

VAV 2004

RED DE VIGILANCIA VETERINARIA DE
RESISTENCIAS A ANTIBIÓTICOS

VETERINARY MONITORING OF
ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN SPAIN



UNDÉCIMO INFORME
ELEVENTH REPORT

Imprime C.E.R.S.A
C/Santa Leonor, 63 2º H
28037 Madrid
Telf. 91 327 22 14
www.publicarya.com

I.S.B.N.: 84-689-6604-5
Depósito Legal: M-6589-2006

ÍNDICE / CONTENTS

Introducción / introduction	5
Bacterias zoonóticas / zoonotic bacteria	6
<i>Salmonella enterica</i>	6
<i>Campylobacter coli</i>	11
Bacterias indicadoras / indicator bacteria	14
<i>Escherichia coli</i>	14
<i>Enterococcus faecium</i>	20
Bacterias patógenas de animales / animal pathogenic bacteria	24
<i>E. coli</i>	24
<i>Staphylococcus aureus</i>	33
Anexos / annexes	35
Origen de los aislados / sources of bacterial isolates	35
Aislados procedentes de animales sanos / isolates from healthy animals	35
Aislados procedentes de animales enfermos / isolates from sick animals	35
Métodos de aislamiento e identificación / isolation and identification methodologies	35
Pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos / antimicrobial susceptibility tests	36
Agradecimientos y participantes / Acknowledgements and participants	37

INTRODUCCIÓN

Presentamos la décimoprimer edición del boletín VAV que recoge los datos del año 2004 del seguimiento de los niveles de resistencia a los antimicrobianos en bacterias zoonóticas (*Salmonella enterica* y *Campylobacter coli*), comensales intestinales (*Escherichia coli* y *Enterococcus faecium*) y patógenas (*E. coli* y *Staphylococcus aureus*) procedentes de animales. En los dos primeros grupos, zoonóticas y comensales, las bacterias proceden de cerdos y pollos al final de su vida productiva, es decir, de muestras tomada en mataderos, mientras que las bacterias patógenas provienen de los aislamientos realizados por los Laboratorios de Sanidad Animal o Diagnóstico veterinario que forman parte altruísticamente de la Red VAV.

Entre las novedades que incluye esta nueva edición la mas destacada es sin duda su formato español-inglés que se ha preparado con el objetivo de ampliar la difusión de esta información en el ámbito internacional.

Damos por ello la bienvenida a los lectores que acceden por primera vez a este boletín que se inició en 1997 con ediciones semestrales y que desde 2000 lo ha hecho de forma anual y les invitamos a conocer los datos generados por la Red VAV desde sus comienzos en 1997.

Desde el punto de vista técnico queremos destacar que se ha consolidado el modelo de presentación de los datos de seguimiento que consiste en presentar en cada binomio bacteria-especie animal tanto la información detallada de los resultados cuantitativos del año 2004 como la evolución de los niveles de resistencia a lo largo de todos los programas anuales efectuados en cada uno de ellos.

Desde un punto de vista global la situación española permanece estable en la mayor parte de los modelos incluidos en el programa de seguimiento, si bien se detectan algunas tendencias crecientes o decrecientes que se detallan en los capítulos correspondientes.

INTRODUCTION

We present here the eleventh edition of the VAV bulletin, which reports data from the 2004 monitoring programme on antimicrobial resistance in zoonotic bacteria (*Salmonella enterica* and *Campylobacter coli*), commensal / indicator bacteria (*Escherichia coli* and *Enterococcus faecium*), and pathogenic bacteria (*E. coli* and *Staphylococcus aureus*) from animals in Spain. Zoonotic and commensal bacteria were obtained from pigs and broilers, at the slaughterhouse level, while veterinary diagnostic and/or animal health laboratories kindly collaborating with the VAV network provided the pathogenic bacteria.

The most interesting new feature in this issue is the bilingual Spanish-English format which will expand diffusion of this monitoring information to non-Spanish readers.

Accordingly, we welcome new readers of the VAV bulletin. Our first issue was launched in 1997 as a twice yearly publication and since 2000 the bulletin has appeared on a yearly basis. We invite you to consult all the data gathered during this eight year period.

From a technical point of view we would like to highlight that the data presentation format is well structured and for each bacteria-animal species combination it employs both MIC and IZD distribution tables to show 2004 data. There is also a table summarizing the resistance percentages obtained over the course of all the monitoring programmes.

Overall, antimicrobial resistance in animals in Spain remains stable in most of the monitored models, although we have also detected some increasing or decreasing trends, which are reported in their corresponding chapters.

Box 1: Spanish-English translation of antimicrobial names

Ácido clavulánico	Clavulanic acid	Eritromicina	Erythromycin
Ácido nalidixico	Nalidixic acid	Estreptomicina	Streptomycin
Amikacina	Amikacin	Florfenicol	Florfenicol
Amoxicilina	Amoxicillin	Gentamicina	Gentamicin
Ampicilina	Ampicillin	Imipenem	Imipenem
Apramicina	Apramycin	Kanamicina	Kanamycin
Avilamicina	Avilamycin	Lincomicina	Lincomycin
Aztreonam	Aztreonam	Neomicina	Neomycin
Bacitracina	Bacitracin	Oxacilina	Oxacillin
Cefalotina	Cephalothin	Penicilina	Penicillin
Cefotaxima	Cefotaxime	Quinupristina	Quinupristin
Cefoxitina	Cefoxitin	Sulfamidas	Sulfonamides
Ceftazidima	Ceftazidime	Tetraciclina	Tetracycline
Ceftiofur	Ceftiofur	Tilosina	Tylosin
Ciprofloxacina	Ciprofloxacin	Trimetoprim	Trimethoprim
Cloranfenicol	Chloramphenicol	Vancomicina	Vancomycin
Colistina	Colistin	Virginiamicina	Virginiamycin
Dalfopristina	Dalfopristin		
Doxiciclina	Doxycycline		

BACTERIAS ZONÓTICAS*Salmonella enterica*

La vigilancia de *S. enterica* se realiza con 21 antimicrobianos, de los que 11 se estudian por la técnica de microdilución en caldo y 10 por la de difusión en agar y en las tablas 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos en el año 2004 en los aislados procedentes de cerdos y de broilers. En los primeros, los serovares más abundantes son Typhimurium (23.3% de los aislados), Derby (15.8%), Rissen (11.7%), Anatum (10%) y Bredeney (10.5%), mientras que en los segundos predomina el serovar Enteritidis (75%).

En conjunto los niveles más altos de resistencia son los de las cepas de aves frente al ácido nalidíxico (92%), seguido de los de cerdos en tetraciclina, doxiciclina y sulfamidas (81.7, 75.8 y 53.3% respectivamente). Aunque más bajos, También son destacables por su magnitud los niveles de resistencia de las cepas porcinas frente a amoxicilina (47.5%), estreptomina (35.8%), trimetoprim (34.2%) y cloranfenicol (28.3%). En el otro extremo es relevante señalar que no se ha detectado ningún aislado resistente en cinco antimicrobianos (amikacina, imipenem, aztreonam, ceftazidima y cefoxitina), ni en tres en aves (apramicina, florfenicol y gentamicina), ni en otros tres en cerdos (ciprofloxacina, cefotaxima y cefalotina). Es especialmente importante señalar que en imipenem, no sólo es que no se detectan aislados resistentes, sino que como se puede comprobar en la tabla 2 la distribución poblacional se encuentra muy alejada del punto de corte de resistencia.

En análisis comparado en función de la especie animal de procedencia señala que los niveles de resistencia son superiores en cerdos frente a broilers salvo en los casos de quinolonas y cefalosporinas.

El análisis de la tendencia temporal en los aislados de broilers (tabla 3) ofrece todavía escasa información tanto porque sólo se tienen datos de dos programas (2003 y 2004) como por el bajo número de aislados (40 y 36 respectivamente). No obstante, si que nos permite constatar el claro predominio de los aislados con resistencia únicamente frente a ácido nalidíxico encuadrados en el serovar Enteritidis.

En el caso de los aislados porcinos (tabla 4), aunque disponemos de datos de cinco programas consecutivos y un mayor número de aislados, la diversidad en los serovares es sin duda el principal factor que dificulta la interpretación de las tendencias. De hecho, el porcentaje del serovar Typhimurium en estos cinco programas ha seguido la siguiente secuencia: 28, 13, 18, 27 y 23% respectivamente. A pesar de ello, podemos destacar varios indicadores que nos marcan una disminución global de los niveles de resistencia; por ejemplo, de los seis antimicrobianos que en el primer programa (99-00) presentaban porcentajes de resistencia superiores al 50% (tetraciclina, sulfamidas, amoxicilina, estreptomina, cloranfenicol y trimetoprim), sólo dos se mantienen por encima de dicho nivel en los resultados de 2004 (tetraciclina y sulfamidas). Además, en todos los antimicrobianos (salvo en el caso de gentamicina) con niveles de resistencia superiores a 5%, los niveles más altos de resistencia son los que se alcanzaron en el primer programa. La tendencia decreciente se observa más claramente en los casos del ácido nalidíxico y de los aminoglucósidos (gentamicina, neomicina y kanamicina), en tanto que en 2004 se ha truncado la tendencia creciente en el caso de la resistencia

ZOONOTIC BACTERIA*Salmonella enterica*

Salmonella antimicrobial resistance was monitored with 21 antimicrobials which were tested by the broth microdilution method (11) and by the agar diffusion method (10). Data obtained from pig and broiler strains in 2004 are presented in tables 1 and 2. The serovars most frequently detected were Typhimurium (23.3% of the isolates), Derby (15.8%), Rissen (11.7%), Anatum (10%) and Bredeney (10.5%) in pigs and Enteritidis (75%) in broilers.

Basically, the highest resistance levels are those of the broiler strains against nalidixic acid (92%), followed by the pig data for tetracycline, doxycycline and sulfonamides (81.7, 75.8 and 53.3%, respectively). Also noteworthy are the resistance data of pig strains against amoxicillin (47.5%), streptomycin (35.8%), trimethoprim (34.2%), and chloramphenicol (28.3%). At the bottom of the resistance levels ranking, it is interesting to note that in pigs and broilers we have not detected resistant strains against five antimicrobials (amikacin, imipenem, aztreonam, ceftazidime, and cefoxitin), nor against apramycin, florfenicol and gentamicin in broilers. In fact, imipenem data indicate that there are no resistant strains, and the distribution of IZD data shows that both populations, of pigs and broilers, are far from the resistance breakpoint.

Comparative analysis according to animal source shows that the resistance levels are higher in pigs than in broilers, except for quinolones and cephalosporins.

Trends analysis in broiler strains (table 3) is of little value because we only have two yearly sets of data (2003 and 2004) and a low number of isolates (40 and 36, respectively). Nevertheless, the predominance of the single resistance to nalidixic acid in the serovar Enteritidis should be highlighted.

Pig strains do not have these constraints (table 4) but the diversity of serovars hinders trend analysis. Indeed, Typhimurium percentages in these five annual collections have been 28, 13, 18, 27 and 23%, respectively. Nevertheless, it is possible to underline several indicators showing an overall decrease of the antimicrobial resistance levels: for instance, whereas six antimicrobials (tetracycline, sulfonamides, amoxicillin, streptomycin, chloramphenicol, and trimethoprim) had resistance percentages over 50% in the first programme (99-00), only two (tetracycline and sulfonamides) remain above this level in 2004. Furthermore, all the antimicrobials, except gentamicin, with resistance levels over 5%, had their highest value in the first programme. Decreasing trends are clearer in nalidixic acid and aminoglycosides (gentamicin, neomycin, and kanamycin), whereas the increasing trend of cefotaxime was interrupted in 2004. On the whole, 2003 resistance data are the lowest of all the programmes.

frente a cefotaxima En el conjunto de los cinco programas, los niveles más bajos son los correspondientes al año 2003.

Tabla 1.- Distribución de valores de CMI (%) y nivel de resistencia (%) en *S. enterica* de pollos (AV) y de cerdos (PO) en 2004 en España
Table 1.- MIC-distributions and resistance percentages (both in %) of *S. enterica* isolated from healthy broilers (AV) and pigs (PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Ácido nalidixico / nalidixic acid																	
AV 04	36	92							3	3	3		3	3	8	78	
PO 04	120	5.8							9.2	66.7	17.5	0.8				5.8	
Amoxicilina / amoxicillin																	
AV 04	36	22						56	19	3						3	19
PO 04	120	47.5						34.2	15.0	3.3					0.8	2.5	44.2
Apramicina / apramycin																	
AV 04	36	0						64	25	11							
PO 04	120	4.2						21.7	65.8	8.3				4.2			
Cefalotina / cephalothin																	
AV 04	36	11							67	17	6						11
PO 04	115	0						1.7	40.0	39.1	17.4	1.7					
Cefotaxima / cefotaxime																	
AV 04	36	8		39	39	8	6			3	6						
PO 04	120	0		18.3	58.3	20.0	3.3										
Ciprofloxacina / ciprofloxacin																	
AV 04	36	3		8	3	56	28	3		3							
PO 04	120	0		92.5	1.7	1.7	4.2										
Cloranfenicol / chloramphenicol																	
AV 04	36	3							42	53	3					3	
PO 04	120	28.3							11.7	55.8	4.2		3.3	3.3	3.3	10.0	8.3
Florfenicol / florfenicol																	
AV 04	36	0							92	6	3						
PO 04	129	7.5							62.5	28.3	1.7		6.7	0.8			
Gentamicina / gentamicin																	
AV 04	36	0				28	56	17									
PO 04	120	4.2				5.8	48.3	40.8	0.8			0.8	1.7	0.8		0.8	
Neomicina / neomycin																	
AV 04	36	6					25	53	11	6				3		3	
PO 04	120	5.8					9.2	61.7	17.5	5.8				0.8		5.0	
Tetraciclina / tetracycline																	
AV 04	36	14						25	58	3			8	3			3
PO 04	120	81.7						7.5	9.2	0.8	0.8		0.8	9.2	13.3	44.2	14.2

CMI: concentración mínima inhibitoria (µg/ml) de la técnica de microdilución en caldo. Las áreas en blanco indican el rango de diluciones empleado en cada antimicrobiano. Los valores por encima del rango indican que la CMI es superior a la última concentración del rango correspondiente. Los valores en la concentración más baja indican que la CMI es igual o inferior a dicho valor. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

The white areas indicate the dilution range tested for each antimicrobial. Values above this range indicate MIC values > the highest concentration in the range. Values at the lowest concentration tested indicate MIC values ≤ the lowest concentration in the range. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 2.- Distribución de valores de DHI (%) y nivel de resistencia (%) en *S. enterica* de pollos (AV) y de cerdos (PO) en 2004 en España
 Table 2.- IZD-distributions and resistance percentages (both in %) of *S. enterica* isolated from healthy broilers (AV) and pigs (PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	>33	33-32	31-30	29-28	27-26	25-24	23-22	21-20	19-18	17-16	15-14	13-12	11-10	9-8	7-6
Amikacina (30 µg) / amikacin																	
AV 04	36	0						20	53	28							
PO 04	120	0						5.0	44.2	45.0	5.9						
Amoxicilina + ácido clavulánico (20 µg + 10 µg) / amoxicillin plus clavulanic acid																	
AV 04	36	3			3	56	22	3	3	6	3	3			3		
PO 04	120	1.7			5.0	30.0	21.6	2.5	8.4	8.4	11.7	1.7	9.2		1.7		
Aztreonam (30 µg) / aztreonam																	
AV 04	36	0	80	6	6	3		6									
PO 04	120	0	62.5	35.0	2.5												
Cefoxitina (30 µg) / cephoxitin																	
AV 04	36	0				6	36	47	6		3	3					
PO 04	120	0				2.5	37.5	40.8	19.2								
Ceftazidima (30 µg) / ceftazidime																	
AV 04	36	0		28	47	11	11	3									
PO 04	120	0		15.0	46.7	37.5	0.8										
Estreptomycin (10 µg) / streptomycin																	
AV 04	36	11									14	61	6	8	3	6	3
PO 04	120	35.8										7.5	40.8	15.8	4.2	5.0	26.7
Doxiciclina (30 µg) / doxycycline																	
AV 04	36	14						6	8	42	25	6			8	3	3
PO 04	120	75.8							0.8	4.2	1.7	10.0	7.5		1.7	6.7	26.7
Imipenem (10 µg) / imipenem																	
AV 04	36	0	3	36	47	11	3										
PO 04	120	0	0.8	20.8	60	18.3											
Sulfamidas (300 µg) / sulfonamides																	
AV 04	36	11				3	3	33	22	3	19	6					11
PO 04	120	53.3				0.8	0.8	7.5	11.7	6.7	10.0	6.7					53.3
Trimetoprim (30 µg) / trimethoprim																	
AV 04	36	8			19	36	33		3								8.3
PO 04	120	34.2			5.8	3.3	25.8	27.5	3.3								34.2

