

# **Anàlisi del perfil de resistència als antimicrobians dels microorganismes estretament associats a les infeccions relacionades amb l'assistència sanitària. Catalunya, 2016 - 2019**

## **Sistema de notificació microbiològica de Catalunya**

**Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública**

**Gener 2023**



**Generalitat de Catalunya  
Departament de Salut**

## **Coordinació:**

Pilar Ciruela





Maria Mercè Nogueras

Servei de Prevenció i Control de Malalties Emergents

Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública

Agència de Salut Pública de Catalunya

## **Autors:**

Marc Bach,<sup>1</sup>  Pilar Ciruela,<sup>1</sup>  Jacobo Mendioroz,<sup>1</sup>  Maria Mercè Nogueras<sup>1</sup>  i grup de treball de vigilància de les resistències als antimicrobians dels microorganismes estretament associats a les infeccions relacionades amb l'assistència sanitària a Catalunya.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servei de Prevenció i Control de Malalties Emergents. Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública. Agència de Salut Pública de Catalunya.

<sup>2</sup> Grup de treball de vigilància de les resistències als antimicrobians dels microorganismes estretament associats a les infeccions relacionades amb l'assistència sanitària a Catalunya: Ferran Navarro, Alba Rivera (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau); Jordi Vila, Francesc Marco, Cristina Pitart (Hospital Clínic de Barcelona); Frederic Ballester, Isabel Pujol (Hospital Universitari de Sant Joan de Reus); Ana Calderón, Teresa Falgueras (Hospital Municipal de Badalona); Carmina Martí (Hospital General de Granollers); Ester Comellas (Hospital Comarcal de Sant Bernabé); Ester Sanfeliu (Hospital d'Olot Comarcal de la Garrotxa); Carme Gallés (Corporació de Salut del Maresme i la Selva); Paula Gassiot, Carme Mora (Hospital de Figueres); Frederic Gómez, Ester Pico (Hospital Universitari Joan XXIII de Tarragona); Lourdes Montsant (Hospital de la Cerdanya), Araceli González (Hospital General del Parc Sanitari Sant Joan de Déu); José Carlos de la Fuente (Hospital de Móra d'Ebre); Eduardo Padilla, Núria Prim (Laboratori de Referència Catalunya); Amadeu Gené, Manuel Monsonís (Hospital Sant Joan de Déu. Esplugues de Llobregat); Gloria Trujillo (Hospital Sant Joan de Déu. Manresa-Fundació Althaia); Montserrat Olsina (Hospital Universitari General de Catalunya); Pepa Pérez (Catlab-Centre Analítiques Terrassa); Mar Olga Pérez (Hospital Verge de la Cinta de Tortosa); Ester Clapés (Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta); Xavier Raga, Xavier Clivillé (Hospital de Sant Pau i Santa Tecla); Mercè García, Alba Bellés (Hospital Universitari Arnau de Vilanova de Lleida); Goretti Sauca, Inés Valle (Consorci Sanitari del Maresme); Anna Vilamala (Hospital General de Vic); Tomàs Pumarola, Nieves Larrosa (Hospital Universitari de la Vall d'Hebron); M<sup>a</sup> Ángeles Domínguez, Fe Tubau, Carmen Ardanuy (Hospital Universitari de Bellvitge); Maria Dolores Quesada (H. Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona); Amaia Oteiza, Nuria Torrellas (Fundació Hospital de Palamós); Maria Teresa Bastida, Rosario Porrón, Rosalia Karine Santos (Fundació Hospital Esperit Sant); Olga Gonzalez-Moreno (SYNLAB Diagnósticos Globales SAU), Carme Gallés (Hospital Comarcal Calella-Blanes).

## **Agraïments**

Als professionals dels laboratoris i centres que participen en el sistema de notificació microbiològica de Catalunya (SNMC).

Als professionals que formen part de la Xarxa de vigilància epidemiològica de Catalunya (XVEC).

### **Alguns drets reservats**

© 2023, Generalitat de Catalunya. Departament de Salut.



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 4.0 Internacional.

La llicència es pot consultar a la pàgina web de Creative Commons.

### **Unitat promotora:**

Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública. Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT).

### **Primera edició:**

Barcelona, gener de 2023.

### **Assessorament editorial:**

Gabinet del Conseller. Serveis editorials

### **Assessorament lingüístic:**

Servei de Planificació Lingüística del Departament de Salut.

### **Pla editorial 2023:**

Núm. de registre: 6543

Disseny de plantilla accessible 1.06:  
Oficina de Comunicació. Identitat Corporativa.

## Sumari

1	Introducció .....	5
2	Objectiu.....	6
3	Mètodes .....	6
3.1	Centres participants.....	6
3.2	Recollida de dades .....	7
3.3	Anàlisi .....	8
4	Resultats .....	8
4.1	Dades analitzades .....	8
4.2	Seguiment de les resistències antibiòtiques i mecanismes de resistència: cocs grampositius .....	10
4.2.1	<i>Enterococcus faecalis</i> .....	10
4.2.2	<i>Enterococcus faecium</i> .....	12
4.2.3	<i>Streptococcus agalactiae</i> .....	13
4.2.4	<i>Streptococcus pyogenes</i> .....	15
4.2.5	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	15
4.3	Seguiment de les resistències antibiòtiques i mecanismes de resistència: Bacils gramnegatius.....	19
4.3.1	Enterobacteris: <i>Escherichia coli</i> .....	19
4.3.2	Enterobacteris: <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	22
4.3.3	No fermentadors: <i>Acinetobacter baumannii</i> .....	25
4.3.4	No fermentadors: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	26
5	Conclusions .....	31
6	Referències.....	33
7	Annex 1: Centres participants .....	35
8	Annex 2: Antibiòtics i mecanismes de resistència analitzats .....	35

## 1 Introducció

L'adquisició de resistència als antibiòtics per part dels bacteris causants de malalties infeccioses és un dels principals problemes de salut pública actual, ja que limita el tractament de les malalties a causa de la menor eficàcia dels fàrmacs i obliga a una continua revisió i canvi en les tractaments terapèutics. Segons l'Organització Mundial de la Salut, les resistències antimicrobianes són una de les 10 principals amenaces de salut pública a les quals ens enfrontem. A la Unió Europea, una mitjana de 33.000 morts l'any són conseqüència directa d'infeccions per bacteris resistents als antibiòtics, que suposen una despesa sanitària addicional de 1.500 milions d'euros l'any (1-3). El 39% d'aquestes infeccions estan produïdes per la resistència a antibiòtics d'última línia com els carbapenems i la colistina (1). Si no s'executés cap actuació, s'estima que en 35 anys les morts a causa d'infeccions per bacteris multiresistents s'incrementarien fins al voltant de 10 milions de morts anuals a escala global, de les quals 390.000 correspondrien a Europa i 40.000 a Espanya, situant-se així en primera posició davant del càncer com a causa de mortalitat (2,4,5).

