crecimiento que genera un halo definido.



# TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL (TMS)

**Mecanismo de acción:** Inhibición de la síntesis de ácido fólico, precursores de la síntesis de DNA.

- Sulfametoxazol: inhibe dihidropteroato-sintetasa (DHPS)
- Trimetoprima: inhibe dihidrofolato-reductasa (DHFR)

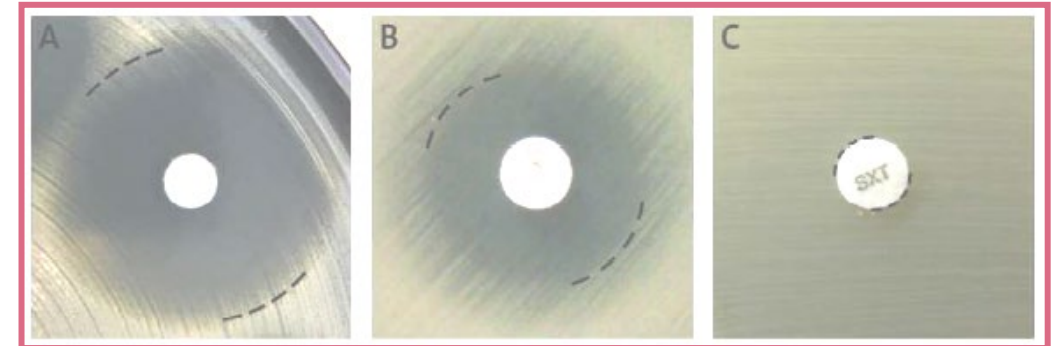
## **Mecanismos de Resistencia:**

- Impermeabilidad

- R adquirida por **variantes enzimáticas:**

- . R a Trimetoprima: variantes de DHFR:  
2 sub-familias de DHFR:  
dhfr I, V, VI, VII, Ib (alto nivel de R)  
dhfr IIa, IIb, IIc

- . R a Sulfamidas: variantes de DHPS: Sul I, Sul II



Leer halo de 80% inhibición

# CLORANFENICOL

Molécula pequeña  
No cargada  
No polar

Efecto adverso: Inhibición de la síntesis de proteínas en mitocondrias = Aplasia de médula ósea

**Mecanismo de acción:** Inhibición de síntesis proteica: unión subunidad 50S ribosomal

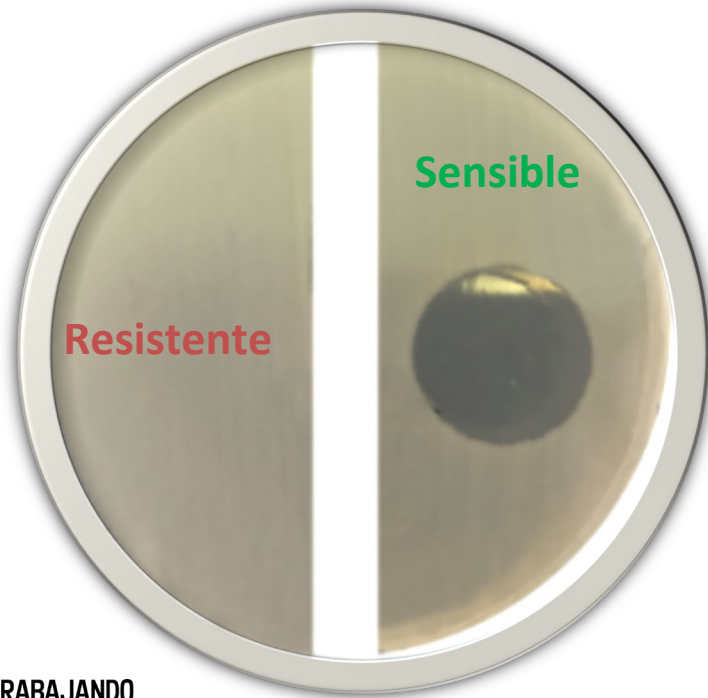
## **Mecanismos de Resistencia:**

- **NO ENZIMÁTICOS:**
  - Impermeabilidad
  - Eflujo
- **ENZIMÁTICOS: Inactivación por mono o bi-acetilación: Cloranfenicol Acetil Transferasa CAT (I, II, III)**