DHI: diámetro del halo de inhibición (mm) de la técnica de difusión en agar. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano
 IZD: inhibition zone diameter (mm) of the agar diffusion method. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 3.- Resultados comparativos de la sensibilidad a los antimicrobianos de los aislados de *S. enterica* de los programas de pollos (AV) en España
 Table 3.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *S. enterica* isolated from healthy broilers (AV) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and resistance breakpoints	AV 03 (40 AISLADOS / ISOLATES)			AV 04 (36 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%
Ácido nalidíxico >16*	27	68	51-81	33	92	78-98
Amikacina <15**	0	0	0-9	0	0	0-10
Amoxicilina + ácido clavulánico <14**	0	0	0-9	1	3	0-15
Amoxicilina >16*	3	8	2-20	8	22	10-39
Apramicina >16*	0	0	0-9	0	0	0-10
Aztreonam <16**	0	0	0-9	0	0	0-10
Cefalotina >32*	0	0	0-9	4	11	3-26
Cefotaxima >0.5*	0	0	0-9	3	8	2-22
Cefoxitina <15**	0	0	0-9	0	0	0-10
Ceftazidima <15**	0	0	0-9	0	0	0-10
Ciprofloxacina >2*	0	0	0-9	1	3	0-15
Cloranfenicol >16*	0	0	0-9	1	3	0-15
Doxiciclina <13**	ND			5	14	5-29
Estreptomicina <12**	3	8	2-20	4	11	3-26
Florfenicol >16*	0	0	0-9	0	0	0-10
Gentamicina >8*	2	5	1-17	0	0	0-10
Imipenem <14**	0	0	0-9	0	0	0-10
Kanamicina <14**	0	0	0-9	ND		
Neomicina >8*	0	0	0-9	2	6	1-19
Sulfamidas <13**	3	8	2-20	4	11	3-26
Tetraciclina >8*	6	15	6-30	5	14	5-29
Trimetoprim <11**	3	8	2-20	3	8	2-22

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes; %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates; %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

Tabla 4.- Resultados comparativos de la sensibilidad a los antimicrobianos de los aislados de *S. enterica* de los programas de cerdos en España.
Table 4.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *S. enterica* isolated from healthy pigs (PO) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / Antimicrobials and resistance breakpoints	PO 99-00 (50 AISLADOS / ISOLATES)				PO 01 (87 AISLADOS / ISOLATES)				PO 02 (50 AISLADOS / ISOLATES)				PO 03 (129 AISLADOS / ISOLATES)				PO 04 (120 AISLADOS / ISOLATES)			
	R	%R	IC 95%		R	%R	IC 95%		R	%R	IC 95%		R	%R	IC 95%		R	%R	IC 95%	
Ácido nalidixico >16*	8	16	7-29	14	16	9-26	3	6	1-17	5	3.9	1.3-8.8	7	5.8	2.4-11.7					
Amikacina <15**	0	0	0-7	0	0	0-4	0	0	0-7	0	0	0-2.8	0	0	0-3.0					
Amoxicilina + ácido clavulánico <14**	5	10	3-22	0	0	0-4	4	8	2-20	8	6.2	2.7-11.9	2	1.7	0.2-5.9					
Amoxicilina >16*	34	68	53-80	45	52	41-63	18	36	23-52	49	38.0	29.6-46.9	57	47.5	38.3-56.8					
Apramicina >16*	0	0	0-7	15	17	10-27	2	4	0-14	9	7	3.2-12.8	5	4.2	1.4-9.5					
Aztreonam <16**	0	0	0-7	0	0	0-4	0	0	0-7	1	0.8	0.4-2	0	0	0-3.0					
Cefalotina >32*	0	0	0-7	0	0	0-4	0	0	0-7	1	0.8	0.4-2	0	0	0-3.2					
Cefotaxima >0.5*	0	0	0-7	2	2	0-8	2	4	0-14	6	4.7	1.7-9.8	0	0	0-3.0					
Cefoxitina <15**	0	0	0-7	0	0	0-4	0	0	0-7	0	0	0-2.8	0	0	0-3.0					
Ceftazidima <15**	0	0	0-7	0	0	0-4	0	0	0-7	1	0.8	0.4-2	0	0	0-3.0					
Ciprofloxacina >2*	0	0	0-7	1	1	0-6	0	0	0-7	0	0	0-2.8	0	0	0-3.0					
Cloranfenicol >16*	30	60	45-74	30	34	25-45	15	30	18-45	33	25.6	18.3-34.0	34	28.3	20.5-37.3					
Doxiciclina <13**	ND			ND									ND							
Estreptomina <12**	34	68	53-80	33	38	28-49	24	48	34-64	52	40.3	31.8-49.3	43	35.8	27.3-45.1					
Florfenicol >16*	ND			6	7	3-14	3	6	1-17	4	3.1	0.9-7.7	9	7.5	3.5-13.8					
Gentamicina >8*	5	10	3-22	16	18	11-28	3	6	1-17	10	7.8	3.8-13.8	5	4.2	1.4-9.5					
Imipenem <14**	0	0	0-7	0	0	0-4	0	0	0-7	0	0	0-4.2	0	0	0-3.0					
Kanamicina <14**	11	22	12-36	7	8	3-16	5	10	2-20	4	3.1	0.9-7.7	ND							
Neomicina >8*	11	22	12-36	8	9	4-17	5	10	2-20	4	3.1	0.9-7.7	7	5.8	2.4-11.7					
Sulfamidas <13**	44	88	76-95	51	59	48-69	27	55	40-69	74	57.4	48.4-66.0	64	53.3	49.0-62.0					
Tetraciclina >8*	49	98	89-100	82	94	87-98	49	98	89-100	109	84.5	77.1-90.3	98	81.7	73.6-88.1					
Trimetoprim <11**	26	52	37-66	42	48	38-59	15	30	18-45	29	22.5	15.6-30.7	41	34.2	25.6-43.4					

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95% ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

Campylobacter coli

En el año 2004 el panel empleado con *Campylobacter* incluye 15 antimicrobianos, de los cuales nueve se estudian por la técnica de microdilución en caldo (tabla 5) y seis por la de difusión en agar (tabla 6).

Como se puede apreciar en las tablas 5 y 6 los niveles de resistencia de *C. coli* son muy elevados en ambas especies animales en quinolonas, tanto ácido nalidíxico como ciprofloxacina, y en tetraciclina. Además, los aislados porcinos presentan porcentajes de resistencia también superiores al 50% en estreptomycin, eritromicina, tilosina, sulfamidas y amoxicilina, mientras que en los de aves sólo se supera este nivel en el caso de estreptomycin. En consecuencia, los aislados porcinos son más resistentes que los de broilers salvo en el caso de las quinolonas.

La evolución de los niveles de resistencia de los aislados de *C. coli* procedentes de broilers se presenta en la tabla 7, si bien el bajo número de ellos en los tres programas impiden definir con nitidez sus tendencias. No obstante, la impresión es que los niveles elevados en quinolonas y tetraciclina siguen creciendo, habiendo superado la barrera del 90% tanto ácido nalidíxico como ciprofloxacina y acercándose a ella tetraciclina. Lo mismo ocurre con estreptomycin, el cuarto antimicrobiano en la ordenación por niveles de resistencia, que ya ha sobrepasado el nivel del 50%. Los restantes 11 antimicrobianos se mantienen en cambio en niveles muy bajos.

En el caso de los aislados porcinos la tendencia indica mayor estabilidad, pero con niveles generales más elevados. En primer lugar, superando la barrera del 90%, además de quinolonas y tetraciclina, también se encuentra en los cuatro programas realizados estreptomycin. En segundo, por encima de la barrera del 50% se encuentran igualmente en todos los programas otros tres antimicrobianos, concretamente amoxicilina, eritromicina y sulfamidas.

Campylobacter coli

In 2004, 15 antimicrobials were tested against *Campylobacter*, nine by the broth microdilution method and the remaining six by disk diffusion (table 6).

As indicated in tables 5 and 6, the resistance levels in *C. coli* in pigs and broilers are very high against quinolones, including nalidixic acid and ciprofloxacin, and tetracycline. Porcine strains also show resistance percentages over 50% against streptomycin, erythromycin, tylosin, sulfonamides and amoxicillin, whereas similar levels of resistance have only been observed against streptomycin in broiler strains. Accordingly, pig strains are more resistant than broiler strains, except against quinolones.

Table 7 shows the resistance trend of broiler strains, although their low number on each of the three programmes precludes fuller analysis. It seems that resistance to quinolones and tetracyclines is continuously increasing, with a resistance level over 90% in both nalidixic acid and ciprofloxacin and approaching this level in tetracycline. Streptomycin, the fourth antimicrobial ranked, shows a similar trend, reaching the 50% level. By contrast, the remaining 11 antimicrobials show very low resistance levels.

Pig strains show greater stability, but their resistance levels are also higher. The 90% resistance level is crossed not only by quinolones and tetracycline, but also by streptomycin in all the programmes. In addition, three antimicrobials, amoxicillin, erythromycin and sulfonamides, also surpass the 50% in all the programmes.

Tabla 5.- Distribución de valores de CMI (%) y nivel de resistencia (%) en *C. coli* de pollos (AV) y cerdos (PO) en 2004 en España
 Table 5.- MIC-distributions and resistance percentages (both in %) of *C. coli* isolated from healthy broilers (AV) and pigs (PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Ácido nalidixico / nalidixic acid																
AV 04	28	96							4			7	71	14		4
PO 04	89	87							6	8		3	44	38		1
Amoxicilina / amoxicillin																
AV 04	28	32					11	18	14	21	4		11	21		
PO 04	88	59					23	5	3	10		5	26	24	3	1
Apramicina / apramycin																
AV 04	28	7					4	7	64	14	4	4	4			
PO 04	89	22							25	51	2	1	21			
Ciprofloxacina / ciprofloxacin																
AV 04	28	96		4					4	21	46	18	7			
PO 04	90	83	1	8	4	1	1	1	7	37	29	11				
Cloranfenicol / chloramphenicol																
AV 04	28	4						54	39	4		4				
PO 04	90	0						78	20	2						
Florfenicol / florfenicol																
AV 04	28	0						100								
PO 04	86	0						100								
Gentamicina / gentamicin																
AV 04	28	7				7	57	29						7		
PO 04	88	16				1	17	59	5	2		1		15		
Neomicina / neomycin																
AV 04	28	11						7	46	36				11		
PO 04	89	32						1	15	53	5	1	5	21		
Tetraciclina / tetracycline																
AV 04	28	86				11			4		4	18	36	21	7	
PO 04	90	96				1	1		2		3	19	41	31	1	

CMI: concentración mínima inhibitoria (µg/ml) de la técnica de microdilución en caldo. Las áreas en blanco indican el rango de diluciones empleado en cada antimicrobiano. Los valores por encima del rango indican que la CMI es superior a la última concentración del rango correspondiente. Los valores en la concentración más baja indican que la CMI es igual o inferior a dicho valor. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

The white areas indicate the dilution range tested for each antimicrobial. Values above this range indicate MIC values > the highest concentration in the range. Values at the lowest concentration tested indicate MIC values ≤ the lowest concentration in the range. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 6.- Distribución de valores de DHI (%) y nivel de resistencia (%) en *C. coli* de pollos (AV) y cerdos (PO) en 2004 en España
 Table 6.- IZD-distributions and resistance percentages (both in %) of *C. coli* isolated from healthy broilers (AV) and pigs (PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	>33	33-32	31-30	29-28	27-26	25-24	23-22	21-20	19-18	17-16	15-14	13-12	11-10	9-8	7-6
Colistina (50 µg) / colistin																	
AV 04	31	0			7	23	26	29	16								
PO 04	113	1.8	0.9		6.2	21.2	35.4	25.7	5.3	2.7	0.9		1.8				
Eritromicina (15 µg) / erythromycin																	
AV 04	31	19	7		7	13	16	19	13	7						3	16
PO 04	113	66.4		1.8	2.7	8.8	1.8	8.0	6.2	3.5	0.9			0.9			65.5
Estreptomicina (10 µg) / streptomycin																	
AV 04	31	55				7	3	23	7	7					3	3	48
PO 04	113	91.2						2.7	3.5	2.7							91.2
Kanamicina (30 µg) / kanamycin																	
AV 04	31	7			3		7	26	35	23							7
PO 04	113	26.5		0.9	1.8	1.8	12.4	16.8	29.2	43.4	2.7						26.5
Sulfamidas (300 µg) / sulfonamides																	
AV 04	31	23	26	3	10	16	7	16									23
PO 04	113	67.3	1.8	2.7	7.1	2.7		3.5	2.7	0.9	1.8	2.7	6.2	0.9		0.9	66.4
Tilosina (150 µg) / tylosin																	
AV 04	31	16	39	13	13	13	7									16	
PO 04	113	63.7	7.1	9.7	14.2	1.8		0.9			1.8		0.9			63.7	

DHI: diámetro del halo de inhibición (mm) de la técnica de difusión en agar. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

IZD: inhibition zone diameter (mm) of the agar diffusion method. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 7.- Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de *C. coli* entre los programas de pollos en España
 Table 7.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *C. coli* isolated from healthy broilers (AV) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and resistance breakpoints	AV 02 (18 AISLADOS / ISOLATES)			AV 03 (30 AISLADOS / ISOLATES)			AV 04 (31 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%
Ácido nalidixico >16*	14	78	52-94	22/28	79	59-92	27/28	96	82-100
Amoxicilina>16*	4	22	6-48	7/28	25	11-45	9/28	32	16-52
Apramicina >16*	1/17	6	0-29	4/28	14	4-33	2/28	7	1-24
Ciprofloxacina >2*	14	78	52-94	24/28	86	67-99	27/28	96	82-100
Cloranfenicol >16*	0/17	0	0-20	0/28	0	0-12	1/28	4	0-18
Colistina<15**	ND			ND			0	0	0-11
Eritromicina <14**	3	17	6-41	7	23	10-42	6	19	7-37
Estreptomicina <13**	7	39	17-64	15	50	31-69	17	55	36-73
Florfenicol >16*	0/17	0	0-20	0/28	0	0-12	0/28	0	0-12
Gentamicina >8*	1	6	0-27	2/28	7	1-24	2/28	7	1-24
Kanamicina <15**	2	11	1-35	6	20	8-39	2	6	1-21
Neomicina >8*	2	11	1-35	5/28	18	6-37	3/28	11	2-28
Sulfamidas<13**	ND			ND			7	23	10-41
Tetraciclina >8*	12	67	41-87	24/28	86	67-99	24/28	86	67-96
Tilosina <13**	3	17	4-41	ND			5	16	5-34

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (/número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (/number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

Tabla 8.- Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de *C. coli* entre los programas de cerdos en España
 Table 8.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *C. coli* isolated from healthy pigs (PO) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS /antimicrobials and resistance breakpoints	PO 01 (19 AISLADOS / ISOLATES)			PO 02 (95 AISLADOS / ISOLATES)			PO 03 (124 AISLADOS / ISOLATES)			PO 04 (113 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%
Ácido nalidixico >16*	17	90	67-99	84	88	80-94	106/113	93.8	87.7-97.5	77/89	86	78-93
Amoxicilina>16*	12	63	38-84	55/94	59	48-69	56/113	49.6	40.0-59.1	52/88	59	48-69
Apramicina >16*	ND			22	23	15-33	27/113	23.9	16.4-32.8	20/89	22	14-33
Ciprofloxacina >2*	17	90	67-99	84/94	89	81-95	104/113	92	85.4-96.3	75/90	83	74-90
Cloranfenicol >16*	0	0	0-18	1/94	1	0-6	0/113	0	0-3.2	0/90	0	0-4
Colistina <15**	ND			ND			ND			2	1.8	0.2-6.2
Eritromicina <14**	12	63	38-84	55/94	59	48-69	77/122	63	53.9-71.7	75	66.4	56.9-75.0
Estreptomicina <13**	17	90	67-99	89	94	87-98	115/123	93.5	87.6-97.2	103	91.2	84.3-95.7
Florfenicol >16*	0	0	0-18	0	0	0-4	0/113	0	0-3.2	0/86	0	0-4
Gentamicina >8*	1	5	0-26	19	20	12-29	22/113	19.5	12.6-28.0	14/88	16	9-25
Kanamicina <15**	3	16	3-40	34	36	26-46	47/123	38.2	30.0-47.4	30	26.5	18.7-35.7
Neomicina >8*	4	21	6-46	37	39	29-49	39/113	34.5	25.8-44.0	28/89	31	22-42
Sulfamidas <13**	ND			ND			ND			76	67.3	57.8-75.8
Tetraciclina >8*	18	95	74-99	88/94	94	87-98	111/113	98.2	93.8-99.8	86/90	96	89-99
Tilosina <13**	2/8			53	56	45-66	6/7			72	63.7	54.2-72.6

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (/número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ; ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (/number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

BACTERIAS INDICADORAS

Escherichia coli

En la Red VAV empleamos el mismo panel de antimicrobianos para *S. enterica* y para *E. coli* y por tanto son también 21 los antimicrobianos analizados con esta bacteria indicadora.

Los resultados obtenidos son los que se presentan en las tablas 9 y 10, que nos permiten además hacer una comparación entre aves y cerdos. En el grupo de antimicrobianos con niveles de resistencia en 2004 por encima del 50% la diferencia más destacada sigue apareciendo, como en programas anteriores, en el ácido nalidixico, ya que del 20'8% de resistencia de los aislados porcinos ascendemos al 78'3% de los de broilers. También es grande la diferencia encontrada en trimetoprim, en el que del 34'9% de los aislados de broilers subimos al 66'7% de los porcinos. En los restantes cinco antimicrobianos cuyos porcentajes de resistencia son superiores al 50% en ambas especies (tetraciclina, doxiciclina, sulfamidas, estreptomycin y amoxicilina) son las cepas porcinas las que presentan en todos ellos niveles más altos, presentándose las diferencias más notables en las tetraciclinas (76'3% en broilers y 95'6% en cerdos en tetraciclina y 59'9% y 88'0% en doxiciclina).

La diferencia entre aves y cerdos en sus niveles de resistencia a quinolonas se vuelve a poner de manifiesto con los datos de ciprofloxacina, 3'3% en cerdos frente a 25'7% en broilers. A pesar de que como ya hemos señalado los aislados porcinos presentan mayor nivel de resistencia frente a amoxicilina que los de broilers, en el caso de las cefalosporinas la situación es la contraria, como se puede comprobar con los datos de cefalotina y, especialmente por su relevancia, de cefotaxima (0'5% en cerdos frente a 15'1% en aves). También merecen destacarse por su magnitud las diferencias en cloranfenicol, donde los resultados son 18'4% en aves frente a 30'6% en cerdos.