Les infeccions relacionades amb l'assistència sanitària (IRA) produïdes per bacteris resistents representen una important causa de mortalitat i morbiditat (6). Un estudi mostra que el 63,5% de les infeccions per bacteris resistents a la Unió Europea estan relacionades amb IRA, i són responsables del 72,4% de les morts, mortalitat que va en augment (1). L'*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* i *Pseudomonas aeruginosa* són els sis microorganismes més implicats en les morts per infeccions resistents a antibiòtics (7). De fet, aquests sis microorganismes van ser els responsables de gairebé el 80% dels 1,27 milions de morts atribuïdes directament a la resistència antibiòtica l'any 2019 (4). A l'Estat espanyol, així com a la Unió Europea, mitjançant la xarxa europea de vigilància de les resistències antimicrobianes (EARS-Net: The European Antimicrobial Resistance Surveillance Network) es fa el seguiment d'aquests microorganismes juntament amb els enterococs (1,3).

El control de les soques resistents a antibiòtics té un abordatge d'una única salut i es basa en diferents àrees de treball: vigilància, control, prevenció, investigació, formació i comunicació (5). La vigilància de la disseminació de soques resistents permet analitzar la tendència en l'espai i el temps, aportant informació que intervé o pot intervenir en les decisions per al control i la terapèutica d'aquestes infeccions (8).

A Catalunya, la notificació de les resistències antibiòtiques és d'obligat compliment arran del Decret 203/2015, de 15 de setembre, i l'Ordre SLT/205/2019, de 19 de novembre. Mitjançant el Decret es crea la Xarxa de vigilància epidemiològica de Catalunya i es regula el sistema de notificació de malalties de declaració obligatòria i brots epidèmics. També s'estableix el sistema de notificació microbiològica de Catalunya (SNMC) com el sistema que recull els microorganismes de declaració obligatòria i les seves resistències antimicrobianes

(9). Amb l'Ordre SLT/205/2019, de 19 de novembre, s'amplia la llista de microorganismes, incloent-hi les infeccions relacionades amb l'assistència sanitària i ampliant la vigilància de les resistències antibiòtiques (10).

L'any 2015, es publica el Protocol de vigilància de les resistències antibiòtiques a Catalunya amb el consens del grup de treball de l'SNMC (8). En aquest Protocol s'estableixen els microorganismes i els antibiòtics subjectes a vigilància. Els microorganismes han de ser causants de malaltia infecciosa aguda amb la confirmació analítica establerta en el document *Criteris diagnòstics dels microorganismes que es declaren al sistema de notificació microbiològica de Catalunya – Actualització de 2015* (11). Aquests criteris segueixen les normatives internacionals de l'ECDC i han estat revisats pels professionals de l'SGVRESP i els microbiòlegs del grup de treball de l'SNMC per adaptar-los al nostre entorn. Així mateix, per al seguiment i monitorització de les resistències antimicrobianes s'estableixen com a punts de tall els recomanats pel European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST).

## 2 Objectiu

L'objectiu d'aquest Informe és l'anàlisi de la sensibilitat antimicrobiana dels microorganismes estretament associats a les IRA. També s'analitzen els seus mecanismes de resistència i la presència de soques multiresistents, extremadament resistents i panresistents en els anys 2016 - 2019. Els microorganismes objecte d'estudi són cocs grampositius: *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes* i *Staphylococcus aureus* (MSSA i MRSA); els enterobacteris: *Escherichia coli* i *Klebsiella pneumoniae*, i els bacils gramnegatius no fermentadors: *Acinetobacter baumannii* i *Pseudomonas aeruginosa*.

## 3 Mètodes

### 3.1 Centres participants

La informació analitzada correspon a casos de pacients que han estat atesos o hospitalitzats en els centres assistencials hospitalaris i extrahospitalaris de Catalunya i que han cursat un episodi confirmat de malaltia infecciosa aguda pels microorganismes objecte d'estudi.

El nombre de centres que han notificat dades de resistències antibiòtiques corresponents al període estudiat ha estat de 41 (annex 1). D'aquests, 31 centres han realitzat la detecció dels mecanismes de resistència i 12 centres, la detecció de soques multiresistents.

### 3.2 Recollida de dades

El protocol de vigilància estableix que la recollida de dades referents a la resistència antibiòtica dels microorganismes estretament associats a les IRA sigui de forma agregada i de periodicitat anual. Els centres notifiquen el nombre de soques analitzades i especifiquen el nombre de soques sensibles, intermèdies o resistents als antibiòtics sotmesos a vigilància.

A més, els centres que disposen de la capacitat per detectar els mecanismes de resistència, així com les soques multiresistents, extremadament resistents i panresistents, també notifiquen aquestes dades. Definim un microorganisme com a multiresistent (MDR) quan aquest presenta absència de sensibilitat almenys a un antibiòtic de tres o més famílies considerades d'utilitat per al tractament de les infeccions produïdes pel microorganisme; com a extremadament resistent (XDR), quan no mostra sensibilitat almenys a un antibiòtic de totes les famílies, exceptuant-ne una o dues; i com a panresistent (PDR), aquell que presenta absència de sensibilitat a tots els antibiòtics de totes les famílies habitualment utilitzades per al tractament (12). Els antibiòtics i mecanismes de resistència analitzats per cada microorganisme es mostren a l'annex 2.

La recollida d'aquestes dades es fa mitjançant un formulari específic anual que cadascun dels centres remet a l'SNMC de la Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública (SGVRESP) de l'Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPACT), que coordina la vigilància.

Les dades han de complir els criteris següents per a tots els microorganismes:

- Mostra habitualment estèril (LCR, sang, sèrum, líquid pleural, líquid peritoneal, líquid articular, teixit ossi, etc.).
- S'ha de notificar una única mostra per pacient i procés infecció.
- No s'han d'incloure colonitzacions.
- Els punts de tall utilitzats han de ser els recomanats per l'EUCAST, seguint les actualitzacions anuals.

A cada centre se li passa una enquesta referent a aquests criteris per tal de validar el seu compliment per a cada microorganisme i antibiòtic concret, descartant les notificacions que no ho facin. En general, les dades de sis centres han estat descartades per no poder discriminar entre mostra estèril i no estèril, les d'un centre, per no diferenciar entre colonitzacions i infeccions agudes, un centre no ha contestat l'enquesta, i un altre ha utilitzat els punts de tall de la guia americana CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute).

### 3.3 Anàlisi

S'ha realitzat una anàlisi descriptiva i retrospectiva de les notificacions de casos confirmats per laboratori dels anys 2016 - 2019. S'ha analitzat el nombre total de soques estudiades segons el perfil de resistència per any d'estudi.

S'ha analitzat el nombre de soques en què s'ha realitzat l'estudi de mecanismes de resistència, i el nombre de positives i negatives per anys d'estudi. Finalment, s'ha analitzat el nombre de soques en què s'han detectat els mecanismes de resistència i el nombre de soques multiresistents, extremadament resistents i panresistents.

La variació en el percentatge de soques resistents i en el percentatge de soques sensibles del 2019 respecte al 2016 s'ha fet mitjançant una anàlisi estadística de comparació de proporcions per mostres independents amb el programa Epidat. S'han considerat estadísticament significatius valors de  $p < 0,05$ .