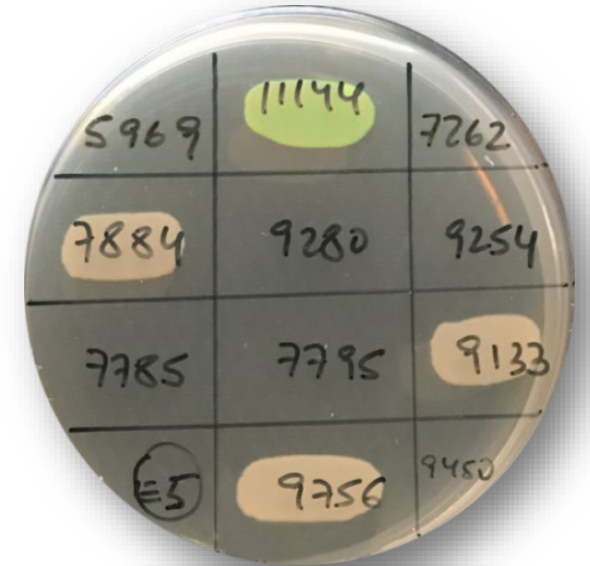
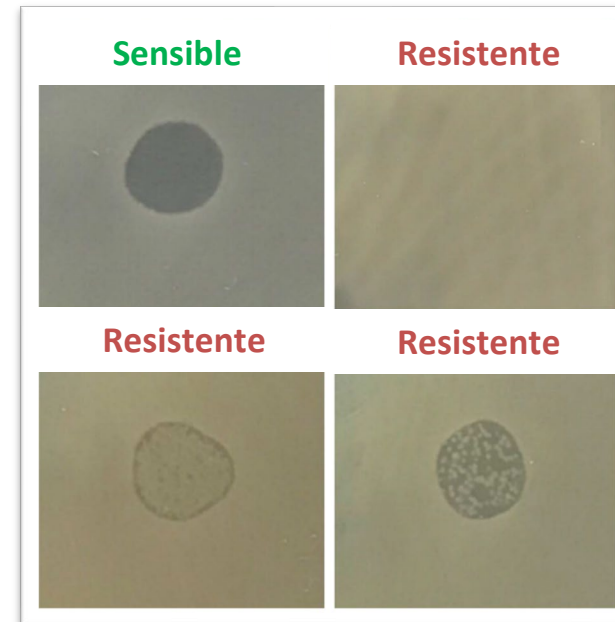
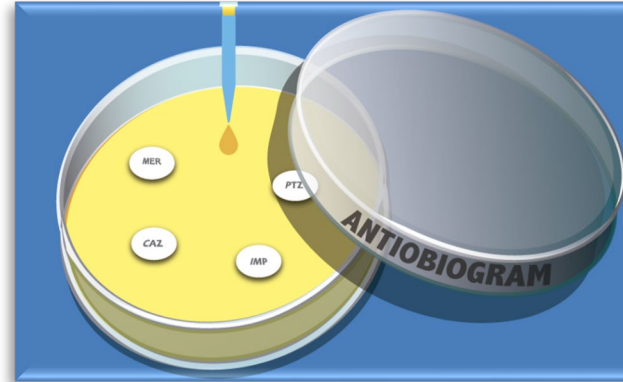
# POLIPÉPTIDOS