Es necesario volver a señalar que, al igual que en *S. enterica*, la distribución poblacional en el caso de imipenem (tabla 10) se encuentra muy alejada del punto de corte de resistencia.

La tabla 11 recoge todos los porcentajes de resistencia obtenidos en los cinco programas efectuados con aves. Excluyendo igualmente del análisis los antimicrobianos que se han mantenido con niveles muy bajos o nulos, lo primero que se puede señalar es que no se detectan patrones comunes para diferentes antimicrobianos. Los datos de 2004 en ácido nalidixico y amoxicilina son los más altos entre los cinco existentes en cada caso y marcan una tendencia creciente constante en el caso de amoxicilina (el valor más bajo de la serie se localiza en el primer programa, 99-00) y algo más oscilante en el ácido nalidixico que se mantuvo entre 50 y 60% en los dos primeros programas pero subió al 65-80% en los tres siguientes. En trimetoprim, cloranfenicol y neomicina tenemos el modelo contrario ya que los datos de 2004 son los más bajos de sus series respectivas. En trimetoprim se ha vuelto al 35% que había en 1999 después de alcanzar su máximo de 47% en 2002; en neomicina se continúa la disminución iniciada en 2000-2001, en tanto que en cloranfenicol las oscilaciones son muy pequeñas y se mantienen entre este mínimo de 18'4% en 2004 y el máximo de 22% en 1999. Los datos de ciprofloxacina muestran la consolidación de la subida hasta valores de 25-27% alcanzados en 2002. No presentan

INDICATOR BACTERIA

Escherichia coli

The VAV Network uses the same antimicrobial set for testing both *S. enterica* and *E. coli*, and consequently resistance data is available on *E. coli* against 21 antimicrobials.

Tables 9 and 10 contain the 2004 data for strains from pigs and poultry and facilitate comparisons between the two species. For antimicrobials with resistance percentages over 50%, the most striking difference is detected again in the nalidixic acid data, since the resistance percentages are 20.8% in the pig strains and 78.3% in the broiler strains. Also remarkable is the difference between pig and broiler strains regarding trimethoprim resistance, 34.9% in broilers and rising to 66.7% in pigs. Among the remaining five antimicrobials with over 50% resistance in both animal species (tetracycline, doxycycline, sulfonamides, streptomycin and amoxicillin), pig strains have higher values, especially against tetracyclines (76.3% versus 95.6% in tetracycline; and 59.9% versus 88.0% in doxycycline).

Differences between broilers and pigs in quinolone resistance can be detected again through ciprofloxacin data, with only 3.3% in pigs and 25.7% in broilers. In spite of pig strains having a higher resistance percentage against amoxicillin than those isolated from broilers, cephalosporin resistance is higher in broiler strains, as can be seen in cephalotin data and especially in cefotaxime (0.5% in pigs versus 15.1% in broilers). There are also remarkable differences related to chloramphenicol resistance (18.4% in broilers versus 30.6% in pigs)

It should be pointed out once more that, like salmonella, imipenem quantitative data on *E. coli* show that both populations (pigs and broilers) are far from the resistance breakpoint (table 10)

Data obtained through the five broiler monitoring programmes are summarized in table 11. If antimicrobials with null or very low resistance percentages are excluded from the analysis, the first remark that can be made is that there are no common trends for all antimicrobials. Nalidixic acid and amoxicillin have their maximum resistance percentage in 2004, amoxicillin showing an increasingly regular trend (lowest data in the first programme) and nalidixic acid a more erratic trend, since its resistance percentages were between 50 and 60% during the two first years, but rose to 65-80% in the following year. An opposite pattern can be seen in the data of trimethoprim, chloramphenicol and neomycin, since data from 2004 are the lowest of their respective series. Trimethoprim data from 2005 (35%) return to a level similar to that presented in 1999, reaching its maximum in 2002 (47%). Neomycin resistance is decreasing from 2000-2001, whereas chloramphenicol data present small fluctuations ranging between 18.4% in 2004 and 22% in 1999. Ciprofloxacin data show consolidation around the 25-27% attained in 1999. Slight fluctuations are also detected in sulfonamides (58.3-52%) and streptomycin (55-60%), whereas tetracycline, which ranks second by resistance percentage after nalidixic acid, exhibits a broader fluctuation (84-66%).

Trends of antimicrobial resistance of pig strains can be analyzed through the data of the six programmes summarized in table 21. Excluding antimicrobials of null or very low resistance levels from the analysis, as was done during the previous study of broiler strains, the first remark that can be made is

excesivas oscilaciones ni detectamos patrones claros en sulfamidas (58'3-52%) y estreptomycin (55-60%), mientras que la tetraciclina, que ha dejado, al igual que en 2002, al ácido nalidixico su posición de antimicrobiano con mayor nivel de resistencia, se mantiene en un rango de variación más amplio (84-66%),

La evolución de los aislados de *E. coli* de origen porcino se puede analizar a través de los datos contenidos en la tabla 12, que resume los porcentajes de resistencia en los seis programas efectuados. Excluyendo igualmente del análisis los antimicrobianos que se han mantenido con niveles muy bajos o nulos, lo primero que podemos destacar es que en la mayor parte de los antimicrobianos los niveles más elevados siguen siendo los del primer programa, efectuado entre los años 1998 y 1999, mientras que los más bajos se localizan en el año 2002, situándose por tanto los valores del año 2004 entre ambos. En los casos de tetraciclina y especialmente de ácido nalidixico los datos de 2004 confirman el nuevo aumento iniciado en 2003, y lo mismo ocurre con amoxicilina después de su estabilización en el periodo 1999-2002. En cambio en trimetoprim, sulfamidas y cloranfenicol marcan un nuevo descenso. El porcentaje de resistencia frente a neomicina en 2004 es el más bajo de toda la serie y confirma la estabilización en torno a valores de 11-12% mantenida desde 2001 y lo mismo ocurre con otro aminoglucósido como es la estreptomycin, si bien esta serie se inició en 2001 y por tanto cuenta sólo con cuatro valores.

that the highest resistance percentages were those obtained during the first monitoring programme (1998-1999), whereas the lowest were those obtained in 2002. Regarding tetracycline, and especially nalidixic acid, the 2004 data confirm the increase starting in 2003. A similar trend was observed in amoxicillin, after its stabilization during 1999-2002. By contrast, the 2004 data on trimethoprim, sulfonamides and chloramphenicol show a new decrease. The resistance percentage against neomycin in 2004 was the minimum value in its series and confirms stabilization around 11-12% since 2001. Streptomycin followed a similar trend, starting in 2001.

Tabla 9.- Distribución de valores de CMI (%) y nivel de resistencia (%) en *E. coli* de pollos (AV) y cerdos (PO) en 2004 en España
Table 9.- MIC-distributions and resistance percentages (both in %) of *E. coli* isolated from healthy broilers (AV) and pigs (PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Ácido nalidixico / nalidixic acid																	
AV 04	152	78.3						3.3	11.2	7.2			2.0	11.8	19.1	45.4	
PO 04	183	20.8						6.6	43.7	27.3	1.1	0.5		2.7	6.6	11.5	
Amoxicilina / amoxicillin																	
AV 04	152	57.2						1.3	13.2	21.1	6.6	0.7		1.3	1.3	2.0	52.6
PO 04	183	69.9						1.1	6.6	15.3	4.4	2.7	3.3	1.1	0.5	2.7	62.3
Apramicina / apramycin																	
AV 04	152	2.6							7.2	59.2	30.9	0.7	0.7	1.3			
PO 04	183	4.9							13.1	51.4	28.4	2.2	4.9				
Cefalotina / cephalothin																	
AV 04	152	22.4								1.3	13.2	46.1	17.8	3.3	3.9	14.5	
PO 04	183	4.9							0.5	1.1	22.4	54.1	16.9	4.4		0.5	
Cefotaxima / cefotaxime																	
AV 04	152	15.1	3.9	44.1	31.6	2.6	2.6	2.6	2.0	2.0	8.6						
PO 04	183	0.5	9.8	69.9	19.1	0.5					0.5						
Ciprofloxacina / ciprofloxacin																	
AV 04	152	25.7		22.4	3.3	25.0	13.2	7.2	3.3	6.6	6.6	10.5	0.7	1.3			
PO 04	183	3.3		77.6	1.6	6.0	8.7	1.1	1.6	1.1	1.1	1.1					
Cloranfenicol / chloramphenicol																	
AV 04	152	18.4							1.3	43.4	31.6	5.3	2.6	3.3	4.6	5.9	2.0
PO 04	183	30.6							1.6	33.9	27.9	6.0	18.0	6.6	2.2	3.8	
Florfenicol / florfenicol																	
AV 04	152	2.0							7.9	57.9	27.6	4.6	1.3	0.7			
PO 04	183	2.2							4.4	49.7	35.5	8.2	0.5		1.6		
Gentamicina / gentamicin																	
AV 04	152	8.6					19.1	61.2	9.9	0.7	0.7	0.7	3.3	2.0	2.6		
PO 04	183	7.7				0.5	27.9	52.5	9.8	0.5	1.1	2.2	2.7	1.6	1.1		
Neomicina / neomycin																	
AV 04	152	14.5						30.9	34.2	17.8	1.3	1.3	2.6	5.3	6.6		
PO 04	182	11.5				0.5	1.1	38.5	40.1	8.2		1.6	4.9	3.3	1.6		
Tetraciclina / tetracycline																	
AV 04	152	76.3					2.0	10.5	8.6	2.0	0.7	2.0	3.9	22.4	40.8	7.2	
PO 04	183	95.6					0.5	2.7			1.1	0.5	4.9	31.7	49.2	9.3	

CMI: concentración mínima inhibitoria (µg/ml) de la técnica de microdilución en caldo. Las áreas en blanco indican el rango de diluciones empleado en cada antimicrobiano. Los valores por encima del rango indican que la CMI es superior a la última concentración del rango correspondiente. Los valores en la concentración más baja indican que la CMI es igual o inferior a dicho valor. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

The white areas indicate the dilution range tested for each antimicrobial. Values above this range indicate MIC values > the highest concentration in the range. Values at the lowest concentration tested indicate MIC values ≤ the lowest concentration in the range. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 10.- Distribución de valores de DHI (%) y nivel de resistencia (%) en *E. coli* de pollos (AV) y cerdos (PO) en 2004 en España
 Table 10.- IZD-distributions and resistance percentages (both in %) of *E. coli* isolated from healthy broilers (AV) and pigs (PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	>33	33-32	31-30	29-28	27-26	25-24	23-22	21-20	19-18	17-16	15-14	13-12	11-10	9-8	7-6
Amikacina (30 µg) / amikacin																	
AV 04	152	0					0.7	6.6	36.8	38.2	17.8						
PO 04	183	0					0.5	3.8	23.5	53.6	18.6						
Amoxicilina + ácido clavulánico (20 µg) + (10 µg) / amoxicillin plus clavulanic acid																	
AV 04	152	3.3		0.7	0.7	1.3	9.2	18.4	21.7	17.1	20.4	6.6	0.7		0.7	0.7	2.0
PO 04	183	0				0.5	5.5	11.5	14.8	23.0	35.5	7.7	1.6				
Aztreonam (30 µg) / aztreonam																	
AV 04	152	0	67.1	13.8	4.6	0.7	1.3	2.0	3.3	3.3	1.3	1.3					
PO 04	183	0.5		72.7	23.0	3.8									0.5		
Cefoxitina (30 µg) / cefoxitin																	
AV 04	152	2.0	0.7			7.2	25.7	42.1	15.8	5.3		0.7	0.7			0.7	1.3
PO 04	183	0	0.5		1.6	7.7	34.4	42.1	12.6	1.1							
Ceftazidima (30 µg) / ceftazidime																	
AV 04	152	0	10.5	35.5	30.3	11.2	3.9	1.3	0.7	1.1	4.6	0.7					
PO 04	183	0.5	7.7	23.5	51.9	15.8	0.5								0.5		
Doxiciclina (30 µg) / doxycycline																	
AV 04	152	59.9					2.0	5.9	4.6	7.9	5.3	2.0	2.6	9.9	13.8	19.1	13.2
PO 04	183	88.0								1.6	2.7	0.5	1.6	5.5	8.7	18.0	26.2
Estreptomicina (10 µg) / streptomycin																	
AV 04	152	57.9										11.2	23.7	7.2		6.6	15.1
PO 04	183	66.1						0.5		0.5		2.7	11.5	18.6		12.0	18.0
Imipenem (10 µg) / imipenem																	
AV 04	152	0	13.8	29.6	34.9	20.4	1.3										
PO 04	183	0	7.7	23.0	44.8	24.0	0.5										
Sulfamidas (300 µg) / sulfonamides																	
AV 04	152	57.2		0.7	9.2	13.8	7.9	8.6	2.6							0.7	56.6
PO 04	183	73.2			2.2	2.7	4.9	10.4	4.4	2.2							73.2
Trimetoprim (30 µg) / trimethoprim																	
AV 04	152	34.9	1.3	8.6	13.2	21.1	15.1	5.3					0.7				34.9
PO 04	183	66.7	0.5	0.5	3.3	11.5	9.8	6.0	1.6								66.7

DHI: diámetro del halo de inhibición (mm) de la técnica de difusión en agar. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano
 IZD: inhibition zone diameter (mm) of the agar diffusion method. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 11.- Resultados comparativos de la sensibilidad a los antimicrobianos de los aislados de *E. coli* de los programas de pollos en España
 Table 11.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *E. coli* isolated from healthy broilers (AV) in Spain

Table 11: Historical yearly series of %R resistance percentages (%R) of L. for isolates from healthy broilers (AV) in Spain																				
ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and resistance breakpoints	AV 99 (100 AISLADOS / ISOLATES)				AV 00- 01 (120 AISLADOS / ISOLATES)				AV 02 (86 AISLADOS / ISOLATES)				AV 03 (158 AISLADOS / ISOLATES)				AV 04 (152 AISLADOS / ISOLATES)			
	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%		
Ácido nalidixico >16*	59	59	48.7-68.7	65	54.2	44.8-63.3	59	69	58-78	106	67.1	59.2-74.3	119	78.3	70.9-84.6					
Amikacina <15**	0	<1	0-3.6	0	0	0.0-3.0	0	0	0-4	0	0	0-2.3	0		0-2.4					
Amoxicilina + ácido clavulánico <14**	6	6	2.2-12.6	3	2.5	0.5-7.1	7	8	3-16	8	5.1	2.2-9.7	5	3.3	1.1-7.5					
Amoxicilina >16*	45	45	35.0-55.3	58	48.3	39.1-57.6	43/85	51	40-62	84	53.2	45.1-61.1	87	57.2	49.0-65.2					
Apramicina >16*	0/99	0	0-3.7	1	0.8	0.0-4.6	0	0	0-4	1	0.6	0-3.5	4	2.6	0.7-6.6					
Aztreonam <16**	0	0	0.0-3.6	1	0.8	0.0-4.6	2	2	0-8	3	1.9	0.4-5.4	2	1.3	0.2-4.7					
Cefalotina >32*	6	6	2.2-12.6	9			16	19	11-28	28	17.7	12.1-24.6	34	22.4	16.0-29.8					
Cefotaxima >0.5*	3	3	0.6-8.8	6	5.0	1.1-8.9	10	12	6-20	16	10.1	5.9-15.9	23	15.1	9.8-21.8					
Cefoxitina <15**	3	3	0.6-8.5	3	2.5	0.5-7.1	4	5	1-11	4	2.5	0.7-6.4	3	2.0	0.4-5.7					
Ceftazidima <15**	0	0	0-3.6	1	0.8	0.0-4.6	1	1	0-6	0	0	0-2.3	0		0-2.4					
Ciprofloxacina >2*	17	17	10.2-25.8	16	13.3	7.8-20.7	22	26	17-36	43	27.2	20.4-34.9	39	25.7	18.9-33.4					
Cloranfenicol >16*	22	22	14.3-31.4	23	19.2	12.6-27.4	18	21	13-31	31	19.6	13.7-26.7	28	18.4	12.6-25.5					
Doxiciclina <13**	ND			ND			ND			ND			91	59.9	51.6-67.7					
Estreptomina <12**	60	60	49.7-69.7	66	55.0	45.7-64.1	50	58	47-69	88	55.7	47.6-63.6	88	57.9	49.6-65.8					
Florfenicol >16*	ND			3	2.5	0.5-7.1	0	0	0-4	3	1.9	0.4-5.4	3	2.0	0.4-5.7					
Gentamicina >8*	4	4	1.1-9.9	12	10.0	5.3-16.8	5	6	2-13	14	8.9	4.9-14.4	13	8.6	4.6-14.2					
Imipenem <14**	0	0	0-3.6	0	0	0.0-3.0	0	0	0-4	0	0	0-2.3	0	0	0-2.4					
Kanamicina <14**	25	25	16.9-34.7	34	28.3	20.5-37.3	14	16	9-26	29	18.4	12.7-25.3	ND							
Neomicina >8*	25	25	16.9-34.7	33	27.5	19.7-36.4	15/85	18	10-27	29	18.4	12.7-25.3	22	14.5	9.3-21.1					
Sulfamidas <13**	52	52	41.8-62.1	70	58.3	49.0-67.3	47	55	44-65	83	52.9	44.4-60.5	87	57.2	49.0-65.2					
Tetraciclina >8*	84	84	75.3-90.6	97	80.8	72.6-87.4	57	66	55-76	124	78.5	71.2-84.6	116	76.3	68.8-82.8					
Trimetoprim <11**	35	35	25.7-45.2	47	39.2	30.4-48.5	40	47	36-58	68	43.0	35.2-51.1	53	34.9	27.3-43.0					