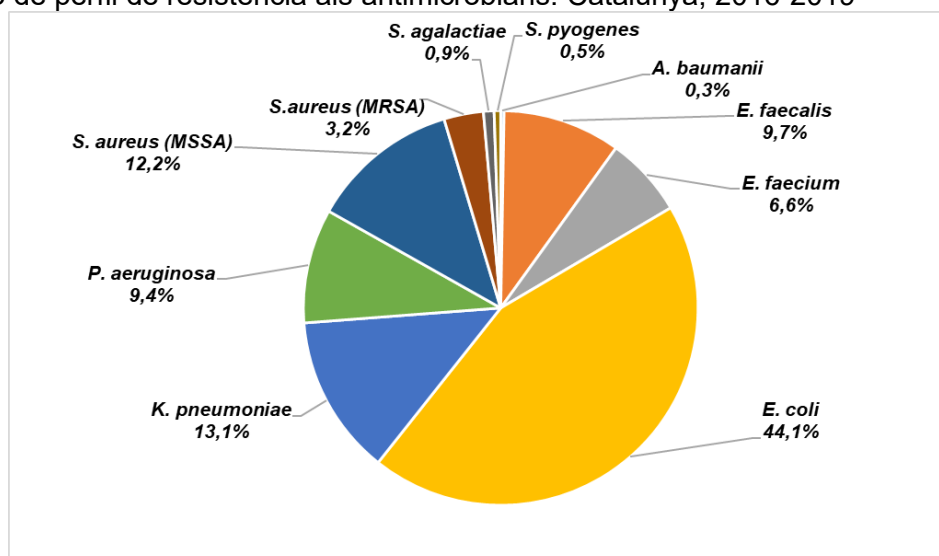
## 4 Resultats

### 4.1 Dades analitzades

S'han analitzat 173.990 proves de resistències als antibiòtics realitzades sobre 21.062 soques aïllades en els anys 2016 - 2019.

El major percentatge d'aïllaments s'ha donat en *Escherichia coli* (44,1%), seguit per *Klebsiella pneumoniae* (13,1%). S'han aïllat menys d'un 5% de soques corresponents a *Staphylococcus aureus* MRSA, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes* i *Acinetobacter baumannii* (figura 1).

Figura 1. Distribució segons microorganisme del percentatge de soques analitzades amb detecció de perfil de resistència als antimicrobians. Catalunya, 2016-2019

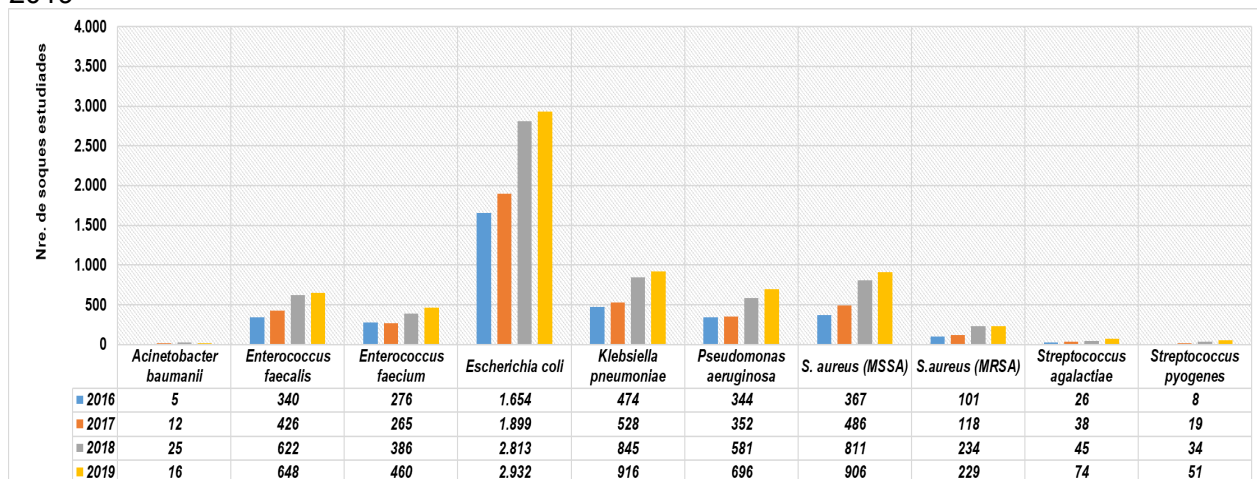


Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.



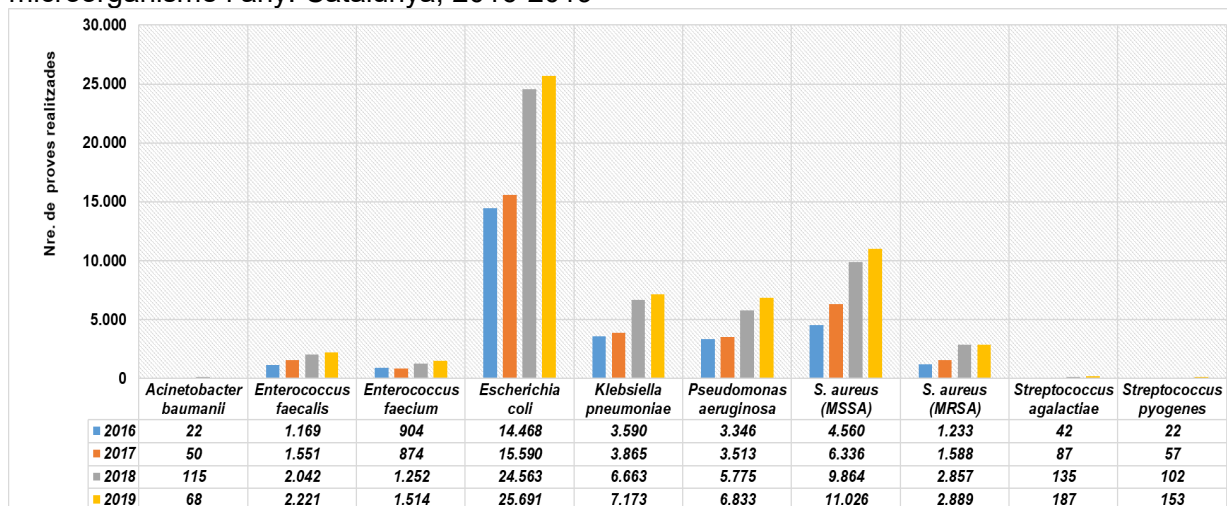
El nombre de soques analitzades i el de proves de susceptibilitat als antibiòtics realitzades per microorganisme i any es mostren a la figura 2 i 3.