COLISTIN

Predifusión con tabletas de COLISTIN Rosco-Neosensitabs®



## Método de la gota o COL DROP TEST



Método de AGAR SPOT COLISTIN/  
COL-TEST®

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS





# Antibiograma de *Enterococcus* spp.

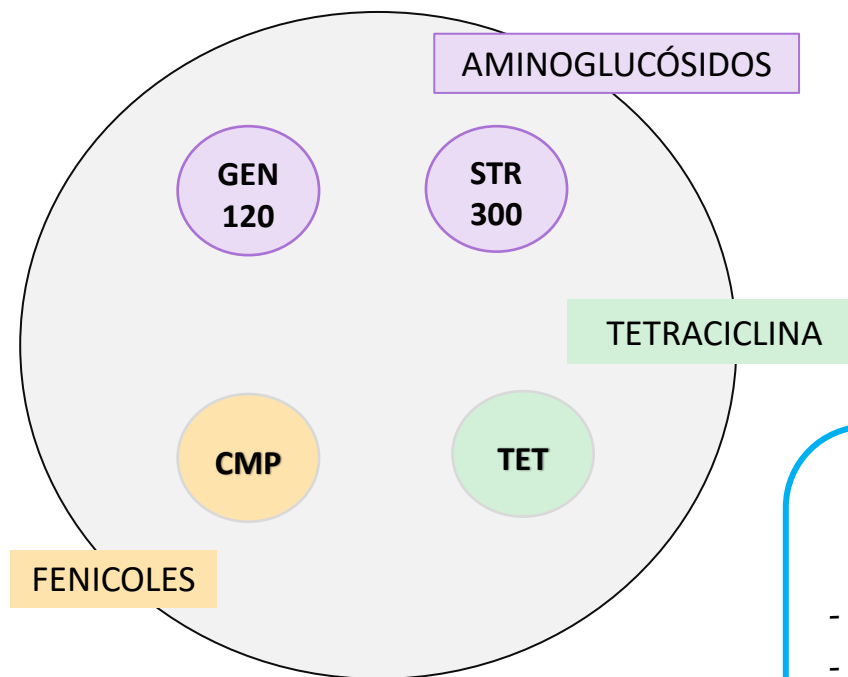
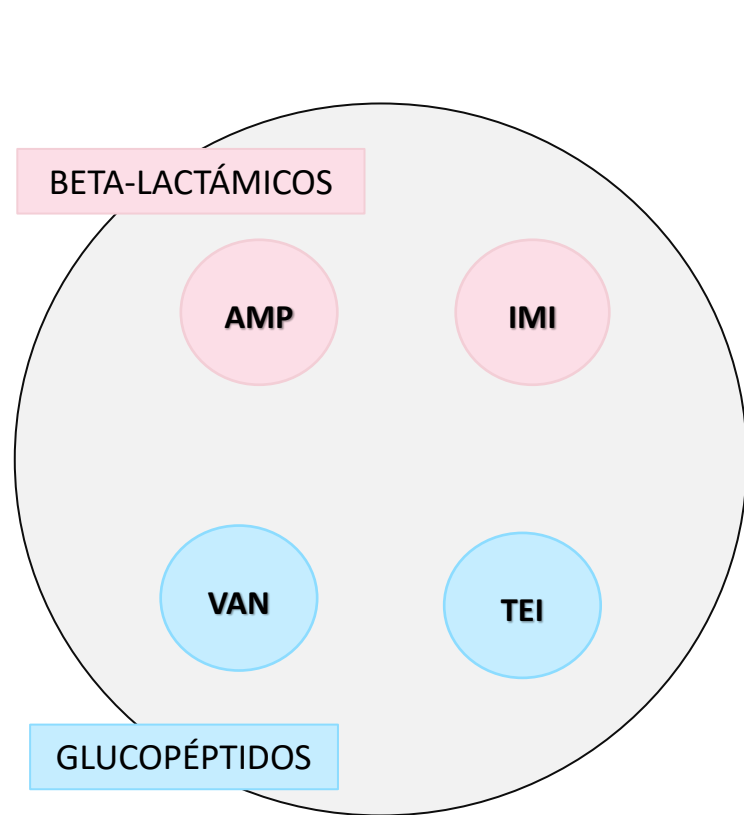
TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS





# PANEL DE ATB A VIGILAR EN *Enterococcus spp.*

VIGILANCIA  
INTEGRADA DE RAM  
EN ANIMALES



## Condiciones antibiograma por difusión:

- Inóculo bacteriano: 0,5 McF
- Medio de cultivo: Agar Muller Hinton
- Incubación: 16-18 hs - 35°C ± 2°C
- 24 hs para Vancomicina.
- Atmósfera aeróbica