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

Tabla 12.- Resultados comparativos de la sensibilidad a los antimicrobianos de los aislados de *E. coli* de los programas de cerdos en España
 Table 12.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *E. coli* isolated from healthy pigs (PO) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and resistance breakpoints	PO 98-99 (205 AISLADOS / ISOLATES)			PO 99-00 (221 AISLADOS / ISOLATES)			PO 01 (239 AISLADOS / ISOLATES)			PO 02 (289 AISLADOS / ISOLATES)			PO 03 (285 AISLADOS / ISOLATES)			PO 04 (183 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%
Ácido nalidixico >16*	82	40.4	33.2-47.0	66	30.0	24.0-36.5	45	18.8	14.1-24.4	37	12.8	9.2-17.2	41	14.4	10.5-19.0	38	20.8	15.1-27.4
Amikacina <15**	0	0	0-1.8	0	0	0-1.7	0	0	0-1.5	0	0	0-1.3	0	0	0-1.3	0	0	0-2.0
Amoxicilina + ácido clavulánico <14**	4	2.0	0.5-4.9	1	0.5	0-2.5	0	0	0-1.5	7	2.4	1.0-4.9	2	0.7	0.1-2.5	0	0	0-2.0
Amoxicilina >16*	148	72.2	65.5-78.2	124	56.1	49.3-62.8	137	57.3	50.8-63.7	164	56.7	50.8-62.5	195	68.4	62.7-73.8	128	69.9	62.7-76.5
Apramicina >16*	0/220	0	0-2.5	0	0-2.5	0-2.5	7	2.9	1.2-5.9	17	5.9	3.5-9.3	12	4.2	2.2-7.2	9	4.9	2.3-9.1
Aztreonam <16**	0	0	0-1.8	0	0	0-1.7	0	0	0-1.5	0	0	0-1.3	0	0	0-1.3	1	0.5	0-3.0
Cefalotina >32*	5	2.4	0.3-4.5	11	5.0	2.7-8.0	3	1.3	0.3-3.6	12	4.2	2.2-7.1	17	6.0	3.5-9.4	9	4.9	2.3-9.1
Cefotaxima >0.5*	1	0.5	0-1.4	1	0.5	0-2.5	0	0	0-1.5	0/288	0	0-1.3	0	0	0-1.3	1	0.5	0-3.0
Cefoxitina <15**	4	2.0	0.5-4.9	7	3.2	1.3-6.4	0	0	0-1.5	2	0.7	0.1-2.5	0	0	0-1.3	0	0	0-2.0
Ceftazidima <15**	0	0	0-1.8	0	0	0-1.7	0	0	0-1.5	0	0	0-1.3	0	0	0-1.3	1	0.5	0-3.0
Ciprofloxacina >2*	17	8.3	4.9-12.9	13	5.9	3.2-10.1	6	2.5	0.9-5.4	5	1.7	0.6-4.0	3	1.1	0.2-3.0	6	3.3	1.2-7.0
Cloranfenicol >16*	122	59.5	52.4-66.3	89	40.3	33.7-47.1	82	34.3	28.3-40.7	88	30.5	25.2-36.1	108	37.9	32.2-43.8	56	30.6	24.0-37.8
Doxiciclina <13**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	161	88.0	82.4-92.3
Estreptomizina <12**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	178	74.5	68.5-79.9	205	70.9	65.3-76.1	206	72.3	66.7-77.4	121	66.1	58.8-72.9
Florfenicol >16*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6	2.5	0.9-5.4	2	0.7	0.1-2.5	6	2.1	8.8-4.5	4	2.2	0.6-5.5
Gentamicina >8*	9	4.4	2.0-8.2	14	6.3	3.5-10.4	12	5.0	2.6-8.6	14	4.8	2.76-8.0	15	5.3	3.0-8.5	14	7.7	4.2-12.5
Imipenem <14**	0	0	0-1.8	0	0	0-1.7	0	0	0-1.5	0	0	0-1.3	0	0	0-1.3	0	0	0-2.0
Kanamizina <14**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	11.7	7.9-16.5	38	13.1	9.5-17.6	38	13.3	9.6-17.8	ND	ND	ND
Neomicina >8*	47	22.9	17.4-29.3	47	21.3	16.1-27.3	29	12.1	8.3-17.0	42	14.5	10.7-19.1	39	13.7	9.9-18.2	21/182	11.5	7.3-17.1
Sulfamidaz <13**	179	87.3	82.0-91.5	78/100	78	68.6-85.7	185	77.4	71.6-82.5	204	70.6	65.0-75.8	221	77.5	72.3-82.3	134	73.2	66.2-79.5
Tetraciclina >8*	197	96.1	92.5-98.3	213	96.4	93.0-98.4	228	95.4	91.9-97.7	263	91.0	87.1-94.0	265	93.0	89.4-95.7	175	95.6	91.6-98.1
Trimetoprim <11**	171	83.4	77.6-88.2	170	76.9	70.8-82.3	176	73.6	67.6-79.1	200	69.2	63.5-74.5	218	76.5	71.1-81.3	122	66.7	59.3-73.4

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme), %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme), %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

Enterococcus faecium

La tabla 13 recoge los datos de los 14 antimicrobianos incluidos en la vigilancia de *E. faecium* en el año 2004 en aislados procedentes de broilers y cerdos. En ella se pueden comprobar las notables diferencias que existen en los niveles de resistencia en esta especie bacteriana en función de la especie animal de procedencia. Nuevamente la mayor diferencia se encuentra en los porcentajes de resistencia frente a avilamicina, que siguen siendo muy elevados en broilers (90'5%) y muy bajos en cerdos (4%). Aunque con diferencias más pequeñas, también los aislados de broilers son claramente más resistentes que los de cerdos frente a penicilina (79'8% frente a 47%) y trimetoprim (36'2% frente a 8%). Los aislados porcinos superan en resistencia a los de broilers en estreptomina de alto nivel (57% frente a 22'4%) y eritromicina (83% frente a 2'1%). En ambas especies el antimicrobiano con mayor nivel de resistencia sigue siendo la tetraciclina (91'4% en broilers y 86% en cerdos). Por último, también es relevante que no se haya detectado ningún aislado resistente a vancomicina y que los niveles de resistencia frente a amoxicilina se mantienen en valores muy bajos en ambas poblaciones (4'3% en broilers y 2% en cerdos).

La evolución de los porcentajes de resistencia de los aislados de broilers a través de los cinco programas completados se recoge en la tabla 14. En ella se puede comprobar perfectamente que el aumento drástico de resistencia a avilamicina detectado entre el primer y el segundo programas (de 30% en 1999 a 86% en 2000-01) ha continuado hasta alcanzar en 2004 el 90'5%. Entre los antimicrobianos incluidos en el seguimiento el único que presenta también un aumento constante, aunque mucho menos drástico, es el trimetoprim que en 2004 alcanza un máximo de 36'2% (mínimo 4% en 1999). En los restantes la tendencia es muy variable, ya que mientras algunos están estabilizados en niveles muy elevados, como tetraciclina (89-96%) y bacitracina (82'8-84%), otros han disminuido notablemente como ciprofloxacina (37-78%) y eritromicina (60-95%), aunque todavía se encuentran en valores próximos al 50% en 2004, nivel en el que también se mantiene quinupristina-dalfopristina (46-51'2%). Vancomicina, florfenicol, gentamicina de alto nivel y amoxicilina siguen siendo los antimicrobianos con ausencia de aislados resistentes o porcentajes muy bajos de resistencia.

En ganado porcino se han completado seis programas y sus resultados aparecen en la tabla 15. En ella se comprueba que existen tres antimicrobianos (tetraciclina, bacitracina y eritromicina) con niveles de resistencia cercanos al 90%, si bien únicamente en bacitracina los datos de 2004 constituyen el máximo de su serie. Otros tres antimicrobianos (quinupristina-dalfopristina, estreptomina de alto nivel y penicilina) oscilan en esta serie alrededor del 50%, mientras que la ciprofloxacina se mantiene en un margen más bajo, pero también más amplio, cuyo máximo se alcanza en 2004 (33%). Los restantes antimicrobianos presentan porcentajes de resistencia inferiores a 10%, aunque en ninguno de ellos ha sido nulo en todos los programas.

Enterococcus faecium

Table 13 shows data of the 14 antimicrobials used in the monitoring of *E. faecium* isolated from pigs and broilers in 2004. These data highlight the differences between *E. faecium* antimicrobial resistance related to the animal species harbouring the strains. Once more, the most impressive difference belongs to the avilamycin data, since the resistance percentage continues to be very high in broilers (90.5%) and very low in pigs (4%). There are also higher levels of resistance in broilers than in pigs against penicillin (79.8% versus 47%), and trimethoprim (36.2 versus 8%). Pig strains have higher levels of high-level resistance to streptomycin (57% versus 22.4%), and erythromycin (83% versus 2.1%). For both animal species, tetracycline is the antimicrobial with the highest resistance level. Lastly, It is also important to note that no strain was resistant to vancomycin, and very low resistance percentages exist against amoxicillin in both populations (4.3% in broilers and 2% in pigs).

Table 14 summarized the trends in broiler data throughout the five monitoring programmes performed. These data clearly demonstrate that the sudden increase in avilamycin resistance detected between the first and the second programme (30% at 1999 and 86% at 2000-01) was maintained, reaching 90.5% in 2004. Among the remaining antimicrobials included in the monitoring only trimethoprim also experienced an increasing trend (minimum value, 4% at 1999; and maximum value, 36.2%, at 2004). Trends are variable among the remaining antimicrobials monitored; tetracycline (89-96%) and bacitracin (82.8-84%) maintain high levels, and quinupristin-dalfopristin medium levels (46-51.2%) whereas decreasing trends can be detected in ciprofloxacin (37-78%) and erythromycin (60-95%). Vancomycin, florfenicol, gentamicin (high-level) and amoxicillin are the antimicrobials with null or very low resistance levels.

To date, we have finished six monitoring programmes of *E. faecium* from pigs, which are summarized in table 15. Three antimicrobials, tetracycline, bacitracin, and erythromycin, have shown resistance levels around 90%, although only the 2004 for bacitracin data was the maximum value in its series. A second group of three other antimicrobials (quinupristin-dalfopristin, streptomycin (high-level), and penicillin) have values around 50%, whereas ciprofloxacin remains at a lower value but shows a broader range of variation, with a maximum of 33% in 2004. The remaining antimicrobials show levels below 10%, although none of them had null values in all the programmes.

Tabla 13.- Distribución de valores de CMI (%) y nivel de resistencia (%) en *E. faecium* de pollos (AV) y de cerdos (PO) en 2004 en EspañaTable 13.- MIC-distributions and resistance percentages (both in %) of *E. faecium* isolated from healthy broilers (AV) and pigs (PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Amoxicilina / amoxicillin															
AV 04	116	4.3		4.3	5.2	12.9	30.2	37.9	5.2	1.7	0.9	1.7			
PO 04	100	2		11	15	31	25	16		1		1			
Avilamicina / avilamycin															
AV 04	116	90.5				0.9	0.9	6.9	0.9	0.9	0.9	88.8			
PO 04	100	4				6	16	51	23	3		1			
Bacitracina / bacitracin															
AV 04	116	82.8							11.2	2.6	2.6	0.9	5.2	77.6	
PO 04	100	85							9	2	3	1	14	71	
Ciprofloxacina / ciprofloxacin															
AV 04	116	47.4		1.7	4.3	11.2	35.3	31.9	11.2	4.3					
PO 04	100	33		3	15	33	16	27	6						
Cloranfenicol / chloramphenicol															
AV 04	115	6.1					0.9	5.2	49.6	38.3		6.1			
PO 04	100	8						3	45	44		8			
Eritromicina / erythromycin															
AV 04	116	62.1			32.8		2.6	2.6		2.6		1.7	0.9	56.9	
PO 04	100	83			7	1	1	8		8	3	1		71	
Estreptomicina / streptomycin															
AV 04	116	22.4										77.6	22.4		
PO 04	100	57										43	57		
Florfenicol / florfenicol															
AV 04	116	0					10.3	74.1	14.7	0.9					
PO 04	100	0					7	80	13						
Gentamicina / gentamicin															
AV 04	116	1.7										98.3	1.7		
PO 04	100	0										100	0		
Penicilina / penicillin															
AV 04	114	79.8			0.9	3.5	1.8	7.9	6.1	19.3	38.6	21.9			
PO 04	100	47			3	2	8	18	22	23	22	2			
Quinupristina-dalfopristina / quinupristin-dalfopristin															
AV 04	116	47.4			0.9	4.3	47.4	22.4	6.0	9.5	9.5				
PO 04	100	58			7	2	33	35	17	5		1			
Tetraciclina / tetracycline															
AV 04	116	91.4				6.9	0.9	0.9				28.4	62.1	0.9	
PO 04	100	86				13			1		3	30	49	3	1
Trimetoprim / trimethoprim															
AV 04	116	36.2	20.7	18.1	12.1	5.2	3.4	0.9	3.4	3.4	6.9	12.9	12.9		
PO 04	100	8	47	28	9	5	3			1	1	1	5		
Vancomicina / vancomycin															
AV 04	116	0		0.9	44.8	44.8	3.4	5.2	0.9						
PO 04	100	0		4	64	24	6	1	1						

CMI: concentración mínima inhibitoria (µg/ml) de la técnica de microdilución en caldo. Las áreas en blanco indican el rango de diluciones empleado en cada antimicrobiano. Los valores por encima del rango indican que la CMI es superior a la última concentración del rango correspondiente. Los valores en la concentración más baja indican que la CMI es igual o inferior a dicho valor. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

The white areas indicate the dilution range tested for each antimicrobial. Values above this range indicate MIC values > the highest concentration in the range. Values at the lowest concentration tested indicate MIC values ≤ the lowest concentration in the range. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 14. Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de *E. faecium* entre los programas de pollos (AV) en España
 Table 14.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *E. faecium* isolated from healthy broilers (AV) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and resistance breakpoints	AV 99 (73 AISLADOS / ISOLATES)				AV 00-01 (77 AISLADOS / ISOLATES)				AV 02 (57 AISLADOS / ISOLATES)				AV 03 (125 AISLADOS / ISOLATES)				AV 04 (116 AISLADOS / ISOLATES)			
	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%	R	% R	IC 95%		
Amoxicilina >8	5	7	2-15	3	4	1-11	1	2	0-9	9	7.2	3.3-13.2	5	4.3	1.4-9.8					
Avilamicina >8	22	30	20-42	66	86	76-93	48	84	72-93	112	89.6	82.9-94.3	105	90.5	83.7-95.2					
Bactracina >64	ND			ND			47	83	70-91	105	84.0	76.4-89.9	96	82.8	74.6-89.1					
Ciprofloxacina >2	57	78	67-87	40	52	40-63	21	37	24-51	53	42.4	33.6-51.6	55	47.4	38.1-56.9					
Cloranfenicol >16	14	19	11-30	1	1	0-7	7	12	5-24	5	4.0	1.3-9.1	7/115	6.1	2.5-12.1					
Eritromicina >4	69	95	87-98	52	68	56-78	43	75	62-86	75	60.0	50.9-68.7	72	62.1	52.6-70.9					
Estreptomycin* >2000	21	29	19-41	21	27	18-39	12	21	11-34	36	28.8	21.1-37.6	26	22.4	15.2-31.1					
Florfenicol >16	ND			ND			0	0	0-6	0	0	0-2.9	0	0	0-3.1					
Gentamicina* >500	5	7	2-15	0	0	0-5	1	2	0-9	3	2.4	0.5-6.9	2	1.7	0.2-6.1					
Penicilina >8	58	79	68-88	63	82	71-90	37	65	51-77	105	84.0	76.4-89.9	91/114	79.8	71.3-86.8					
Quinupristina- dalbopristina >2	ND			ND			26	46	32-59	64	51.2	42.1-60.2	55	47.4	30.1-56.9					
Tetraciclina >8	70	96	88-99	74	96	89-99	51	89	78-96	116	92.8	86.8-96.7	106	91.4	84.7-95.8					
Trimetoprim >8	3	4	1-12	11	14	7-24	9	16	7-28	36	28.8	21.1-37.6	42	36.2	27.5-45.6					
Virginiamicina >4	55	75	64-85	40	52	40-63	ND						ND							
Vancomicina >16	0	0	0-5	0	0	0-5	0	0	0-6	0	0	0-2.9	0	0	0-3.1					
R = nº de aislados resistentes (número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; [C95%]= intervalo de confianza 95% ND: no determinado; * alto nivel de																				

R= nº de aislados resistentes (numero de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado; * alto nivel de resistencia

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; * high-level resistance. English antimicrobials names are in box 1