Figura 2. Nombre de soques analitzades, per microorganisme i any. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

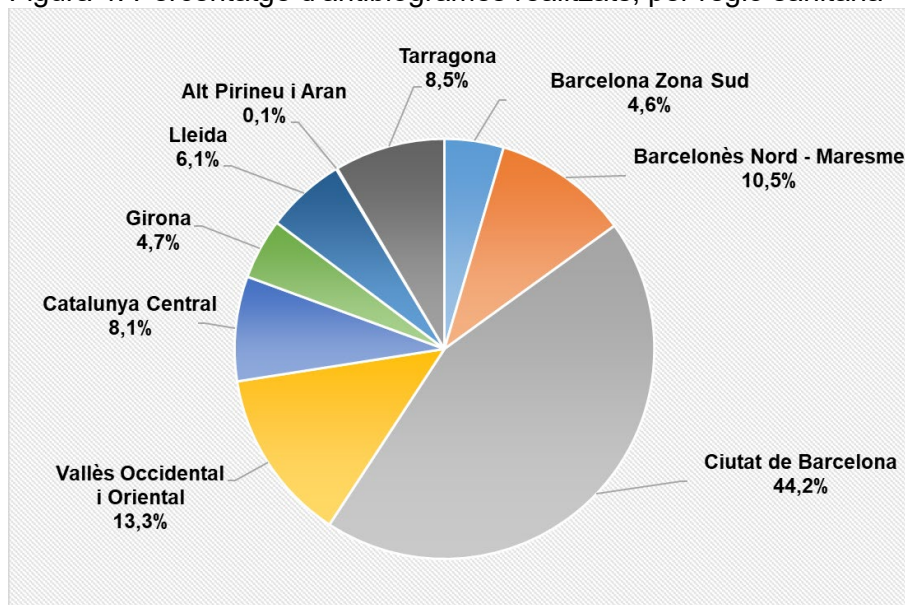
Figura 3. Nombre de proves de susceptibilitat als antibiòtics realitzades, per microorganisme i any. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

S'han analitzat soques de tot el territori i regions sanitàries. A la figura 4 es mostra la distribució per territori dels antibiogrames realitzats, segons localització del laboratori declarant.

Figura 4. Percentatge d'antibiogrames realitzats, per regió sanitària



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

## 4.2 Seguiment de les resistències antibiòtiques i mecanismes de resistència: cocs grampositius

### 4.2.1 *Enterococcus faecalis*

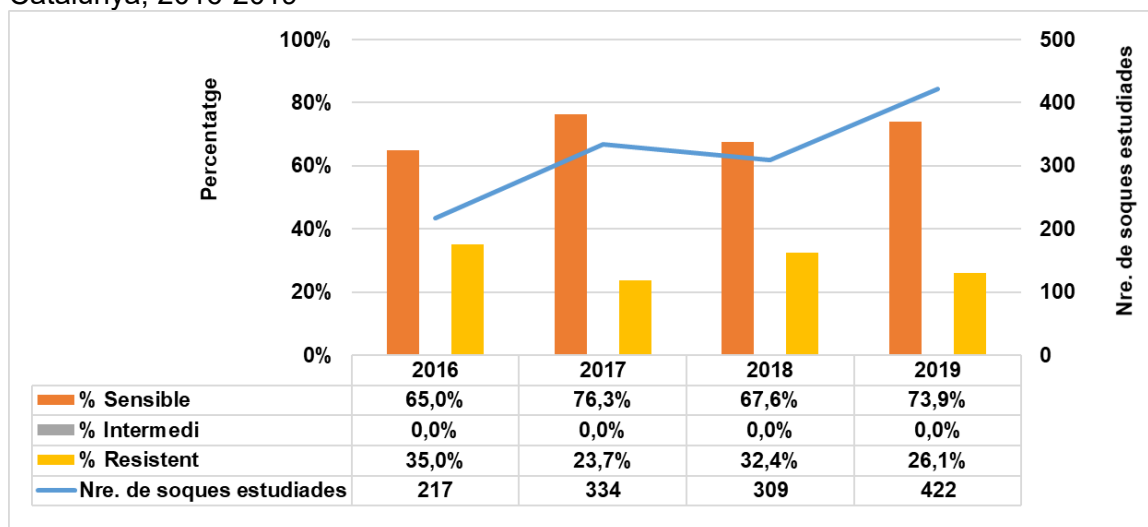
S'ha analitzat la sensibilitat antibiòtica d'*Enterococcus faecalis* a ampicil·lina, estreptomocina, gentamicina i vancomicina.

En el període d'estudi, s'han notificat set soques amb resistència a l'ampicil·lina: 2/340 (0,6%) el 2016, 4/622 (0,6%) el 2018 i 1/648 (0,2%) el 2019. No s'ha detectat cap soca resistent l'any 2017 (nombre de soques analitzades: 425).

Respecte a la resistència d'alt nivell als aminoglicòsids, el 28,5% (365/1.282) de les soques totals han estat resistents a estreptomocina, i el 30,0% (497/1.659), a gentamicina.

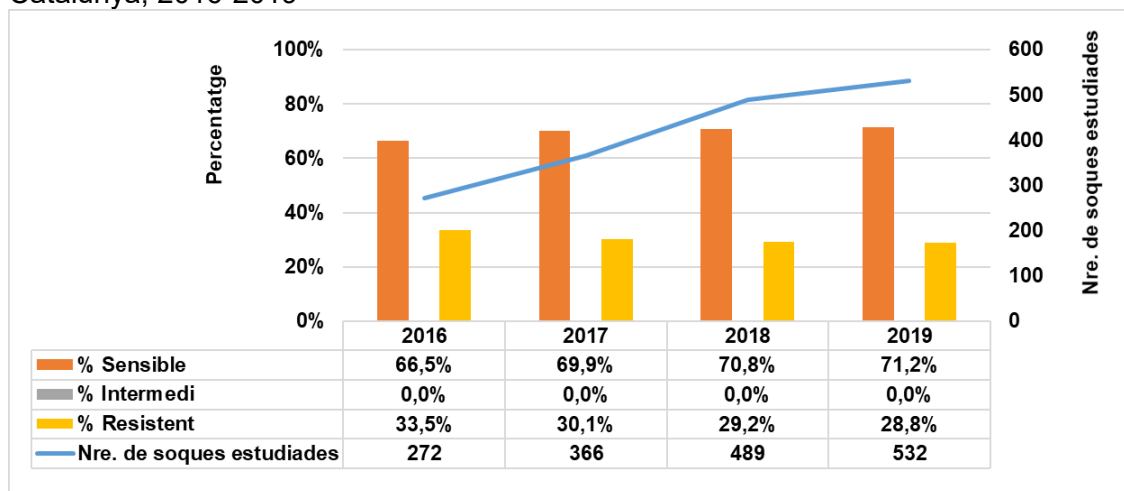
A les figures 5 i 6 es mostra la distribució de la sensibilitat a aquests antibiòtics per anys. S'observa una reducció estadísticament significativa del 25,6% en el percentatge de resistència a l'estreptomocina el 2019 respecte al 2016 ( $p = 0,0233$ ). La disminució en el percentatge de soques resistents (14,0%) a gentamicina el 2019 no ha estat estadísticament significativa.