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS

# GLUCOPÉPTIDOS

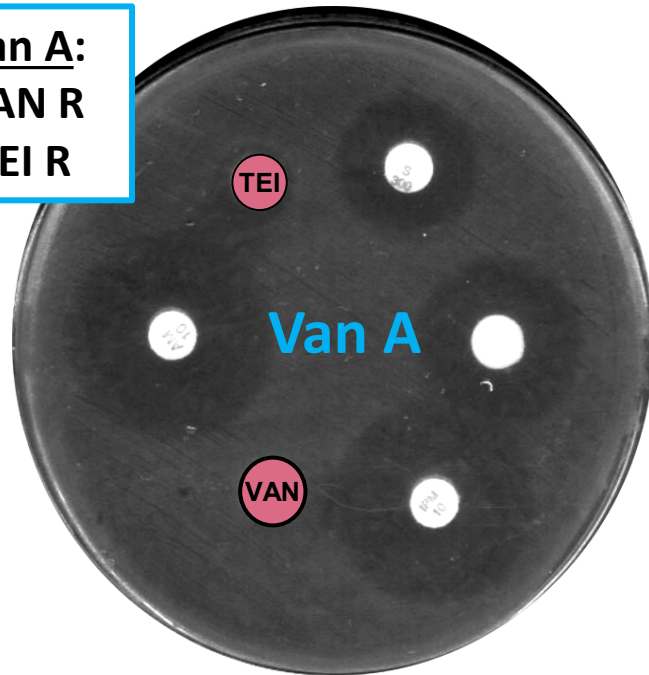
VANCOMICINA  
TEICOPLANINA

Mecanismo de acción: inhibición de la síntesis de pared celular.

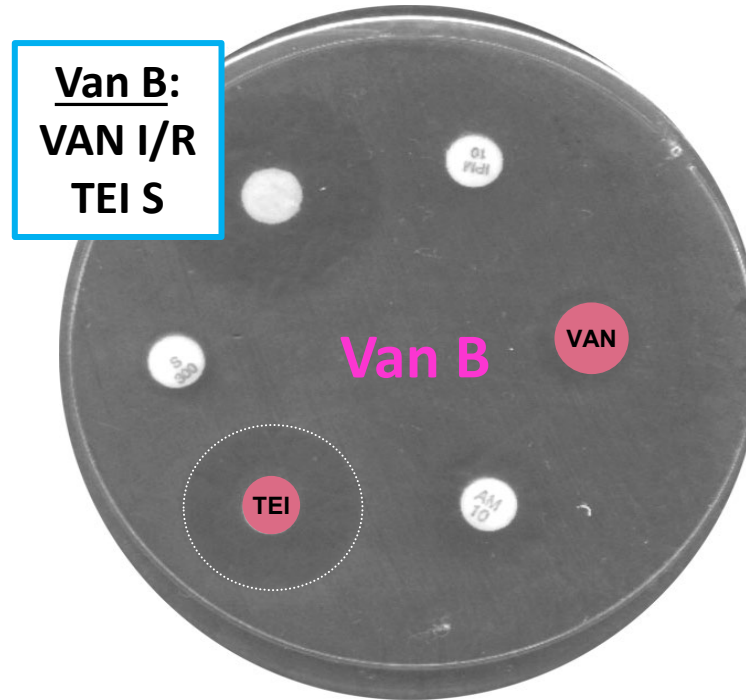
Mecanismo de resistencia: modificación del sitio blanco. **Alfabeto VAN**