Tabla 15. Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de *E. faecium* entre los programas de cerdos (PO) en España
 Table 15.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of *E. faecium* isolated from healthy pigs (PO) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and resistance breakpoints	PO 98-99 (67 AISLADOS / ISOLATES)			PO 99-00 (93 AISLADOS / ISOLATES)			PO 01 (84 AISLADOS / ISOLATES)			PO 02 (369 AISLADOS / ISOLATES)			PO 03 (200 AISLADOS / ISOLATES)			PO 04 (100 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%
Amoxicilina >8	0	0	0-5	1	1	0-6	1	1	0-6	5	1.4	0.4-3.1	4	2.0	0.5-5.0	2	2	0-7
Avilamicina >8	2	3	0-10	6	7	2-14	6	7	3-15	26	7.0	4.7-10.2	22	11	7.0-16.2	4	4	1-10
Bacitracina >64	ND			ND			51	61	49-71	265	71.8	66.9-76.4	127	63.5	56.4-70.2	85	85	76-91
Ciprofloxacina >2	12	18	10-29	28	30	21-41	16	19	11-29	72	19.5	15.6-23.9	41	20.5	15.1-26.8	33	33	24-43
Cloranfenicol >16	13	19	11-31	4	4	1-11	8	10	4-18	20	5.4	3.3-8.2	13	6.5	3.5-10.9	8	8	4-15
Eritromicina >4	63	94	85-98	83	89	80-94	71	85	75-91	270	73.2	68.3-77.6	171	85.5	79.8-90.1	83	83	74-90
Estreptomina* >2000	45	67	55-78	64	67	58-78	40	48	37-59	189	51.2	46.0-56.4	117	58.5	51.3-65.4	57	57	47-67
Florfenicol >16	ND			ND			0	<1	0-4	0	<0.3	0-1.0	0	<0.5	0-1.8	0		0-4
Gentamicina* >500	5	8	3-17	3	3	1-9	1	1	0-6	5	1.4	0.4-3.1	1	0.5	0-2.8	0		0-4
Penicilina >8	32	48	35-60	47	51	40-61	49	58	47-69	231	62.6	57.4-67.6	126	63.0	55.9-69.7	47	47	37-57
Quinupristina- dalbopristina >2	ND			ND			38	45	34-56	200	54.2	49.0-59.4	130	65.0	58.0-71.6	58	58	48-68
Tetraciclina >8	64	96	88-99	81	87	79-93	77	92	84-97	313	84.8	80.7-88.3	182	91.0	86.1-94.6	87	87	79-93
Trimetoprim >8	13	19	11-31	12	13	7-22	17	20	12-30	67	18.2	14.4-22.5	37	18.5	13.4-24.6	8	8	4-15
Virginiamicina >4	34	51	38-63	31	33	24-44	ND			ND			ND			ND		
Vancomicina >16	3	5	1-13	3	3	1-9	0	<1	0-4	2	0.5	0.1-1.9	2	1.0	0.1-3.6	0		0-4

R= nº de aislados resistentes (número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%± intervalo de confianza 95%; ND: no determinado; * alto nivel de resistencia

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; * high-level resistance. English antimicrobials names are in box 1

BACTERIAS PATÓGENAS DE ANIMALES

E. coli

Los datos obtenidos en 2004 con los aislados de *E. coli* suministrados por los laboratorios colaboradores y que por tanto proceden de animales enfermos son los que aparecen en las tablas 16 y 17. En dichas tablas se han agrupado todos los aislados, en tanto que en las tablas 18 y 19 se separan los tres grupos con mayor número de aislados que son cerdos, grandes rumiantes y pequeños rumiantes.

El clásico grupo de cinco antimicrobianos que superaban el 50% de resistencia se ha visto incrementado por la doxiciclina, incorporada al panel de vigilancia en 2004, de tal forma que por orden de mayor a menor porcentaje de resistencia este grupo está integrado por tetraciclina (77.1%), doxiciclina (68.9%), sulfamidas (67.5%), estreptomycin (66.3%), amoxicilina (63.6%) y trimetoprim (55.6%). El segundo grupo está integrado por cloranfenicol (34.6%), ácido nalidixico (33.1%), neomicina (21.1%) y gentamicina (20.5%), mientras que los restantes 11 presentan niveles inferiores al 10%. En tres antimicrobianos, amikacina, imipenem y ceftazidima todos los aislados han sido clasificados como sensibles.

Las tablas 18 y 19 nos permiten comprobar que en la mayor parte de los antimicrobianos clásicos los aislados porcinos son los que presentan los porcentajes de resistencia más elevados, como ocurre en los casos de tetraciclina, doxiciclina, sulfamidas, estreptomycin, amoxicilina, trimetoprim, cloranfenicol, ácido nalidixico y apramicina. Los grandes rumiantes presentan en cambio los porcentajes más elevados de resistencia en los dos aminoglucósidos restantes (gentamicina y neomicina), ciprofloxacina, florfenicol y cefalosporinas (cefalotina y cefotaxima). Curiosamente, los aislados procedentes de pequeños rumiantes tienen mayores niveles de resistencia que los de grandes rumiantes en tetraciclina, doxiciclina, sulfamidas, estreptomycin y amoxicilina.

Las tablas 20 a 23 nos muestran la evolución tanto del conjunto de aislados procedentes de animales enfermos (tabla 20), como de los tres grupos mencionados. La evolución de los aislados agrupados indica una cierta tendencia creciente ya que los mínimos se sitúan o bien en las cifras de 1997 o en las de 2001, en tanto que los máximos se desplazan hacia 2000 y 2004. Esta tendencia regular creciente se observa especialmente en amoxicilina y gentamicina.

A pesar de que los aislados procedentes de grandes rumiantes son los más abundantes en todos los programas, la tendencia creciente apuntada en el párrafo anterior no se detecta tan fácilmente; de hecho, aunque los mínimos se localizan también entre los programas de 1997, 2000 y 2001, los máximos se encuentran mucho más repartidos, siendo más frecuentes en 1999 y después en 2004. Lo que sí se comprueba en 2004 es un claro aumento en quinolonas, tanto ácido nalidixico como ciprofloxacina, y en gentamicina.

Tampoco en los pequeños rumiantes es sencillo detectar tendencias constantes, ya que en este grupo la mayor parte de los mínimos se agrupan en el año 2001, en tanto que los máximos, algo más dispersos, se localizan en 1999. Esta situación es muy parecida en los aislados porcinos, que igualmente

ANIMAL PATHOGENIC BACTERIA

E. coli

Data obtained in 2004 from isolates provided by collaborating laboratories are presented in tables 16 and 17. These tables present data of all the isolates from sick animals, whereas tables 18 and 19 contain data according to main animal species (pigs, large ruminants and small ruminants).

The five classical antimicrobials with resistance percentages over 50% were ranked along with doxycycline, first monitored in 2004: tetracycline (77.1%), doxycycline (68.9%), sulfonamides (67.5%), streptomycin (66.3%), amoxicillin (63.6%) and trimethoprim (55.6%). The second group is composed of chloramphenicol (34.6%), nalidixic acid (33.1%), neomycin (21.1%) and gentamicin (20.5%), whereas the remaining 11 antimicrobials have values below 10%. Regarding amikacin, imipenem and ceftazidime, all the isolates have been classified as sensitive.

Tables 18 and 19 denote that pig strains show the highest resistance percentages, especially against the classic antimicrobials like tetracycline, doxycycline, sulfonamides, streptomycin, amoxicillin, trimethoprim, chloramphenicol, nalidixic acid, and apramycin. Large ruminants have, by contrast, higher resistance levels against the remaining aminoglycosides (gentamicin and neomycin), ciprofloxacin, florfenicol and cephalosporins (cephalotin and cefotaxime). Curiously, isolates from small ruminants have higher resistance levels than isolates from large ruminants against tetracycline, doxycycline, sulfonamides, streptomycin and amoxicillin.

Tables 20 to 23 summarize antimicrobial resistance trends of the whole group of isolates from sick animals (table 20), and also of the three main groups mentioned above. The pooled data show a slightly increasing trend, since minimum figures are located in 1997 or 2001 and maximum percentages in 2000 and 2004. The continuous increasing trend is especially noticeable for amoxicillin and gentamicin.

In spite of large ruminant isolates being the biggest group throughout all the monitoring programmes, the increasing trend mentioned above is not easily detected in them. Indeed, although minimum data of the series were gathered in 1997, 2000 and 2001, maximums are broadly distributed, being most frequent in 1999, followed by 2004. On the other hand, a clear increase is detected in resistance to quinolones, both nalidixic acid and ciprofloxacin, and gentamicin in 2004.

In the same way, it is not easy to detect specific trends among the small ruminant isolates. Minimum data of this series are clustered in 2001, but the maximum data are more dispersed, with the main cluster in 1999. Pig strains show a similar picture, clustering minimum data in 2001 and maximum data in 2000 and 2002.

agrupan los mínimos en 2001, mientras que los máximos se distribuyen a su alrededor entre los dos años previos y los dos siguientes.

Tabla 16.- Distribución de valores de CMI (%) y nivel de resistencia (%) en aislados clínicos de *E. coli* (sin diferenciar por especie animal) en 2004 en España

Table 16.- MIC-distributions and resistance percentages (both in %) of clinical *E. coli* isolated from sick animals (all species) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Ácido nalidixico / nalidixic acid																	
2004	332	33.1						2.4	41.0	21.4	1.5	0.6	1.5	2.7	5.7	23.2	
Amoxicilina / amoxicillin																	
2004	332	63.6						1.8	10.2	19.0	4.8	0.6	0.9	0.3	0.6	1.8	59.9
Apramicina / apramycin																	
2004	332	10.5						807	51.5	26.8	2.4	0.3	10.2				
Cefalotina / cephalotin																	
2004	295	9.2							2.4	17.6	50.2	21.0	4.1	1.4	3.4		
Cefotaxima / cefotaxime																	
2004	332	3.3	9.0	57.5	26.8	2.4	0.9	1.2	0.6	1.5							
Ciprofloxacina / ciprofloxacin																	
2004	332	16.9		66.3	2.7	6.3	4.2	2.4	0.9	0.6	3.0	7.2	3.3	3.0			
Cloranfenicol / chloramphenicol																	
2004	332	34.6						1.2	37.7	24.4	2.1	6.3	5.4	4.8	13.6	4.5	
Florfenicol / florfenicol																	
2004	332	6.6						5.4	58.7	24.4	4.8	1.2	0.6	4.8			
Gentamicina / gentamicin																	
2004	332	20.5					13.9	55.7	6.6	0.6	2.7	3.3	5.7	6.3	5.1		
Neomicina / neomycin																	
2004	332	21.1					0.3	24.7	36.4	13.3	2.4	1.8	2.7	7.8	10.5		
Tetraciclina / tetracycline																	
2004	332	77.1					1.8	9.0	10.5	0.9	0.3	1.2	3.9	27.4	34.3	10.2	0.3

CMI: concentración mínima inhibitoria (µg/ml) de la técnica de microdilución en caldo. Las áreas en blanco indican el rango de diluciones empleado en cada antimicrobiano. Los valores por encima del rango indican que la CMI es superior a la última concentración del rango correspondiente. Los valores en la concentración más baja indican que la CMI es igual o inferior a dicho valor. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

The white areas indicate the dilution range tested for each antimicrobial. Values above this range indicate MIC values > the highest concentration in the range. Values at the lowest concentration tested indicate MIC values ≤ the lowest concentration in the range. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 17.- Distribución de valores de DHI (%) y nivel de resistencia (%) en aislados clínicos de *E. coli* (sin diferenciar por especie animal) en 2004 en España

Table 17.- IZD-distributions and resistance percentages (both in %) of clinical *E. coli* isolated from sick animals (all species) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	>33	33-32	31-30	29-28	27-26	25-24	23-22	21-20	19-18	17-16	15-14	13-12	11-10	9-8	7-6
Amikacina (30 µg) / amikacin																	
2004	330	0						4.8	30.0	55.2	9.7	0.3					
Amoxicilina + ácido clavulánico (20 µg + 10 µg) / amoxicillin plus clavulanic acid																	
2004	332	3.9	0.3		0.9	3.0	6.6	18.7	23.8	25.9	13.0	3.9	1.8	0.6	1.2	0.3	
Aztreonam (30 µg) / aztreonam																	
2004	330	0.3	70.9	22.4	3.3	0.3	1.2	0.6	0.9			0.3					
Cefoxitina (30 µg) / cefoxitin																	
2004	330	0.6		1.2	5.5	37.0	40.9	10.6	1.8	0.9	0.9	0.6			0.3	0.3	
Ceftazidima (30 µg) / ceftazidime																	
2004	330	0	9.7	23.6	47.6	15.2	1.8	1.5		0.6							
Doxiciclina (30 µg) / doxycycline																	
2004	328	68.9						3.4	6.7	12.5	3.0	2.1	3.4	8.2	16.5	17.4	26.8
Estreptomicina (10 µg) / streptomycin																	
2004	332	66.3								0.3	7.2	17.8	8.1	4.8	12.7	49.1	
Imipenem (10 µg) / imipenem																	
2004	325	0	5.5	29.5	47.4	16.3	1.2		0.3								
Sulfamidas (300 µg) / sulfonamides																	
2004	332	67.5		0.9	0.6	4.5	5.4	8.4	9.9	1.8	0.6	0.3					67.5
Trimetoprim (30 µg) / trimethoprim																	
2004	331	55.6	0.3	1.2	5.1	8.8	13.9	12.4	2.4				0.3		0.3	55.3	

IZD: inhibition zone diameter (mm) of the agar diffusion method. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

DHI: diámetro del halo de inhibición (mm) de la técnica de difusión en agar. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

Tabla 18.- Distribución de valores de CMI (%) y nivel de resistencia (%) en aislados clínicos de *E. coli* de vacuno (GR), pequeños rumiantes (PR) y cerdos (PO) en 2004 en España

Table 18.- MIC-distributions and resistance percentages (both in %) of clinical *E. coli* isolated from sick animals (large ruminants, GR; small ruminants, PR; pigs, PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Ácido nalidixico / nalidixic acid																	
GR 04	87	31						1	45	21	2		2	5	2	22	
PR 04	48	15							63	21		2		4		10	
PO 04	169	33.7						3.6	38.5	22.5	1.8		1.8	1.8	8.3	21.9	
Amoxicilina / amoxicillin																	
GR 04	87	51						3	14	23	7	2					51
PR 04	48	58						4	13	21	4		2		2	2	52
PO 04	169	72.2						0.6	8.3	14.8	4.1		0.6	0.6	0.6	2.4	68.0
Apramicina / apramycin																	
GR 04	87	6							8	55	30	1			6		
PR 04	48	6							8	65	21				6		
PO 04	169	13.0							7.7	48.5	27.2	3.6	0.6		12.4		
Cefalotina / cephalotin																	
GR 04	61	12								2	21	46	20	3	2	7	
PR 04	47	6								4	15	57	17	4	2		
PO 04	163	9.2								2.5	17.8	49.1	22.1	4.3	1.2	3.1	
Cefotaxima / cefotaxime																	
GR 04	87	6	9	62	20	2	1	2		1	2						
PR 04	48	0	15	65	21												
PO 04	169	3.6	8.3	53.3	31.4	3.0	0.6	1.2		0.6	1.8						
Ciprofloxacina / ciprofloxacin																	
GR 04	87	20		68	3	6	2	1			6	8	3	2			
PR 04	48	10		85		4					2	8					
PO 04	169	14.2		66.9	2.4	7.7	3.0	4.1	1.2	1.2	1.8	5.3	4.2	2.4			
Cloranfenicol / chloramphenicol																	
GR 04	87	31						1	45	23			3	2	6	16	3
PR 04	48	19							50	29	2		6		6	6	
PO 04	169	40.8						1.2	32.0	24.3	1.8		8.3	9.5	4.1	13.0	5.9
Florfenicol / florfenicol																	
GR 04	87	8						3	70	17	1		2		6		
PR 04	48	6						6	71	17			4		2		
PO 04	169	7.1						5.9	50.3	29.0	7.7			1.2	5.9		
Gentamicina / gentamicin																	
GR 04	87	25					16	47	9		2		2	7	7	9	
PR 04	48	8					17	67	4		4		2	4	2		
PO 04	169	19.5				12.4	58.6	5.9	1.2	2.4		4.1	5.3	5.9	4.1		
Neomicina / neomycin																	
GR 04	87	26						21	33	16	2		1	1	9	16	
PR 04	48	13						25	42	19			2	2	8	2	
PO 04	169	20.1					0.6	27.8	36.7	10.7	3.6		0.6	3.6	6.5	10.1	
Tetraciclina / tetracycline																	
GR 04	87	59					3	17	17	2			2	6	21	24	7
PR 04	48	75					2	8	15				4	10	21	31	8
PO 04	169	87.0					1.2	4.7	5.9	0.6	0.6			1.8	34.3	38.5	11.8

CMI: concentración mínima inhibitoria (µg/ml) de la técnica de microdilución en caldo. Las áreas en blanco indican el rango de diluciones empleado en cada antimicrobiano. Los valores por encima del rango indican que la CMI es superior a la última concentración del rango correspondiente. Los valores en la concentración más baja indican que la CMI es igual o inferior a dicho valor. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

The white areas indicate the dilution range tested for each antimicrobial. Values above this range indicate MIC values > the highest concentration in the range. Values at the lowest concentration tested indicate MIC values ≤ the lowest concentration in the range. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 19.- Distribución de valores de DHI (%) y nivel de resistencia (%) en aislados clínicos de *E. coli* de vacuno (GR), pequeños rumiantes (PR) y cerdos (PO) en 2004 en España