Figura 5. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Enterococcus faecalis* a l'estreptomicina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

Figura 6. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Enterococcus faecalis* a la gentamicina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

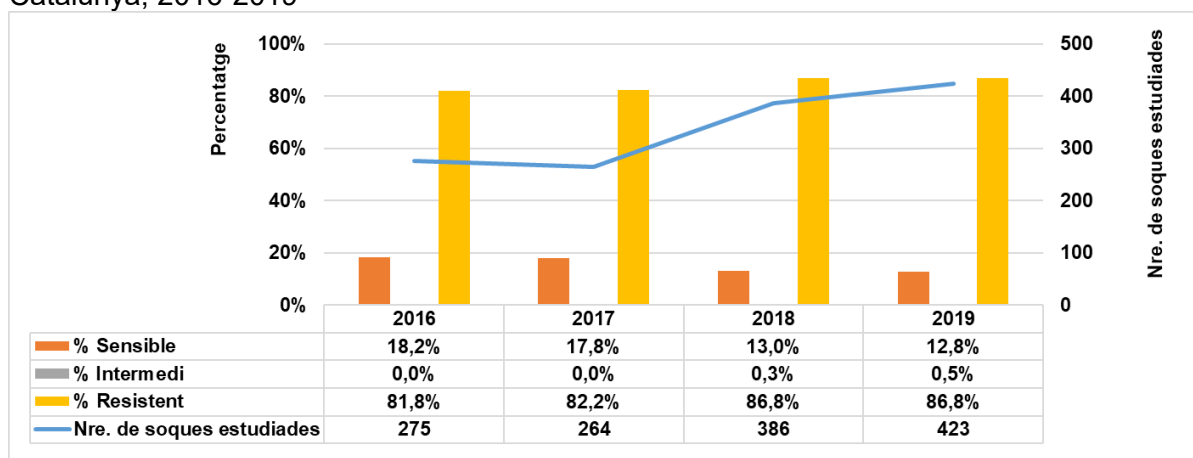
En tot el període no s'ha aïllat cap soca resistent a la vancomicina (soques analitzades: 340 al 2016, 426 al 2017, 622 al 2018 i 619 al 2019).

#### 4.2.2 *Enterococcus faecium*

S'ha analitzat la sensibilitat antibiòtica d'*Enterococcus faecium* a ampil·lina, estreptomicina, gentamicina i vancomicina.

En global, el 84,9% (1.144/1.348) de les soques de tot el període han estat resistents a l'ampil·lina. Els percentatges de soques resistents i sensibles es mantenen en el temps sense diferències estadísticament significatives (figura 7).

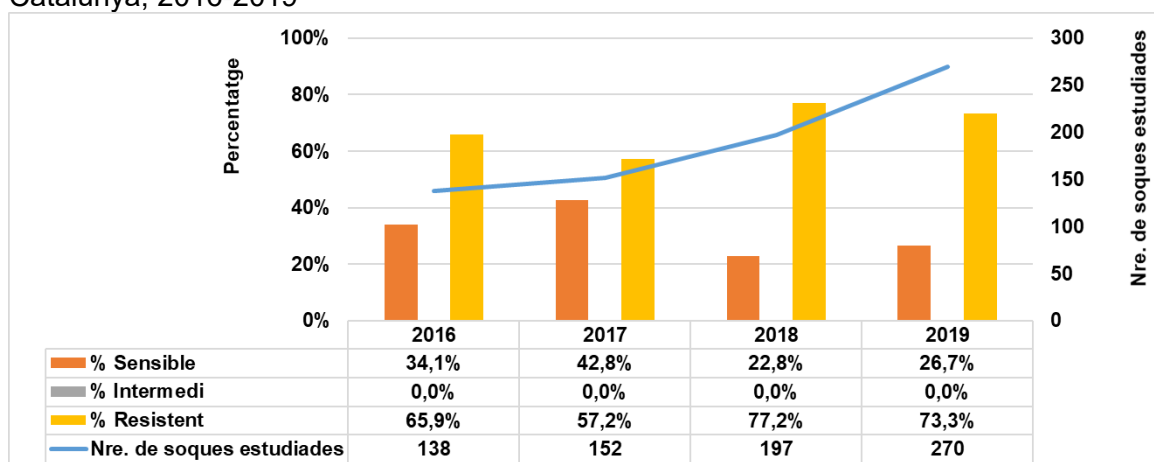
Figura 7. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Enterococcus faecium* a l'ampil·lina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

En global, la resistència d'alt nivell a l'estreptomicina ha estat del 69,7% (528/757). A la figura 8 es mostra l'evolució per anys. S'observa un lleuger augment de l'11,2% en el percentatge de resistència el 2019 respecte del 2016 (no significatiu,  $p = 0,1502$ ).

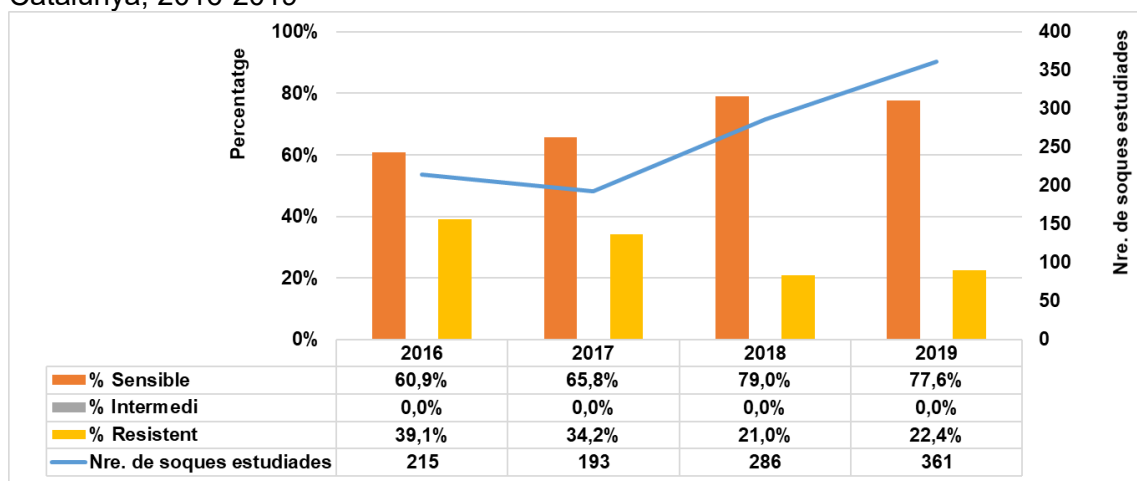
Figura 8. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Enterococcus faecium* a l'estreptomicina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

Respecte a la gentamicina, en global, el 27,6% (291/1.055) de les soques analitzades en el període d'estudi han estat resistents d'alt nivell. Ha disminuït el 42,6% la resistència a gentamicina el 2019 respecte del 2016 ( $p < 0.001$ ) (figura 9).

Figura 9. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Enterococcus faecium* a la gentamicina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASCPAT.