VANCOMICINA: 24 HORAS  
COMPLETAS DE INCUBACIÓN  
VER PRESENCIA DE PÁTINA O  
COLONIAS DENTRO DEL HALO

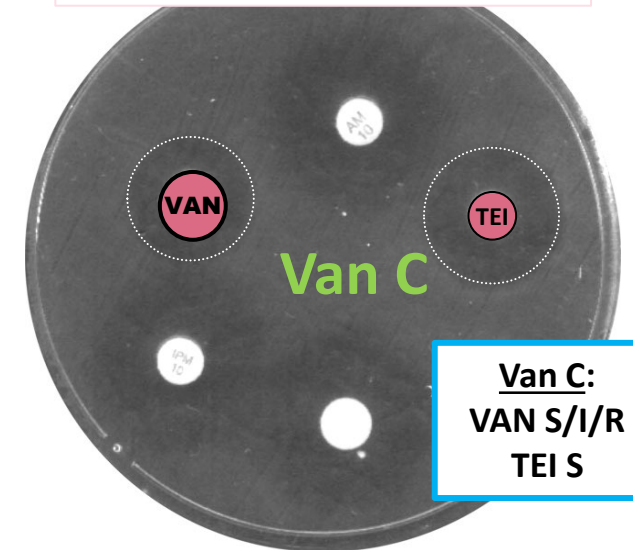
Van A:  
VAN R  
TEI R



Van B:  
VAN I/R  
TEI S



*E. gallinarum (vanC1)*  
*E. casseliflavus/flavescens (vanC2/3)*



Van C:  
VAN S/I/R  
TEI S

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS

# AMINOGLUCÓSIDOS

- **Resistencia Intrínseca:** Resistencia de bajo nivel por ingreso deficiente del antibiótico.  
**NO usar en monoterapia.**

La R intrínseca no elimina el sinergismo entre aminoglucósidos y  $\beta$ -lactámicos /glucopéptidos

Probar en el antibiograma  
DISCOS de ALTA CARGA



Halo de inhibición

6 mm →

≥10 mm →

7-9 mm →

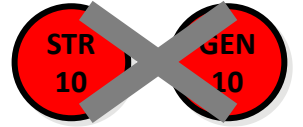
Interpretación

Alto nivel de R: NO APTO PARA SINERGIA

Bajo nivel de resistencia: APTO PARA SINERGIA

Indeterminado  
(Confirmar por CIM)

NO PROBAR  
DISCOS DE  
BAJA  
CARGA



- **Resistencia adquirida**

PROTECCION  
RIBOSOMAL

ENZIMAS  
INACTIVANTES

ALTO NIVEL DE RESISTENCIA A LOS  
AMINOGLUCOSIDOS

**PÉRDIDA DE LA SINERGIA  
CON  $\beta$ -LACTÁMICOS Y  
GLUCOPEPTIDOS**

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS

# Interpretación de resultados *Enterococcus* spp: CLSI M100

Table 2D  
*Enterococcus* spp.  
M02 and M07

Table 2D. Zone Diameter and MIC Breakpoints

Testing Conditions	
Medium:	Disk diffusion: MHA Broth dilution: CAMHB; CAMHB supplemented to 50 µg/mL calcium for daptomycin Agar dilution: MHA; agar dilution has not been valid for daptomycin
Inoculum:	Broth culture method or colony suspension, equivalent to a 0.5 McFarland standard
Incubation:	35°C ± 2°C; ambient air Disk diffusion: 16-18 hours Dilution methods: 16-20 hours All methods: 24 hours for vancomycin

Refer to Tables 3H and 3K for additional testing recommendations, refer to Table 3L for additional testing recommendations.

- For disk diffusion, test a maximum of 12 disks on a 150-mm plate, 10 mm apart, center to center (see M02, Subchapter 3.6). Each zone diameter is measured to the nearest millimeter (as judged by the naked eye). Measure the diameter of the zones of complete inhibition (as judged by the naked eye) and the diameter of the zone of partial inhibition (as judged by the naked eye). Hold the Petri plate a few inches above a black background and read with transmitted light (plate held up to light source). The zone is detected with the unaided eye. Ignore faint growth of tiny colonies within the zone of inhibition. Any discernible growth within the zone of inhibition indicates resistance.
- For enterococci when testing chloramphenicol, erythromycin, linezolid, or rifampin, end-point determination is difficult. In such cases, read the MIC at the first zone of inhibition (see M07, Figures 3 and 4).
- WARNING:** For *Enterococcus* spp., aminoglycosides (except for high-dose gentamicin) may appear active *in vitro*, but they are not effective against these organisms.
- Synergy between ampicillin, penicillin, or vancomycin and an aminoglycoside (gentamicin and streptomycin) test (see Table 3K).
- An intermediate (I) with a ^ in Tables 2 indicates agents that have been tested but the decision to report I is best made by each laboratory based on local epidemiology and clinical significance.

NOTE: Information in boldface type is new or modified since the previous edition.