Table 19.- IZD-distributions and resistance percentages (both in %) of clinical *E. coli* isolated from sick animals (large ruminants, GR; small ruminants, PR; pigs, PO) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	>33	33-32	31-30	29-28	27-26	25-24	23-22	21-20	19-18	17-16	15-14	13-12	11-10	9-8	7-6
Amikacina (30 µg) / amikacin																	
GR 04	87	0						2	22	69	7						
PR 04	48	0							23	63	15						
PO 04	168	0						7.1	37.5	46.4	8.3		0.6				
Amoxicilina + ácido clavulánico (30 µg) / amoxicillin plus clavulanic acid																	
GR 04	87	9				1	5	8	17	25	20	12	3		3	2	1
PR 04	48	2					4	4	23	29	25	8	4		2		
PO 04	169	1.8		0.6		1.2	1.8	5.3	18.9	22.5	28.4	16.0	3.6		1.2		0.6
Aztreonam (30 µg) / aztreonam																	
GR 04	87	0	70	16	8				2	1							
PR 04	48	0	77	23													
PO 04	168	0.6	71.4	23.2	1.8	0.6	1.2			1.2			0.6				
Cefoxitina (30 µg) / cefoxitin																	
GR 04	87	2			1	5	34	43	10		2	2				1	1
PR 04	48	0				4	38	52	4	2							
PO 04	168	0			1.8	7.1	39.3	38.1	10.7	1.2		0.6	1.2				
Ceftazidima (30 µg) / ceftazidime																	
GR 04	87	0	8	24	44	16	6	2		1							
PR 04	48	0	6	23	54	17											
PO 04	168	0	11.9	23.2	48.2	13.7	0.6	1.8		0.6							
Doxiciclina (30 µg) / doxycycline																	
GR 04	87	55							3	6	28	7		1	5	14	23
PR 04	48	60							2	13	17		2	6	6	17	25
PO 04	165	78.2							3.6	5.5	3.6	1.8	3.6	3.6	11.5	18.2	27.3
Estreptomina (30 µg) / streptomycin																	
GR 04	87	55										11	24	8		2	44
PR 04	48	56										6	25	13		4	42
PO 04	169	74.0										5.9	12.4	7.1		6.5	52.7
Imipenem (30 µg) / imipenem																	
GR 04	87	0	3	23	55	16	1			1							
PR 04	45	0	4	22	53	20											
PO 04	166	0	6.6	35.5	41.6	15.1	1.2										
Sulfamidas (30 µg) / sulfonamides																	
GR 04	87	51		1	1	7	5	15	14	5	1	1					51
PR 04	48	63				6	6	6	17	2							63
PO 04	169	76.3		1.2	0.6	3.6	5.3	6.5	5.9	0.6							76.3
Trimetoprim (30 µg) / trimethoprim																	
GR 04	87	41		2	5	11	17	21									41
PR 04	47	36			9	11	26	15									36
PO 04	169	66.9	0.6	1.2	5.3	6.5	8.9	8.3	1.8					0.6			

DHI: diámetro del halo de inhibición (mm) de la técnica de difusión en agar. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

IZD: inhibition zone diameter (mm) of the agar diffusion method. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 20.- Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de aislados clínicos de *E. coli* (sin diferenciar por especie animal) en España

Table 20. Historical yearly series of VAW/resistance percentages (%R) of clinical <i>E. coli</i> isolated from sick animals (all species) in Spain.																								
ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLÉADOS/ antimicrobials and breakpoints				1997 (169 AISLADOS / ISOLATES)			1998 (311 AISLADOS / ISOLATES)			2000 (428 AISLADOS / ISOLATES)			2001 (381 AISLADOS / ISOLATES)			2002 (308 AISLADOS / ISOLATES)			2003 (450 AISLADOS / ISOLATES)			2004 (332 AISLADOS / ISOLATES)		
R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	
Acido nalidixico >16*																								
1268	18	9-29	84/910	27.1	22.2-32.4	61	30.0	23.8-36.9	131	30.8	26.4-35.5	17.4	218	17.4	89/305	32.5	27.2-38.0	155/449	34.5	30.1-38.1	110	33.1	28.1-38.5	
Amikacina <15**																								
0/68	0	0-5	0	0	0-12	0	0	0-18	2	0.5	0.1-1.7	0.6/39	0	0-1.1	1/306	0.3	0-1.8	0/441	0	0-0.8	0/330	0	0-1.1	
Amoxicilina - ácido clavulánico <14**																								
9	5.3	2.5-9.9	17	5.5	3.2-8.6	16	7.4	4.2-11.9	20	4.7	2.9-7.2	13-51	9	2.7	1.3-4.7	17/306	5.6	3.3-8.7	14	3.1	1.7-5.2	13	3.9	2.1-6.6
Amoxicilina >16*																								
65	38.5	31.1-46.2	131/309	42.4	36.8-48.1	98	49.8	41.7-55.9	211	49.6	44.8-54.5	36.7-48.6	136	41.1	35.7-46.6	163/306	53.3	47.5-59.0	246/449	54.8	50.1-58.5	211	63.6	58.1-68.7
Apramicina >16*																								
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2/424	0.5	0.1-1.7	1.1-4.7	8/330	2.4	1.1-4.7	27/307	8.8	5.9-12.5	42/448	9.4	6.9-12.5	35	10.5	7.5-14.4
Aztreonam <16**																								
0/68	0	0-5	1/310	0.3	0-1.8	0	0	0-1.8	0	0	0-0.9	0/306	0	0-1.1	0/306	0	0-1.2	3/441	0.7	0.1-2.0	1/330	0.3	0-1.7	
Cefalotina >32*																								
10	5.9	2.9-10.6	22	7.1	4.5-10.5	20	9.9	6.1-14.8	26	6.1	4.0-8.9	40-9.5	21	6.3	4.0-9.5	32/307	10.4	7.2-14.4	50/449	11.1	8.4-14.4	27/236	9.2	6.1-13.0
Cefotaxima >0.5*																								
0/68	0	0-5	1	0.3	0-1.8	0	0	0-1.8	0	0	0-0.9	1	0.3	0-1.7	9/307	2.9	1.3-5.5	3-81	11	3.3	1.7-5.9			
Cefoxitina <16**																								
1/68	2	0-8	8	2.6	0-7	4	2.0	0.5-5.0	13	3.1	1.6-5.2	18-3.9	6	1.8	0.7-3.9	8/306	2.6	1.1-5.1	7/440	1.6	0.8-3.3	2/330	0.6	0.1-2.2
Ceftazidima <16**																								
0	0	0-2.2	1	0.3	0-1.8	0	0	0-1.8	1	0.2	0-1.3	1	0.3	0-1.7	0/306	0	0-1.2	2/441	0.5	0.1-1.8	0	0-1.1		
Ciprofloxacina >2*																								
16	9.5	5.5-14.9	25	8.0	5.3-11.6	24	11.8	7.7-17.1	63	14.8	11.6-18.6	32-13.4	32	9.7	6.7-13.4	36/307	12.7	9.2-17.0	58/449	14.7	11.6-18.3	56	16.9	13.0-21.3
Cloranfenicol >16*																								
24/68	35	24-49	100	32.2	27.0-37.7	98/191	51.3	44.0-58.6	127	29.9	25.6-34.5	20.6-30.4	84	25.4	20.8-30.4	97/307	31.6	26.4-37.1	136/449	30.3	26.1-34.8	115	34.6	29.5-40.0
Doxiciclina <13**																								
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	228/338	68.9	63.6-73.9		
Estreptomicina <12**																								
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200/339	60.8	55.3-66.1	137	50.5	44.9-56.0	163/307	59.8	53.9-65.1	273	60.7	56.0-66.2	220	66.3	60.9-71.3		
Florfenicol >16/<13**																								
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10/379**	2.6	1.3-4.8	13/276*	4.7	2.5-7.9	16/307*	5.2	3.0-8.3	31/449*	6.9	4.7-9.7	22*	6.6	4.2-9.9		
Gentamicina >8*																								
3	1.8	0.4-5.1	24	7.7	5.0-11.3	16	7.9	4.6-12.5	62	14.8	11.4-19.3	34-11.4	34	10.3	7.2-14.1	35	15.1	11.4-19.3	49	16.7	13.3-20.5	68	20.5	16.3-25.2
Imipenem <14**																								
0/68	0	0-5	0	0	0-12	0	0	0-1.8	0	0	0-0.9	0/306	0	0-1.1	0/305	0	0-1.2	0/441	0	0-0.8	0/335	0	0-1.1	
Kanamicina <14**																								
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	87/328	26.5	21.8-31.7	74	22.4	19.0-27.2	79/307	25.7	20.9-31.0	109	24.2	20.3-28.5	ND	ND			
Neomicina >8*																								
24	14.2	9.3-20.4	69	22.2	17.7-27.2	47	23.2	17.5-29.6	108	25.4	21.3-29.8	68-25.6	69	20.8	16.6-25.6	75/307	24.5	19.7-28.6	103/449	22.9	19.1-27.1	70	21.1	16.8-25.9
Sulfamidas <13**																								
98	52.1	44.3-59.8	177	56.9	51.2-62.5	142	70.0	63.1-76.2	259/424	61.1	55.3-66.8	45.7-57.8	173	52.3	46.7-57.8	163	59.4	53.7-64.9	283	62.9	57.4-67.4	224	67.5	62.1-72.6
Tetraciclina >8*																								
95	56.2	48.4-63.8	191/310	61.6	55.9-67.1	160	78.8	72.5-84.2	279/423	66.0	61.2-70.5	54.1-64.9	196/329	59.6	54.1-64.9	207/307	67.4	61.9-72.6	321/449	71.5	67.1-75.6	256	77.1	72.2-81.5
Trimetoprim <11**																								
70	41.4	33.9-49.2	122	39.2	33.8-44.9	106	53.2	46.1-60.2	176/423	41.6	36.9-45.5	29.0-38.4	132	42.9	37.3-48.6	237	52.7	47.9-57.4	164/331	55.6	50.1-61.0			
*Lámbrica de microscopio en caldo. Valores en u/ml. **Módica de difusión en agar. Valores en mm. De nº de aislados analizados cuando no coincide con el general del momento. ND: no se analizaron los aislados por esas razones. IC 95% obtenido de confianza 95%. ND: no																								

* Técnica de microdifusión en caldo (valores en mm); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined. English antimicrobial names are in box 1

Tabla 21.- Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de aislados clínicos de *E. coli* de vacuno en España-
Table 21.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of clinical *E. coli* isolated from sick animals (large ruminants, GR) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and breakpoints	1997 (38 AISLADOS / ISOLATES)			1998 (161 AISLADOS / ISOLATES)			1999 (66 AISLADOS / ISOLATES)			2000 (137 AISLADOS / ISOLATES)			2001 (136 AISLADOS / ISOLATES)			2002 (136 AISLADOS / ISOLATES)			2003 (155 AISLADOS / ISOLATES)			2004 (87 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%
Ácido nalidixico >16*	0/22	0	0-15	27	16.8	11.4- 23.5	12	18	10- 30	18	13.1	8.0- 20.0	19	14.0	8.6- 21.0	29	21.3	14.8- 29.2	29/154	18.8	13.0- 25.9	27	31	22-42
Amikacina <15**	0/22	0	0-15	0	0	0-2.3	0	0	0-5	0	0	0-2.7	0/135	0	0-2.7	0	0-2.4	0	0	0	0	0	0	0-4
Amoxicilina + ácido clavulánico <14**	5	13	4-28	12	7.5	3.9- 12.7	6	9	3-19	9	6.6	3.0- 12.1	5	3.7	1.2- 8.4	14	10.3	5.7- 16.7	7	4.5	1.8- 9.1	8	9	4-17
Amoxicilina >16*	16	42	26- 59	68	42.2	34.5- 50.3	38	58	45- 70	66	48.2	39.6- 58.9	59	43.4	34.9- 52.1	62	45.6	37.0- 54.3	70/154	45.5	37.4- 53.7	44	51	40-61
Apramicina >16*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	0-2.7	1	0.7	0-4.0	5	3.7	1.2- 8.4	8/154	5.2	2.3- 10.0	5	6	2-13
Aztreonam <16**	0/22	0	0-15	0	0	0-2.3	0	0	0-5	0	0	0-2.7	0	0	0-2.7	0	0-2.4	0	0	0	0	0	0	0-4
Cefalotina >32*	4	11	3-25	13	8.1	4.4- 13.4	9	14	6-24	10	7.3	3.6- 13.0	12	8.8	4.6- 14.9	19	14.0	8.6- 21.0	12/154	7.8	4.1- 13.2	7/61	12	5-22
Cefotaxima >0.5*	0/22	0	0-15	0	0	0-2.3	0	0	0-5	0	0	0-2.7	0	0	0-2.7	8	5.9	2.6- 11.3	4/154	2.6	0.7- 6.5	5	6	2-13
Cefoxitina <15**	1/22	5	0-23	7	4.3	1.8- 8.8	2	3	0-11	6	4.4	1.6- 9.3	2	1.5	0.2- 5.2	8	5.9	2.6- 11.3	1	0.6	0-3.5	2	2	0-8
Ceftazidima <15**	0	0	0-15	0	0	0-2.3	0	0	0-5	0	0	0-2.7	0	0	0-2.7	0	0-2.4	0	0	0	0	0	0	0-4
Ciprofloxacina >2*	0	0	0-15	8	5.0	2.2- 9.6	4	6	2-15	11	8.0	4.1- 13.9	6	4.4	1.6- 9.4	16	11.8	6.9- 18.4	19/154	12.3	7.6- 18.6	17	20	12-29
Cloranfenicol >16*	9/22	41	21- 64	59	36.6	29.2- 44.6	33/63	52	39- 65	43	31.4	23.7- 39.9	40	29.4	21.9- 37.8	40	29.4	21.9- 37.8	52/154	33.8	26.4- 41.8	27	31	22-42
Doxiciclina <13**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	48	55	44-66
Estreptomicina <12**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	60/100	60	60/100	60	61	44.9	36.3- 60.8	71	52.2	43.5- 62.8	85	54.8	46.7- 62.8	48	55	44-66
Florfenicol >16*/>13**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2/129**	1.6	0.2- 5.5	0.2- 5.5	7/104*	6.7	2.7- 13.4	11*	8.1	4.1- 14.0	15/154	9.7	5.6- 15.6	7*	8	3-16
Gentamicina >8*	0	0	0-15	8	5.0	2.2- 9.6	6	9	3-19	18	13.1	8.0- 19.0	14	10.3	5.7- 16.7	19	14.0	8.6- 21.0	30/154	19.5	13.5- 26.6	22	25	17-36
Imipenem <14**	0	0	0-15	0	0	0-2.3	0	0	0-5	0	0	0-2.7	0	0	0-2.7	0	0-2.4	0	0	0	0	0	0	0-4
Kanamicina <14**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	29/100	29	38.9	20.4- 38.9	41	30.1	22.6- 38.6	36	26.5	19.3- 34.7	43	27.7	20.9- 35.5	ND	ND	ND
Neomicina >8*	4	11	3-25	42	26.1	19.5- 33.6	21	32	21- 44	40	29.2	21.7- 37.6	39	28.7	21.3- 37.1	34	25.0	18.0- 33.1	39/154	25.3	18.7- 33.0	23	26	18-37
Sulfamidaz <13**	22	58	41- 74	85	52.8	44.8- 60.7	46	70	57- 80	76	55.5	46.7- 64.0	65	47.8	39.2- 56.5	62	45.6	37.0- 54.3	82	52.9	44.7- 61.0	44	51	40-61
Tetraciclina >8*	21	55	38- 71	89/160	55.6	47.6- 63.5	46	70	42- 67	83	60.6	51.9- 68.8	74	54.4	45.7- 63.0	67	49.3	40.6- 58.0	87/154	56.5	48.3- 64.5	51	59	48-69
Trimetoprim <1**	13	34	20- 51	57	35.4	28.0- 43.3	36	55	42- 67	48/135	34.1	26.1- 42.7	34/135	25.2	18.1- 33.4	45	33.1	25.3- 41.7	65	41.9	34.1- 50.1	36	41	31-52

* Técnica de microdifusión en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado

* Broth microdiffusion method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