S'ha analitzat el perfil de sensibilitat antibiòtica per a la vancomicina en 1.384 aïllats: 276 del 2016, 265 del 2017, 383 del 2018 i 460 del 2019. S'ha analitzat la presència de mecanismes de resistència (fenotips VanA i VanB) en 498 (35,9%) aïllats: 193 (69,9%) el 2016, 106 (40,0%) el 2017, 144 (37,6%)(fenotip VanA) i 54 (14,1%) (Fenotip VanB) el 2018, i 55 (11,9%) el 2019.

S'han detectat dues soques resistents a la vancomicina: una soca el 2016 positiva per al fenotip VanB (1/193; 0,5%), i una el 2018 positiva per al fenotip VanA (1/144; 0,7%).

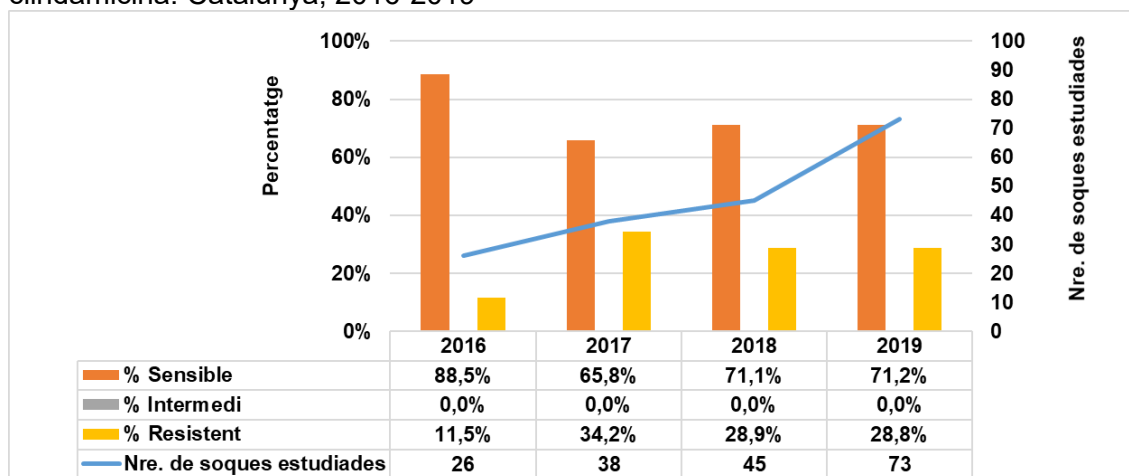
#### 4.2.3 *Streptococcus agalactiae*

S'ha analitzat la sensibilitat d'*Streptococcus agalactiae* a benzilpenicil·lina, clindamicina i eritromicina.

En tot el període no s'ha detectat cap soca resistent a la benzilpenicil·lina (soques analitzades: 11 el 2016, 24 el 2017, 45 el 2018 i 40 el 2019).

El percentatge d'aïllats resistents a la clindamicina en global ha estat del 27,5% (50/182). L'evolució per any es mostra a la figura 10. De l'any 2016 al 2019, les soques resistents a clindamicina han augmentat de l'11,5% al 28,8% (estadísticament no significatiu,  $p = 0,1352$ ).

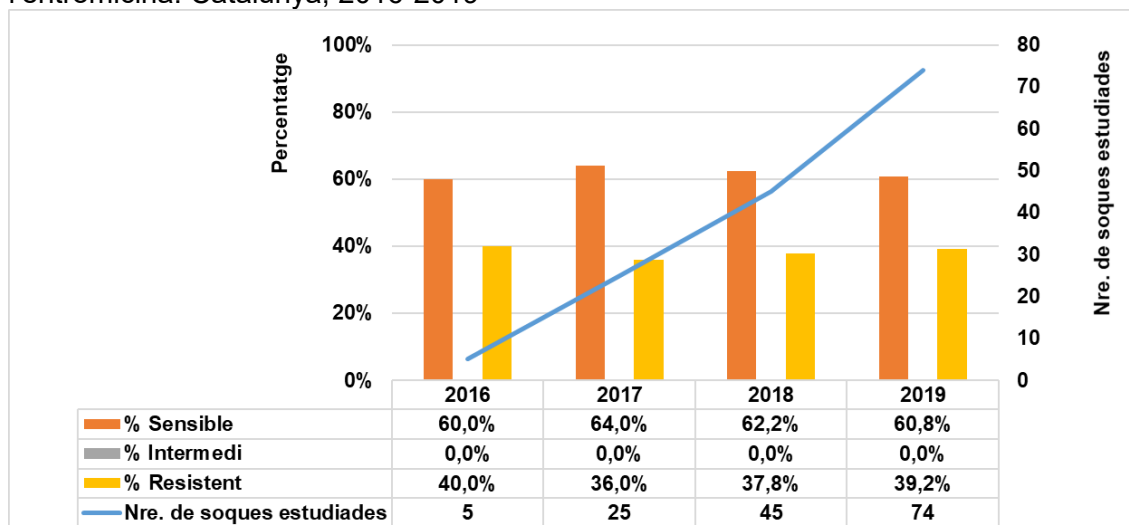
Figura 10. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Streptococcus agalactiae* a la clindamicina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

El 38,3% (57/149) de les soques van ser resistents a l'eritromicina. No s'ha detectat un augment estadísticament significatiu de la resistència a eritromicina el 2019 respecte al 2016 (figura 11).

Figura 11. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Streptococcus agalactiae* a l'eritromicina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

De les 57 soques resistents a l'eritromicina en el període d'estudi, s'ha notificat el fenotip M en 41 (71,9%): 14 el 2018 i 27 el 2019. Tres (11,1%) han estat positives el 2019.

Han estat positives al fenotip MLSB: 1 d'1 soca el 2017 (no s'ha pogut determinar iMLSB/cMLSB); 3 (17,6%) de 17 soques el 2018 (2 cMLSB i 1 iMLSB) i 5 (11,6%) de 43 soques (1 cMLSB i 4 iMLSB) el 2019.



#### 4.2.4 *Streptococcus pyogenes*

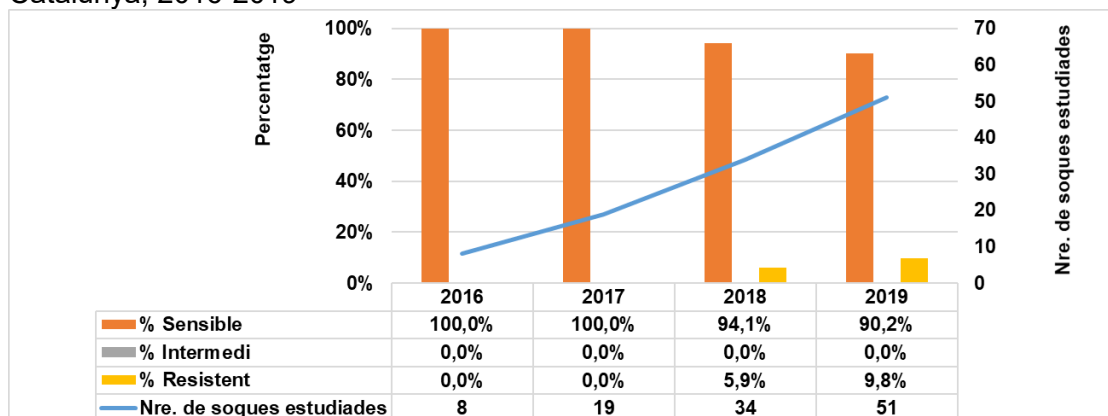
S'ha analitzat la sensibilitat d'*Streptococcus pyogenes* a benzilpenicil·lina, clindamicina i eritromicina.