Table 2D. *Enterococcus* spp. (Continued)

Test/Report Group	Antimicrobial Agent	Disk Content	Interpretive Categories and Zone Diameter Breakpoints, nearest whole mm			Interpretive Categories and MIC Breakpoints, µg/mL				Comments
			S	I	R	S	SDD	I	R	
<b>PENICILLINS</b>										
A	Penicillin	10 units	> 15	-	< 14	> 8	-	-	> 16	(6) The results of ampicillin susceptibility tests should be used to predict the activity of amoxicillin. Ampicillin results may be used to predict susceptibility to amoxicillin-clavulanate, ampicillin-sulbactam, and piperacillin-tazobactam among non-β-lactamase-producing enterococci. Ampicillin susceptibility can be used to predict imipenem susceptibility, providing the species is confirmed to be <i>E. faecalis</i> .  (7) Enterococci susceptible to penicillin are predictably susceptible to ampicillin, amoxicillin, ampicillin-sulbactam, amoxicillin-clavulanate, and piperacillin-tazobactam for non-β-lactamase-producing enterococci. However, enterococci susceptible to ampicillin cannot be assumed to be susceptible to penicillin. If penicillin results are needed, testing of penicillin is required.  (8) Rx: Combination therapy with high-dose parenteral ampicillin, amoxicillin, penicillin, or vancomycin (for susceptible strains only), plus an aminoglycoside, is usually indicated for serious enterococcal infections, such as endocarditis, unless high-level resistance to both gentamicin and streptomycin is documented; such combinations are predicted to result in synergistic killing of enterococci.  (9) Breakpoints are based on an ampicillin dosage regimen of 2 g parenterally administered every 4-6 h or an amoxicillin dosage regimen of 1-2 g parenterally administered every 6 h.  (10) Breakpoints when oral ampicillin is used for therapy of uncomplicated UTIs only are based on an ampicillin dosage regimen of 500 mg orally administered every 6 h or amoxicillin dosage regimen of 250 mg orally administered every 8 h or 500 mg every 12 h.
A	Ampicillin	10 µg	≥ 17	-	≤ 16	≥ 8	-	-	≥ 16	

© Clinical and Laboratory Standards Institute. All rights reserved.

79

78

© Clinical and Laboratory Standards Institute. All rights reserved.

For Use With M02 and M07

M100-ED32

Table 2D  
*Enterococcus* spp.  
M02 and M07

# Antibiograma de *Campylobacter* spp.

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS





# Antibiograma de *Campylobacter* spp.

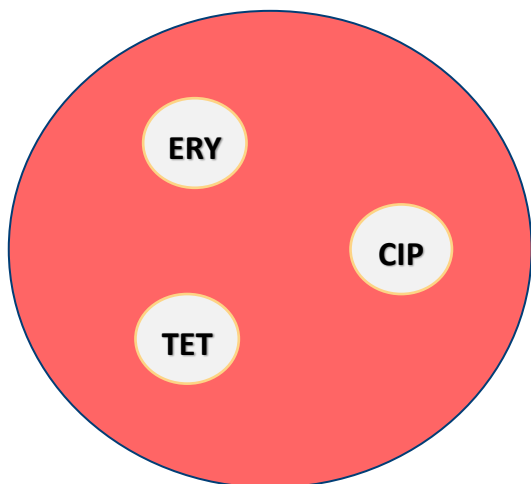
VIGILANCIA  
INTEGRADA DE RAM  
EN ANIMALES

## Metodología estandarizada por CLSI:

Dilución en agar,  
microdilución en caldo  
y difusión por discos.

## Condiciones antibiograma por difusión con discos:

- Inóculo bacteriano: 0,5 McF
- Medio de cultivo: Muller Hinton enriquecido con 5% sangre de carnero desfibrinada
- Incubación:
  - Especies termófilas: 24 hs a 42°C en microaerofilia (5% O<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub>, 85% N<sub>2</sub>)



Para mejorar la lectura de las zonas de inhibición, las placas de MHS deben secarse previo inoculación (20 a 25°C overnight o a 35°C sin tapa por 15 minutos).

Se prefieren incubadores con recambio de gases. Las jarras con generadores producen resultados aceptables. NO se recomienda utilizar bolsas de plástico para generar la microaerofilia ya que no da resultados reproducibles.