Tabla 22.- Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de aislados clínicos de <i>E. coli</i> de pequeños rumiantes en España																									
Table 22.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of clinical <i>E. coli</i> isolated from sick animals (small ruminants, PR) in Spain																									
ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE	1997 (44 AISLADOS / ISOLATES)			1998 (40 AISLADOS / ISOLATES)			1999 (50 AISLADOS / ISOLATES)			2000 (102 AISLADOS / ISOLATES)			2001 (63 AISLADOS / ISOLATES)			2002 (40 AISLADOS / ISOLATES)			2003 (68 AISLADOS / ISOLATES)			2004 (48 AISLADOS / ISOLATES)			
ENMIPLADOS / antimicrobials and breakpoints	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	
Ácido nalidixico >16*	ND	7	18	7-33	13	26	40	13	12.7	7.0- 20.8	7	11	5-22	9	23	38	16	24	14-35	7	15	6-28			
Amikacina <15**	ND	0	0	0-9	0	0	0-7	0	0	0-3.6	0	0	0-6	0	0	0-9	0	0	0-5	0	0	0-7			
Amoxicilina + ácido clavulánico <14**	0	0	0-8	0	0	0-9	3	6	1-17	3	29	8.4- 84	0	0	0-6	1	3	0-13	1	1	0-8	1	2	0-11	
Amoxicilina >16*	20	45	30-61	12/39	31	17-48	23	46	32-61	34	33.3	24.3- 43.4	15	24	14-36	14/39	36	21- 53	24	35	24-48	28	58	43-72	
Apramicina >16*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	1.0	0-5.3	0	0	0-6	0	0	0-9	1	1	0-8	3	6	1-17
Aztreonam <16**	ND	0	0	0-9	0	0	0-7	0	0	0-6	0	0	0-3.6	0.62	0	0-6	0	0	0-9	1	1	0-8	0	0	0-7
Cefalotina >32*	3	7	1-19	0	0	0-9	4	8	2-19	4	39	9.7- 97	0	0	0-6	2	5	1-17	7	10	4-20	34/7	6	1-17	
Cefotaxima >0.5*	ND	0	0	0-9	0	0	0-7	0	0	0-3.6	0	0	0-6	0	0	0-9	2	3	0-10	0	0	0-7			
Cefotaxima <15**	ND	0	0	0-9	2	4	0-14	2	20	0.2- 6.9	3	5	1-13	0	0	0-9	0	0	0-5	0	0	0-7			
Ceftazidima <15**	0	0	0-8	0	0	0-9	0	0	0-7	0	0	0-3.6	0	0	0-6	0	0	0-9	0	0	0-5	0	0	0-7	
Ciprofloxacina >2*	5	11	4-25	3	8	2-20	7	14	6-27	6	59	12.4- 124	2	3	0-11	4	10	3-24	8	12	5-22	5	10	3-23	
Cloranfenicol >16*	ND	5	13	4-27	17/47	36	23- 51	24	23.5	15.7- 33.0	10	16	8-27	11	28	15- 44	15	22	13-34	9	19	9-33			
Doxiciclina <13**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	29	60	45-74	
Estreptomomicina <12**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	32/63	51	38- 84	26	41	29-54	24	60	43- 75	36	53	40-65	27	56	41-71
Florfenicol >16*/<13**											37/9**	4	1-11	1/54*	2	0-10	1*	3	0-13	3*	4	1-12	3*	6	1-17
Gentamicina >8*	1	2	0-12	3	8	2-20	2	4	0-14	3	29	0.6- 8.4	4	6	2-15	3	8	2-20	4	6	2-14	4	8	2-20	
Imipenem <14**																0/39	0	0-9	0	0	0-5	0.4/5	0	0-8	
Kanamicina <14**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9/63	14	7-25	5	8	3-18	9	23	38	11	16	8-27	ND					
Neomicina >8*	4	9	3-22	7	18	7-33	11	22	12- 36	18	17.6	10.8- 26.4	4	6	2-15	8	20	9-36	10	15	7-25	6	13	5-25	
Sulfamidas <13**	22	50	35-65	22	55	38-71	39	78	88- 101	58/ 101	57.4	47.2- 67.2	26	41	29-54	23	58	73- 91	39	57	45-69	30	63	47-76	
Tetraciclina >8*	21	48	32-63	29	73	56-85	43	86	73- 94	63/ 100	63	52.8- 72.4	29/62	47	34-60	32	80	64- 91	48	71	58-81	36	75	60-86	
Trimetoprim <11**	13	30	17- 45	15	38	23-54	22	44	30- 59	30	29.4	20.8- 39.3	12	19	10-31	11	28	15- 44	27	40	28-52	17/47	36	23-51	
* Técnica de microdifusión en caldo (valores en µg/ml). ** Técnica de difusión en agar (valores en mm). R= nº de aislados resistentes (number of tested isolates if different of the programme); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95% ND: no determinado																									
Broth microdilution method (µg/ml). ** agar diffusion method (mm). R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined.																									
English antimicrobials names are in box 1																									

Tabla 23.- Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de aislados clínicos de *E. coli* de cerdos en EspañaTable 23.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of clinical *E. coli* isolated from sick animals (pigs, PO) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and breakpoints	1998 (36 AISLADOS / ISOLATES)			1999 (28 AISLADOS / ISOLATES)			2000 (54 AISLADOS / ISOLATES)			2001 (54 AISLADOS / ISOLATES)			2002 (79 AISLADOS / ISOLATES)			2003 (154 AISLADOS / ISOLATES)			2004 (169 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%
Ácido nalidixico >16*	16/35	46	29-63	11	39	22-59	23	43	29-57	15	28	16-42	35/77	45	34-57	65	42.2	34.3-50.4	57	33.7	26.6-41.4
Amikacina <15**	0	0	0-10	0	0	0-12	1	2	0-10	0/53	0	0-7	1/77	1	0-7	0/152	0	0-2.4	0/168	0	0-2.2
Amoxicilina + ácido clavulánico <14**	2	6	1-19	3	11	2-28	2	4	0-13	3	6	1-15	1/77	1	0-7	4	2.6	0.7-6.5	3	1.8	0.4-5.1
Amoxicilina >16*	21	58	41-74	13	46	28-66	38	70	56-82	21	39	26-53	60/78	77	66-86	108	70.1	62.2-77.2	122	72.2	64.8-78.8
Apramicina >16*	ND			ND			0	0	0-7	5	9	3-20	18/78	23	14-34	32	20.8	14.7-28.0	22	13.0	8.3-19.0
Aztreonam <16**	0	0	0-10	0	0	0-12	0	0	0-7	0	0	0-7	0/77	0	0-5	2/152	1.3	0.2-4.7	1/168	0.6	0-3.3
Cefalotina >32*	2	6	1-19	1	4	0-18	4	7	2-18	3	6	1-15	6/78	8	3-16	19	12.3	7.6-18.6	15/163	9.2	5.2-14.7
Cefotaxima >0.5*	0	0	0-10	0	0	0-12	0	0	0-7	0	0	0-7	1/78	1	0-7	9	5.8	2.7-10.8	6	3.6	1.3-7.6
Cefoxitina <15**	0	0	0-10	0	0	0-12	1	2	0-10	0	0	0-7	0/77	0	0-5	2/151	1.3	0.2-4.7	0/168	0	0-2.2
Ceftazidima <15**	0	0	0-10	0	0	0-12	0	0	0-7	1	2	0-10	0/77	0	0-5	1/152	0.7	0-3.6	0/168	0	0-2.2
Ciprofloxacina >2*	5	14	5-29	4	14	4-33	10	19	9-31	6	11	4-23	12/78	15	8-25	23	14.9	9.7-21.6	24	14.2	9.3-22.4
Cloranfenicol >16*	17	47	30-65	16/27	59	39-78	26	48	34-62	15	28	16-42	35/78	45	34-57	54	35.1	27.6-43.2	69	40.8	33.3-48.6
Doxiciclina <13**	ND			ND			ND			ND			ND			ND			129/165	78.2	71.1-84.2
Estreptomizina <12**	ND			ND			37/47	79	64-89	36	67	53-79	57/78	73	62-82	113	73.4	65.7-80.2	125	74.0	66.7-80.4
Florfenicol >16*/<13**	ND			ND			0/47**	0	0-7	2/47*	4	1-15	3/78*	4	1-11	11*	7.1	3.6-12.4	12*	7.1	3.7-12.1
Gentamicina >8*	5	14	5-29	3	11	2-28	13	24	13-38	7	13	5-25	19/76	25	16-36	30	19.5	13.5-26.6	33	19.5	13.8-26.3
Imipenem <14**	0	0	0-10	0	0	0-12	0	0	0-7	0	0	0-7	0/77	0	0-5	0/152	0	0-2.4	0/166	0	0-2.2
Kanamizina <14**	ND			ND			17/47	36	23-51	12	22	12-36	22/78	28	19-40	41	26.6	19.8-34.3	ND		
Neomicina >8*	8	22	10-39	6	21	8-41	19	35	23-49	12	22	12-36	20/78	26	16-37	38	24.7	18.1-32.3	34	20.1	14.4-27.0
Sulfamidas <13**	29	81	64-92	22	79	59-92	40	74	60-85	32	59	45-72	65	82	72-90	115	74.7	67.0-81.3	129	76.3	69.2-82.5
Tetraciclina >8*	32	89	74-97	25	89	72-98	47	87	75-95	36	67	53-79	67/78	86	76-93	133	86.4	79.9-91.4	147	87.0	81.0-91.7
Trimetoprim <11**	22	61	43-77	18	64	44-81	39	72	58-84	25	46	33-60	50	63	52-74	111	72.1	64.3-79.1	113	66.9	59.2-73.9

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND: not determined; English antimicrobials names are in box 1

Staphylococcus aureus

Las tablas 24 y 25 contienen los datos del seguimiento de los aislados de *S. aureus* procedentes de mastitis de rumiantes (en su mayoría ganado bovino). En 2004, el seguimiento se ha llevado a cabo con 18 antimicrobianos, de los que 14 se han estudiado por el método de microdilución en caldo y cuatro por el de difusión en agar. Como se puede comprobar en estas tablas, los porcentajes de resistencia son muy bajos en todos los casos y solamente en ampicilina/amoxicilina y penicilina se alcanzan cifras algo elevadas (43'8 y 33'0% respectivamente). Como se comprueba en la tabla 26, la situación es muy similar en los cuatro programas de seguimiento llevados a cabo hasta la fecha en esta bacteria.

Staphylococcus aureus

Tables 24 and 25 show the monitoring data obtained with *S. aureus* from mastitis (mainly in large ruminants). This programme was performed using 18 antimicrobials, 14 of them studied by the broth microdilution method and four by the agar diffusion method. All the resistance percentages are null or very low except for ampicillin/amoxicillin (43.8%) and penicillin (33.0%), with quite similar data for the four monitoring programmes performed with this pathogenic bacterium (table 26).

Tabla 24.- Distribución de valores de CMI (%) y nivel de resistencia (%) en aislados clínicos de *S. aureus* de mastitis de rumiantes (MAS) en 2004 en España

Table 24.- MIC-distributions and resistance percentages (both in %) of clinical *S. aureus* isolated from mastitis milk samples (MAS) (mainly large ruminants) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Avilamicina / avilamycin																	
MAS 04	112	1.8						2.7	0.9	31.3	47.3	16.1	1.8				
Bacitracina / bacitracin																	
MAS 04	112	3.6										63.4	7.1	18.8	7.1	3.6	
Ciprofloxacina / ciprofloxacin																	
MAS 04	112	1.8			10.7	55.4	30.4	1.8				1.8					
Cloranfenicol / chloramphenicol																	
MAS 04	112	1.8								4.5	81.3	12.5	0.9		0.9		
Ceftiofur / ceftiofur																	
MAS 04	112	0.9				9.8	29.5	49.1	9.8	0.9		0.9					
Eritromicina / erythromycin																	
MAS 04	112	1.8			0.9	1.8	68.8	25.9				0.9		0.9	0.9		
Estreptomicina / streptomycin																	
MAS 04	111	6.3							6.3	14.4	47.7	25.2	0.9	0.9	2.7	1.8	
Florfenicol / florfenicol																	
MAS 04	112	0						0.9	3.6	90.2	5.4						
Oxacilina / oxacillin																	
MAS 04	108	2.8				54.6	36.1	5.6	0.9	0.9	1.9						
Penicilina / penicillin																	
MAS 04	112	33.0	46.4	17.0	3.6		2.7	5.4	10.7	2.7	6.3	5.4					
Quinupristina-dalfopristina / quinupristin-dalfopristin																	
MAS 04	112	0						100									
Tetraciclina / tetracycline																	
MAS 04	112	5.4				37.5	50.0	5.4	1.8				3.6	1.8			
Trimetoprim / trimethoprim																	
MAS 04	112	0				2.7	10.7	36.3	34.8	14.3	0.9						
Vancomicina / vancomycin																	
MAS 04	112	0					23.2	74.1	2.7								

CMI: concentración mínima inhibitoria (µg/ml) de la técnica de microdilución en caldo. Las áreas en blanco indican el rango de diluciones empleado en cada antimicrobiano. Los valores por encima del rango indican que la CMI es superior a la última concentración del rango correspondiente. Los valores en la concentración más baja indican que la CMI es igual o inferior a dicho valor. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

The white areas indicate the dilution range tested for each antimicrobial. Values above this range indicate MIC values > the highest concentration in the range. Values at the lowest concentration tested indicate MIC values ≤ the lowest concentration in the range. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 25.- Distribución de valores de DHI (%) y nivel de resistencia (%) en aislados clínicos de *S. aureus* de mastitis de rumiantes (MAS) en 2004 en EspañaTable 25.- IZD-distributions and resistance percentages (both in %) of clinical *S. aureus* isolated from mastitis milk samples (MAS) (mainly large ruminants) in 2004 in Spain

Antimicrobiano	N	%R	>33	33-32	31-30	29-28	27-26	25-24	23-22	21-20	19-18	17-16	15-14	13-12	11-10	9-8	7-6
Ampicilina (10 µg) / ampicillin																	
MAS 04	112	43.8	40.2	4.5	9.8	1.8	6.3	3.6	3.6	0.9	4.5	5.4	13.4	1.8	2.7	1.8	
Amoxicilina + ácido clavulánico (20 µg + 10 µg) / amoxicillin plus clavulanic acid																	
MAS 04	112	4.5	43.8	6.3	9.8	8.0	8.0	8.0	11.6	3.6	0.9						
Lincomicina (15 µg) / lincomycin																	
MAS 04	112	1.8	17.9		10.7	20.5	24.1	19.6	4.5	0.9					0.9	0.9	
Sulfamidas (300 µg) / sulfonamides																	
	112	0	23.2	1.8	26.8	19.6	19.6	3.6	2.7	2.7							

DHI: diámetro del halo de inhibición (mm) de la técnica de difusión en agar. Las barras verticales indican el punto de corte aplicado para calcular los porcentajes de resistencia (%R). N indica el número de aislados con resultado válido en cada antimicrobiano

IZD: inhibition zone diameter (mm) of the agar diffusion method. Vertical red bars indicate the resistance breakpoint use for establishing resistance percentages (%R). N is the number of isolates having valid results

Tabla 26.- Resultados comparativos de sensibilidad a los antimicrobianos de *S. aureus* de mastitis (MAS) en EspañaTable 26.- Historical yearly series of VAV resistance percentages (%R) of clinical *S. aureus* isolated from mastitis milk samples (MAS) (mainly large ruminants) in Spain

ANTIMICROBIANOS Y PUNTOS DE CORTE EMPLEADOS / antimicrobials and breakpoints	2001 (322 AISLADOS / ISOLATES)			2002 (223 AISLADOS / ISOLATES)			2003 (192 AISLADOS / ISOLATES)			2004 (112 AISLADOS / ISOLATES)		
	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%	R	%R	IC 95%
Amoxicilina >0.5*	142/313	45.4	39.2-51.1	35/94	37	27-48	ND			ND		
Ampicilina <29**	ND			ND			ND			49	43.8	34.4-53.4
Amoxicilina+ácido clavulánico <20**	ND			0/22	0	0-15	4	2.1	0.6-5.2	5	4.5	1.5-10.1
Avilamicina >16*	0/317	0	0-1.2	1/202	0.5	0-2.7	0	0	0-1.9	2	1.8	0.2-6.3
Bacitracina >128*	ND			0/107	0	0-3.4	2/191	1.1	0.1-3.7	4	3.6	1.0-8.9
Ceftiofur >4*	1/316	0.3	0-1.8	0/201	0	0-1.8	0	0	0-1.9	1	0.9	0-4.9
Ciprofloxacina >2*	3/317	0.9	0.2-2.7	3/201	1.5	0.3-4.3	1	0.5	0-2.9	2	1.8	0.2-6.3
Cloranfenicol >16*	6/315	1.9	0.7-4.1	1/202	0.5	0-2.7	0	0	0-1.9	2	1.8	0.2-6.3
Eritromicina >16*	8/318	2.5	1.1-4.9	4/202	2.0	0.5-5.0	8	4.2	1.8-8.0	2	1.8	0.2-6.3
Estreptomicina >16*	ND			6/107	5.6	2.1-11.8	12/190	6.3	3.3-10.8	7/111	6.3	2.6-12.6
Florfenicol >16*	ND			0/107	0	0-3.4	0/191	0	0-1.9	0	0	0-3.2
Lincomicina <18**										2	0.8	0.2-6.3
Oxacilina >2*	1/314	0.3	0-1.8	1/201	0.5	0-2.7	0/191	0	0-1.9	4/108	3.7	1.0-9.2
Penicilina >0.12*	133/317	42.0	36.5-47.6	90/200	45.0	38.0-52.2	77	40.1	33.1-47.4	37	33.0	24.4-42.6
Quinupristina- dalfopristina >2*	ND			1/106	0.9	0-5.1	0	0	0-1.9	1	0	0-3.2
Sulfamidas <13**	1	0.5	0-2.7	0/222	0	0-1.6	0	0	0-1.9	0	0	0-3.2
Tetraciclina >8*	9/317	2.8	1.3-5.3	7/201	3.5	1.4-7.0	4	2.1	0.6-5.2	6	5.4	2.0-11.3
Trimetoprim >8*	0/316	0	0-1.2	9/201	4.5	2.1-8.3	6/191	3.1	1.2-6.7	0	0	0-3.2
Vancomicina >4*	0/316	0	0-1.2	0/201	0	0-1.8	0	0	0-1.9	0	0	0-3.2

* Técnica de microdilución en caldo (valores en µg/ml); ** técnica de difusión en agar (valores en mm); R= nº de aislados resistentes (/número de aislados analizados cuando no coincide con el general del programa); %R= porcentaje de aislados resistentes; IC95%= intervalo de confianza 95%; ND: no determinado

* Broth microdilution method (µg/ml); ** agar diffusion method (mm); R= number of resistant isolates (/number of tested isolates if different of the programme); %R= resistance percentage; IC 95%= 95% confidence interval; ND= not determined; English antimicrobials names are in box 1

ANEXOS

1.1. Origen de los aislados

a) Aislados procedentes de animales sanos

Los aislados de *S. enterica*, *C. coli*, *E. coli* y *E. faecium* son obtenidos a través de un sistema de muestreo activo en mataderos. Las muestras consisten en contenido de colon en cerdos y paquete intestinal completo en aves (pollos). Las muestras las toman directamente en la cadena de sacrificio veterinarios contratados por la Red VAV y son etiquetadas y enviadas al laboratorio en condiciones de refrigeración, dónde se procesan antes de que transcurran 24 h desde su recogida. En los programas del año 2004 han intervenido ocho mataderos en el programa de ganado porcino y otros ocho en el de pollos. En cada matadero se toman dos (cerdos) o tres (pollos) muestras de cada partida de sacrificio. En ambos programas la unidad de trabajo ha sido la visita, de tal forma que se han recogido muestras de todas las partidas sacrificadas durante la jornada de trabajo habitual de cada matadero. Dependiendo del nº de partidas sacrificadas, cada matadero se visitó una o dos veces.

b) Aislados procedentes de animales enfermos

Estos aislados son remitidos por los laboratorios de diagnóstico veterinario que participan en la Red VAV y son *E. coli* (cualquier origen) y *S. aureus* (solo mastitis). Se trata por tanto de un sistema de muestreo pasivo con análisis laboratorial centralizado de la sensibilidad a los antimicrobianos. En 2004 han participado seis laboratorios (dos en ambas bacterias y cuatro sólo en *E. coli*). La participación de los laboratorios es voluntaria y sólo se establecen tres requisitos: que la decisión de enviar un aislado se haga sin conocer el antibiograma que pueda realizar el propio laboratorio; que sólo se envíe un aislado por brote y granja (o animal en el caso de los de compañía) y que se indiquen tres datos básicos (fecha de aislamiento, especie animal y tipo de muestra).