Respecte a la benzilpenicil·lina, s'han analitzat 6 soques l'any 2016, 19 l'any 2017, 34 l'any 2018 i 51 l'any 2019, i no s'ha detectat cap soca resistent.

Per a la clindamicina s'han analitzat 8 soques l'any 2016, 19 l'any 2017, 34 l'any 2018 i 51 l'any 2019, de les quals 1 soca ha estat resistent l'any 2018 (1/34; 2,9%).

Pel que fa a l'eritromicina, s'han detectat 7/112 (6,3%) soques resistents: 2/34 soques (5,9%) el 2018 i 5/51 soques (9,8%) el 2019 (figura 12).

Figura 12. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Streptococcus pyogenes* a l'eritromicina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT

S'ha notificat el fenotip M de 12 soques de l'any 2017 i d'1 soca de l'any 2018. Aquesta última ha estat positiva.

Pel que fa a la presència de metilasa d'ARNr 23S (MLSB), 12 de 12 soques analitzades han estat positives l'any 2017 (no s'ha diferenciat entre iMLSB/cMLSB) i 1 d'1 per al fenotip cMLSB l'any 2018.

#### 4.2.5 *Staphylococcus aureus*

En total, s'han analitzat 3.252 soques d'*Staphylococcus aureus*, de les quals 682 (21,0%) han estat *S. aureus* resistents a meticil·lina (MRSA) i 2.570 (79,0%) *S. aureus* sensibles a meticil·lina (MSSA). No s'observen diferències significatives en el percentatge d'MRSA el 2019 respecte el 2016 (taula 1).

Taula 1. *Staphylococcus aureus* aïllats, per any d'estudi. Catalunya, 2016-2019.

	2016	2017	2018	2019
<b>Nre. total <i>Staphylococcus aureus</i></b>	468	604	1045	1135
<b>Nre. <i>S. aureus</i> (MRSA)</b>	101	118	234	229
<b>% <i>S. aureus</i> (MRSA)</b>	21,6%	19,5%	22,4%	20,2%

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

En global, la resistència a la benzilpenicil·lina s'ha donat en el 89,7% (2.033/2.267) dels *S. aureus* MSSA i en el 100% (621/621) dels MRSA, i es manté constant al llarg dels anys (taula 2).

El percentatge de soques resistents a les quinolones ha estat inferior al 10% en els MSSA (7,1% (131/1.854) a ciprofloxacina i 5,9% (104/1.767) a levofloxacina) i superior al 80% en els MRSA (87,1% (478/549) a ciprofloxacina i 87,0% (403/463) a levofloxacina).

No s'observen variacions estadísticament significatives entre 2016 i 2019 en el percentatge de soques resistents i sensibles a les dues quinolones, tot i que les soques MSSA resistents a levofloxacina augmenten el 25,4% al 2019 respecte al 2016 (taula 2).

Taula 2. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Staphylococcus aureus* als  $\beta$ -lactàmics (benzilpenicil·lina [BP]) i quinolones (ciprofloxacina [CIP], levofloxacina [LEV]). Catalunya, 2016-2019

		MSSA 2016	MSSA 2017	MSSA 2018	MSSA 2019	MRSA 2016	MRSA 2017	MRSA 2018	MRSA 2019
<b>BP</b>	<b>R (%) #</b>	90,7%	93,3%	88,9%	87,7%	100%	100%	100%	100%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	9,3%	6,7%	11,1%	12,3%	0%	0%	0%	0%
	<b>N</b>	300	481	705	781	67	118	211	225
<b>CIP</b>	<b>R (%)</b>	7,1%	7,0%	7,0%	7,1%	88,8%	81,2%	89,1%	87,7%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	92,9%	93,0%	93,0%	92,9%	11,3%	18,8%	10,9%	12,3%
	<b>N</b>	281	384	543	646	80	101	165	203
<b>LEV</b>	<b>R (%)</b>	5,5%	6,0%	5,0%	6,9%	83,3%	81,7%	89,7%	91,5%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	93,9%	94,0%	95,0%	93,1%	15,7%	18,3%	10,3%	8,5%
	<b>N</b>	327	397	519	524	96	104	146	117

# R: resistent; I: intermedi; S: sensible; N: nre. de soques analitzades

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

En global, el percentatge de resistències als aminoglicòsids ha estat del 6,9% (173/2.500) a gentamicina i del 8,9% (152/1.701) a tobramicina en el MSSA; i de l'11,8% (75/637) a gentamicina i 47,1% (250/531) a tobramicina en els MRSA. No s'observen variacions estadísticament significatives entre 2016 i 2019 en el percentatge de soques resistents i sensibles a aquests antibiòtics (taula 3).



Taula 3. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Staphylococcus aureus* als aminoglicòsids: gentamicina (GEN) i tobramicina (TOB). Catalunya, 2016-2019

		MSSA 2016	MSSA 2017	MSSA 2018	MSSA 2019	MRSA 2016	MRSA 2017	MRSA 2018	MRSA 2019
<b>GEN</b>	<b>R (%) #</b>	9,8%	7,2%	5,8%	6,5%	12,5%	10,6%	8,6%	15,0%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	90,2%	92,8%	94,2%	93,5%	87,5%	89,4%	91,4%	85,0%
	<b>N</b>	367	486	755	892	88	113	209	227
<b>TOB</b>	<b>R (%)</b>	7,4%	11,9%	8,6%	8,0%	49,0%	41,2%	51,1%	45,7%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	92,6%	88,1%	91,4%	92,0%	51,0%	58,8%	48,9%	54,3%
	<b>N</b>	108	336	523	734	49	97	188	197

# R: resistant; I: intermedi; S: sensible; N: nre. de soques analitzades

Font: SNMC. SGVRESP. ASCPAT.

La resistència a l'eritromicina s'ha donat en el 19,2% (485/2.527) dels MSSA i en el 56,1% (361/644) dels MRSA. En els MSSA, s'observa un augment el 2019 respecte del 2016 del 42,6% ( $p = 0,0192$ ) en el percentatge de resistents i una disminució del 6,5% en el percentatge de sensibles ( $p = 0,0234$ ). En el MRSA no s'han presentat diferències estadísticament significatives entre ambdós anys (taula 4).

La resistència a la clindamicina s'ha donat en el 14,7% (377/2.557) dels MSSA i en el 29,4% (193/657) dels MRSA. En els MSSA, s'observa una disminució estadísticament significativa del 5,9% en el percentatge de sensibles del 2019 respecte al 2016 ( $p = 0,0241$ ) (taula 4).