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS

# Antibiograma de *Campylobacter* spp.

VIGILANCIA  
INTEGRADA DE RAM  
EN ANIMALES

- **Drogas a ensayar para cepas provenientes de diarreas:**
  - Mínimo: ciprofloxacina y eritromicina.
  - Adicionales: nitrofurantoinas\*, cloranfenicol\* y tetraciclina
- **Drogas para infecciones sistémicas:** amoxicilina/ac. Clavulánico\*, imipenem\*, gentamicina\*.

## Interpretación de halos de inhibición:

Eritromicina, ciprofloxacina y tetraciclina: M45 CLSI.

\*Puntos de corte que no figuran en M45: interpretar con Tablas para Enterobacteriales de CLSI M100.



# Interpretación de resultados *Campylobacter* spp: CLSI M45

**Table 5. *Campylobacter jejuni/coli***

Testing Conditions	Routine QC Recommendations	Agents to Consider for Primary Testing
<p><b>Medium:</b> Broth microdilution: CAMHB-LHB (2.5% to 5% v/v) Disk diffusion: BMHA</p> <p><b>Inoculum:</b> Direct colony suspension, equivalent to a 0.5 McFarland standard</p> <p><b>Incubation:</b> Broth microdilution method: 36 to 37°C for 48 hours; 42°C for 24 hours (Incubation at less than 36°C or greater than 42°C may not yield satisfactory growth.) <b>Disk diffusion: 42°C for 24 hours</b> Microaerobic atmosphere equivalent to 10% CO<sub>2</sub>, 5% O<sub>2</sub>, and 85% N<sub>2</sub>. Use of a compressed gas incubator is preferable; however, acceptable performance may be achieved using microaerobic gas-generating sachets. Sealed plastic bags or pouches do not result in reproducible data and are not recommended.</p> <p><b>NOTE:</b> Agar dilution testing is described in CLSI documents VET01<sup>33</sup> and VET01S.<sup>34</sup></p>	<p><b>Microdilution:</b> <i>C. jejuni</i> ATCC® 33560, 36 to 37°C for 48 hours or 42°C for 24 hours</p> <p><b>Disk Diffusion:</b> <i>S. aureus</i> ATCC® 25923, MHA, 35 to 37°C for 16 to 18 hours in ambient air</p> <p>See QC Tables 23C and 24A.</p>	<p>Ciprofloxacin Erythromycin Tetracycline</p>

\* ATCC® is a registered trademark of the American Type Culture Collection.

### General Comment

- (1) Growth characteristics on routine media: fastidious; grows on media such as BMHA; requires a microaerobic atmosphere (10% CO<sub>2</sub>, 5% O<sub>2</sub>, and 85% N<sub>2</sub>); 36 to 37°C for 48 hours or 42°C for 24 hours.

Antimicrobial Class	Antimicrobial Agent	Disk Content	Zone Diameter (mm) Interpretive Criteria			MIC (µg/mL) Interpretive Criteria			Comments
			S	I	R	S	I	R	
<b>MACROLIDE</b>									
	Erythromycin	15 µg	≥16	13–15	≤12	≤8	16	≥32	(2) Susceptibility and resistance to azithromycin can be predicted by testing erythromycin.
<b>FLUOROQUINOLONE</b>									
	Ciprofloxacin	5 µg	≥24	21–23	≤20	≤1	2	≥4	
<b>TETRACYCLINES</b>									
	Tetracycline	30 µg	≥26	23–25	≤22	≤4	8	≥16	
	Doxycycline	–	–	–	–	≤2	4	≥8	Organisms that are susceptible to tetracycline are also considered susceptible to doxycycline.

Abbreviations: ATCC®, American Type Culture Collection; BMHA, Mueller-Hinton agar with 5% sheep blood; CAMHB-LHB, cation-adjusted Mueller-Hinton broth supplemented with lysed horse blood; I, intermediate; MHA, Mueller-Hinton Agar; MIC, minimal inhibitory concentration; QC, quality control; R, resistant; S, susceptible.

# ¡Muchas gracias!

Servicio Antimicrobianos  
INEI - ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”

[www.antimicrobianos.com.ar](http://www.antimicrobianos.com.ar)

[amenocal@anlis.gob.ar](mailto:amenocal@anlis.gob.ar)

TRABAJANDO  
JUNTOS  
PARA COMBATIR  
LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL  
*Proteger a los animales, preservar nuestro futuro*



Unión Europea