1.2. Métodos de aislamiento e identificación

En los programas con animales sanos la unidad de trabajo en el laboratorio es la partida de sacrificio y el protocolo de trabajo que se emplea es el siguiente:

Se pesan cinco gramos de heces que se homogenizan en bolsa de homogenizador de palas con 45 ml de agua de peptona estéril. A partir de estas suspensiones se preparan las muestras de trabajo (muestras agregadas) compuestas por volúmenes iguales de las dos o tres correspondientes a la misma partida de sacrificio.

S. enterica: La muestra agregada de heces de cada animal diluidas en agua de peptona se incuba a 37° C durante 18-20 h. A continuación, se toman dos alícuotas de 1 ml que se siembran respectivamente en caldo selenito verde brillante (SBG) y caldo Muller-Kauffman con novobiocina (MKTn-T), ambos incubados después a 37 °C/18-20 h. A partir de cada caldo, se siembra 1 ml en un tubo de caldo M que se incuban 6 h a 37 °C. Transcurrido este tiempo se inactiva 1 ml de cada caldo por calentamiento a 100 °C /15 m y se procesa por el sistema VIDAS (bioMérieux). En las muestras positivas, a partir del caldo M se siembra por agotamiento en placas de agar xilosa-lisina-deoxicolato sódico (XLD), agar SM-

ANNEXES

1.1. Sources of bacterial isolates

a) Isolates from healthy animals

Collections of *S. enterica*, *C. coli*, *E. coli* and *E. faecium* are from animals at slaughter in active monitoring programmes. Samples are faeces from the colon (pigs) or full intestine (broilers) and are taken from the slaughter line by veterinarians working with the VAV Network. Samples are properly identified and sent to the VAV laboratory under refrigeration for analysis before 24 h. after arrival. Monitoring programmes in 2004 were performed with samples taken at eight pig slaughterhouses and eight broiler slaughterhouses. At each operational site, two (pigs) or three (broilers) animals were randomly selected from each animal batch entering that day. The working unit of both programmes has been one day, so samples have been taken from all the animal batches entering each slaughterhouse during the sampling day. Depending on their respective working-volume, each slaughterhouse was sampled one or two times.

b) Isolates from sick animals

Veterinary diagnostic laboratories collaborating with the VAV network provide these isolates, which are *E. coli* (from any kind of sample) and *S. aureus* (from ruminant mastitis only). This is a passive sampling protocol with a centralized approach for the antimicrobial susceptibility test. In 2004 there were six collaborating laboratories (two providing both types of bacteria and four providing only *E. coli*). All laboratories collaborated on a voluntary basis and had to satisfy three requirements: decision about sending a strain must be taken prior to knowing their antimicrobial profile, provide only one strain per outbreak and per farm (or animal in pets), and provide data about isolation date, animal species and type of sample.

1.2. Isolation and identification methodologies

The healthy animals programmes use, as their working unit, the animal batch. The procedures are as follows:

Five grams of faeces are weighed and homogenized with 45 ml of distilled peptone water using a stomacher. From these suspensions we prepare the working samples (pooled samples) mixing the same volume of the two (pigs) or three (broilers) samples belonging to each animal batch.

S. enterica: the pooled samples are incubated at 37 °C during 18-20 h. Then, aliquots of one ml are transferred to selenite brilliant green broth (SBG) and novobiocine Muller-Kauffman broth (MKTn-T) respectively, which are incubated at 37 °C during 18-20 h. From each broth, one ml is taken to inoculate an M broth tube that is incubated at 37 °C for a further six h. Then one ml is inactivated by boiling (100 °C/15 m) and processed by the Vidas protocol (bioMérieux). The isolation of salmonella strains from Vidas positive samples is done by taking a loopfull from the M broth and streaking it over the surface of xilose-lysine-deoxycholate agar (XLD), SM-ID agar, and xilose-lysine-tergitol 4 agar (LT4), incubated at 37 °C for 24 h. Typical salmonella colonies from each agar plate are subcultured and identified using a commercial strip (API 20E, bioMérieux), and a specific PCR. Serovars typification is performed in the VISAVET laboratory.

ID y agar xilosa-lisina-tergitol 4(LT4), que se incuban a 37 °C/24 h. Las colonias sospechosas de ser salmonelas se confirman bioquímicamente utilizando el sistema comercial API 20E (bioMérieux) y por PCR. Las cepas se tipifican serológicamente en nuestro laboratorio.

C. coli: a partir de la muestra agregada homogeneizada se siembra por agotamiento empleando un hisopo en agar CCDA que se incuba en atmósfera de microaerofilia a 42 °C durante 48 h. Las colonias sospechosas se identifican como perteneciente al género *Campylobacter* con el sistema comercial Api Campy (bioMérieux) y con el sistema comercial de aglutinación con latex Dryspot (Oxoid).

E. coli: la presencia de *E. coli* se investiga sembrando por agotamiento un asa tomada de la muestra agregada homogeneizada y utilizando un medio sólido selectivo (agar de McConkey) incubado a 37 °C durante 18-20 h. Las colonias sospechosas de ser *E. coli* se someten a confirmación bioquímica utilizando una batería de pruebas integrada por indol, rojo de metilo, Vogues-Proskauer y citrato y las cepas dudosas se confirman empleando el sistema comercial API 20E (bioMérieux).

E. faecium: su aislamiento se realiza a partir de 100 µl de la muestra agregada homogeneizada que se siembran en superficie en agar M-enterococcus (BBL). Trascurre la incubación a 37 °C durante 24 h se siembran varias colonias con morfología compatible con enterococos en un medio de cultivo con L-arabinosa, seleccionando tras la incubación (37 °C) las colonias con fermentación de este azúcar en 24/48 horas. Su identificación se realiza con el sistema Rapid ID32 Strep (bioMérieux).

S. aureus: la confirmación de la identificación realizada por los laboratorios colaboradores se realiza con las pruebas de tinción de gram, catalasa, coagulasa, Dnasa, hemólisis, trehalosa, fosfolipasa y lipasa. Los aislados con resultados dudosos se confirma con el sistema ApiStaph (bioMérieux).

1.3. Pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos

La red VAV utiliza tanto la técnica de microdilución en caldo como la de difusión en agar, tal y como se recoge en las tablas de resultados. En todos los casos, el inóculo que se utiliza es el mismo y se prepara según el siguiente protocolo: a partir de una placa de agar columbia sangre de cordero se toman 3-4 colonias que se suspenden en tubos con cinco ml de solución salina estéril hasta ajustar la densidad óptica a 0'5 unidades de la escala de MacFarland. El inóculo ajustado se diluye hasta 1/200 con caldo Mueller-Hinton para obtener el inóculo de trabajo, salvo en el caso de *C. coli* en el que el inóculo de trabajo no se diluye.

En la técnica de microdilución en caldo se usan las microplacas diseñadas por la Red y fabricadas por Sensititre (Treck Diagnostics), que disponen de un pocillo de control negativo y tres de control positivo. Las microplacas se inoculan empleando un inoculador automático que deposita 50 µl de inóculo en cada uno de los 96 pocillos, se incuban a 35-37 °C durante 18-20 h (*S. enterica*, *E. coli* y *E. faecium*), 24 h (*S. aureus*) o 48 h (*C. coli*, en condiciones de microaerofilia) y la lectura se hace visualmente con la ayuda de un espejo invertido. La concentración mínima inhibitoria se calcula como la concentración mas baja de antimicrobiano que inhibe el crecimiento bacteriano visible estimado en relación con los correspondientes

C. coli: *Campylobacters* are isolated from pooled samples by direct streaking of a cotton swab over CCDA agar plates then incubated in microaerophilic conditions at 42 °C during 48 h. Presumptive colonies are identified as *Campylobacters* using a commercial strip (Api Campy, bioMérieux) and a commercial latex agglutination test (Dryspot, Oxoid)

E. coli: for isolation of *E. coli*, a loopful from the pooled samples is streaked over the surface of McConkey plates incubated at 37 °C for 18-20 h. Presumptive colonies are subcultured and identified using a short group of biochemical test (indol, methyl red, Voges-Proskauer and citrate). Doubtful strains are checked using a commercial strip (API 20E, bioMérieux)

E. faecium: enterococci isolation is performed streaking 100 µl of pooled samples over M-enterococcus agar (BBL) plates incubated at 37 °C during 24 h. Colonies showing characteristic enterococci morphology are subcultured into L-arabinose agar plates incubated at 37 °C during 24/48 h. Arabinose-fermenting colonies are identified using a commercial strip (Rapid ID32 Strep, bioMérieux)

S. aureus: the preliminary identification performed by the collaborator laboratories is confirmed by gram staining, catalase, coagulase, dnase, haemolysis, trehalose fermentation and fosfolypase and lipase activities. Uncertain isolates are identified using a commercial strip (ApiStaph, bioMérieux)

1.3. Antimicrobial susceptibility test (AST)

The VAV network employs both broth microdilution and agar diffusion methods for performing AST, as is reported in each table. The inoculum is always the same and it is prepared according to the following protocol: from a Columbia sheep blood agar we take 3-4 colonies for preparing a bacterial suspension into 5 ml of saline that is adjusted to 0.5 on the MacFarland scale. This adjusted inoculum is further diluted to 1/200 to obtain the working inoculum, except in the case of campylobacters, which are tested using the adjusted undiluted inoculum.

Broth microdilution test are performed using micro plates having specific sets of antimicrobials and concentrations designed by the VAV Network and manufactured by Sensititre (Treck Diagnostics). These micro plates have one negative control well and three positive control wells, and they are filled using an automatic inoculator that delivers 50 µl of inoculum into each well. Micro plates are sealed with a plastic adhesive film, incubated at 35-37 °C during 18-20 h (*S. enterica*, *E. coli* and *E. faecium*), 24 h (*S. aureus*) or 48 h (*C. coli*, under microaerophilic conditions) and read with the naked eye (visually) using an inverted mirror. Minimal Inhibitory Concentrations are established as the lowest antimicrobial concentration inhibiting the visible bacterial growth in comparison with positive and negative wells.

The diffusion agar method is performed using 90 mm commercial Mueller-Hinton Petri dishes inoculated with 2-3 ml. Dishes are set on the bench 2-3 min, then the non-adsorbed inoculum is aseptically discarded and finally the dishes are dried at 37 °C for 15 m. Lastly, six antimicrobial disks (or

controles positivo y negativo.

En la técnica de difusión en agar se utilizan placas comerciales de agar Mueller-Hinton (bioMérieux) de 90 mm de diámetro en las que se siembran por inundación 2-3 ml de inóculo. Las placas sembradas se dejan reposar durante 2-3 minutos a temperatura ambiente, se elimina después por decantación el inóculo sobrenadante y se secan en estufa a 37 °C durante 10 m. Finalmente se colocan seis discos de antimicrobianos por placa (una o dos placas por aislado) y se incuban a 35-37 °C durante 18-20 (*S. enterica* y *E. coli*) o 48 h (*C. coli*, en condiciones de microaerofilia). La lectura se hace midiendo con regla los diámetros de los halos de inhibición (DHI).

En ambas técnicas se utilizan como controles las cepas de colección ATCC 25922 (*E. coli*), ATCC 29213 (*S. aureus*) y ATCC 29212 (*E. faecalis*), para verificar que los resultados se encuentran dentro de los límites aceptados.

Además, el laboratorio VISAVET que realiza estas determinaciones participa en los ensayos externos de control de calidad organizados por la Organización Mundial de la Salud (WHO global salm-surv, WHO external quality assurance system of *Salmonella*), por la Acción Concertada Europea ARBAO-II y por el Centro Nacional de Referencia de salmonelosis animal (Laboratorio Central de Veterinaria, Algete, Madrid).

tablets) are placed over the agar surface and incubation done at 35-37 °C during 18-20 h (*S. enterica*, *E. coli* and *E. faecium*), 24 h (*S. aureus*) or 48 h (*C. coli*, under microaerophilic conditions). The inhibition Zone Diameters (IZD) in mm are measured manually.

Control strains ATCC 25922 (*E. coli*), ATCC 29213 (*S. aureus*) and ATCC 29212 (*E. faecalis*), are tested regularly to verify the performance of both methodologies.

In addition, the VISAVET laboratory, which performs all the AST, regularly undergoes different external quality control assays organized by OMS (WHO global salm-surv, WHO external quality assurance system of *Salmonella*), by the European concerted Action ARBAO-II, and by Centro Nacional de Referencia de salmonelosis animal (Laboratorio Central de Veterinaria, Algete, Madrid).

AGRADECIMIENTOS Y PARTICIPANTES

La Red VAV está integrada por diversas entidades (organismos oficiales y empresas) y por numerosas personas que colaboran de distintas maneras, todas ellas necesarias para que cada año cumpla con su labor de seguimiento de los niveles de resistencia veterinaria frente a los antimicrobianos. Esta relación de agradecimientos y de participantes tiene por tanto como objetivo principal dejar constancia de todas estas aportaciones.

- Organismos oficiales: la financiación de los trabajos realizados de la Red VAV proviene fundamentalmente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través del Convenio establecido para el trienio 2004-2006 y suscrito entre su Secretaría General de Agricultura y Alimentación y la Universidad Complutense de Madrid (UCM). También colabora en la financiación la Agencia Española del Medicamento a través de los convenios suscritos entre la Subdirección de Medicamentos Veterinarios y la UCM.

- Empresas: participan suministrando discos de antimicrobianos las empresas Elanco-Valquímica S.A., Shering-Plough S.A., Química Farmacéutica Bayer, Pfizer Salud Animal S.A. y Vetoquinol Especialidades Veterinarias S.A.

Los laboratorios de diagnóstico veterinario que han suministrado aislados en el año 2004 han sido: Saprogal S.A., Laboratorio de Sanidad Animal de Badajoz, Laboratorio de Sanidade e Producción Animal de Galicia, Institut de Biología Animal de Balears S.A. (IBAB), OVIS Laboratori de Patologia i Producció Animal S.L. y Laboratorio VISAVET de la Facultad de Veterinaria de Madrid.

La Red VAV agradece profundamente la colaboración prestada por los mataderos de porcino, y pollos que han participado en los programas de seguimiento, ya que sin ellos hubiera sido imposible llevar a cabo este proyecto.

El trabajo de laboratorio de la Red VAV lo lleva a cabo el Laboratorio VISAVET (Facultad de Veterinaria, UCM), actualmente Instituto Complutense de Sanidad Animal, y concretamente un grupo de personas en el que intervienen D^a. M^a. Concepción Porrero, D^a. María García, D^a. Tirushet Teshager, D^a. Isabel Cubillo, D^a. Estefanía Rivero, D^a. Delphine Rigaut y D. Álvaro San Millán.

La coordinación y redacción de este boletín han sido realizadas por D. Miguel A. Moreno y D. Lucas Domínguez.

ACKNOWLEDGEMENTS AND PARTICIPANTS

The VAV Network is a joint effort of several organizations representing government institutions and private industry and many persons who collaborate in different ways. All of them are necessary for VAV to achieve its goal of monitoring veterinary antimicrobial resistance in Spain. The following list of participants and acknowledgements is our attempt to express our gratitude and to give a complete and clear accounting of all their contributions.

- Government institutions: VAV activities are mainly supported by the Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, through an agreement signed between its Secretaria General Técnica and the Universidad Complutense de Madrid (UCM). Additional financial support is also provided by the Agencia Española del Medicamento through an agreement signed by its Subdirección de Medicamentos Veterinarios and UCM.

- Industries: participating companies supplying antimicrobial disks are Elanco-Valquímica S.A., Shering-Plough S.A., Química Farmacéutica Bayer, Pfizer Salud Animal S.A., and Vetoquinol Especialidades Veterinarias S.A.

Collaborating laboratories supplying isolates from sick animals in 2004 are: Saprogal S.A., Laboratorio de Sanidad Animal de Badajoz, Laboratorio de Sanidade e Producción Animal de Galicia, Institut de Biología Animal de Balears S.A. (IBAB), OVIS Laboratori de Patologia i Producció Animal S.L., and Laboratorio VISAVET (Facultad de Veterinaria, UCM).

VAV network is very grateful to all the pig and broiler slaughterhouses participating in the VAV for their ongoing collaboration because without their generous cooperation it would be impossible to conduct the monitoring programmes.

The laboratory work of the VAV Network is performed by the Laboratorio VIVASET (Facultad de Veterinaria, UCM), now called the Instituto Complutense de Sanidad Animal (UCM), and is carried out by the following people: M^a. Concepción Porrero, María García, Tirushet Teshager, Isabel Cubillo, Estefanía Rivero, Delphine Rigaut and Álvaro San Millán.

This bulletin was coordinated and prepared by Miguel A. Moreno and Lucas Domínguez.

Madrid, diciembre de 2005

Madrid, December 2005