Taula 4. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Staphylococcus aureus* a eritromicina (ERI) i clindamicina (CLI). Catalunya, 2016-2019

		MSSA 2016	MSSA 2017	MSSA 2018	MSSA 2019	MRSA 2016	MRSA 2017	MRSA 2018	MRSA 2019
<b>ERI</b>	<b>R (%)#</b>	13,6%	19,8%	21,2%	19,4% *	60,0%	53,4%	55,2%	57,1%
	<b>I (%)</b>	0,3%	0,6%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	86,1%	79,6%	78,7%	80,5% *	40,0%	46,6%	44,8%	42,9%
	<b>N</b>	367	485	808	867	70	118	232	224
<b>CLI</b>	<b>R (%)</b>	11,2%	15,0%	16,3%	14,6%	36,6%	30,5%	26,2%	28,5%
	<b>I (%)</b>	0,2%	1,2%	1,0%	2,0%	0%	2,5%	0,5%	0,4%
	<b>S (%)</b>	88,6%	83,8%	82,7%	83,4% *	63,4%	67,0%	73,3%	71,1%
	<b>N</b>	367	486	809	895	101	118	210	228

# R: resistant; I: intermedi; S: sensible; N: nre. de soques analitzades;

\* variació 2016 - 2019 estadísticament significativa.

Font: SNMC. SGVRESP. ASCPAT.

En global, la resistència a la tetraciclina s'ha donat en el 2,7% (49/1.788) dels MSSA i el 8,6% (41/476) dels MRSA. La resistència a la rifampicina s'ha donat en el 0,5% (12/2.394) dels MSSA i en el 2,2% (14/639) dels MRSA. La resistència a trimetoprima-sulfametoxazole s'ha donat en l'1,2% (31/2.544) dels MSSA i en el 2,4% (16/675) dels MRSA.

A la taula 5 es mostra l'evolució d'aquestes resistències per any d'estudi. No s'han trobat diferències estadísticament significatives respecte al percentatge de soques d'MSSA i d'MRSA resistents i sensibles a tetraciclina i trimetoprima-sulfametoxazole.

Respecte a la rifampicina, s'observa una disminució del 91,7% en el percentatge d'MSSA resistents al 2019 respecte al 2016 ( $p = 0,0468$ ) i un augment del 8,3% en el percentatge d'MSSA sensibles ( $p < 0.0001$ ). No s'observen diferències significatives en el percentatge d'MRSA sensibles o resistents a aquest antibiòtic entre el 2016 i el 2019 (taula 5).

Taula 5. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Staphylococcus aureus* a tetraciclina (TET), rifampicina (RIF) i trimetoprima-sulfametoxazole (TMS). Catalunya, 2016-2019

		<b>MSSA</b>	<b>MSSA</b>	<b>MSSA</b>	<b>MSSA</b>	<b>MRSA</b>	<b>MRSA</b>	<b>MRSA</b>	<b>MRSA</b>
		<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>TET</b>	<b>R (%)#</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,5%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,9%</b>	<b>6,8%</b>	<b>6,8%</b>	<b>10,7%</b>	<b>9,2%</b>
	<b>I (%)</b>	0%	0%	0,2%	0,2%	0%	0%	0%	0%
	<b>S (%)</b>	97,2%	97,5%	97,0%	96,9%	93,2%	93,2%	89,3%	90,8%
	<b>N</b>	317	478	507	486	88	117	140	131
<b>RIF</b>	<b>R (%)</b>	<b>1,2%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,1% *</b>	<b>3,2%</b>	<b>2,6%</b>	<b>1,8%</b>	<b>1,9%</b>
	<b>I (%)</b>	6,6%	0%	0,8%	0%	4,2%	0,8%	1,4%	0%
	<b>S (%)</b>	92,2%	99,8%	98,4%	99,9% *	92,6%	96,6%	96,8%	98,1%
	<b>N</b>	346	467	755	826	95	117	216	211
<b>TMS</b>	<b>R (%)</b>	<b>1,6%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,1%</b>	<b>0,8%</b>	<b>1,0%</b>	<b>3,4%</b>	<b>2,2%</b>	<b>2,7%</b>
	<b>I (%)</b>	0%	0%	0,1%	0,1%	0%	0,8%	0,4%	0,4%
	<b>S (%)</b>	98,4%	98,1%	98,8%	99,1%	99,0%	95,8%	97,4%	96,9%
	<b>N</b>	367	477	808	892	100	118	230	227

# R: resistent; I: intermedi; S: sensible; N: nre. de soques analitzades;

\* variació 2016 - 2019 estadísticament significativa.

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

Respecte la resistència a la vancomicina, s'ha detectat 1/118 (0,8%) soca d'MRSA el 2017 i 2/808 (0,2%) soques d'MSSA el 2018.

Pel que fa a la resistència a la daptomicina, en tot el període s'han aïllat 6/2.271 (0,3%) soques resistents d'MSSA i 4/649 (0,6%) d'MRSA.

S'han detectat 2 soques d'MRSA resistents al linezolid: 1/100 (1,0%) el 2016 i 1/116 (0,9%) el 2017.

En la taula 6 es mostra l'evolució per any d'estudi d'aquests antibiòtics.

Taula 6. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Staphylococcus aureus* a vancomicina (VAN), daptomicina (DAP) i linezolid (LNZ). Catalunya, 2016-2019

		MSSA 2016	MSSA 2017	MSSA 2018	MSSA 2019	MRSA 2016	MRSA 2017	MRSA 2018	MRSA 2019
<b>VAN</b>	<b>R (%)#</b>	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	100,0%	100,0%	99,8%	100,0%	100,0%	99,2%	100,0%	100,0%
	<b>N</b>	362	532	808	902	100	118	233	227
<b>DAP</b>	<b>R (%)</b>	0,3%	0,5%	0,3%	0,1%	0,0%	3,4%	0,0%	0,0%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	99,7%	99,5%	99,7%	99,9%	100,0%	96,6%	100,0%	100,0%
	<b>N</b>	329	477	717	794	99	117	212	221
<b>LNZ</b>	<b>R (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,9%	0,0%	0,0%
	<b>I (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	<b>S (%)</b>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,0%	99,1%	100,0%	100,0%
	<b>N</b>	361	517	796	881	100	116	231	222

# R: resistent; I: intermedi; S: sensible; N: nre. de soques analitzades.

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

No s'han notificat dades referents a l'estudi de la presència del gen *mecC* per part de cap centre.

### 4.3 Seguiment de les resistències antibiòtiques i mecanismes de resistència: Bacils gramnegatius

#### 4.3.1 Enterobacteris: *Escherichia coli*

S'ha analitzat la sensibilitat antibiòtica d'*Escherichia coli* als  $\beta$ -lactàmics (ertapenem, imipenem, amoxicil·lina/àcid clavulànic, ampil·lina, cefotaxima), aminoglicòsids (amikacina, gentamicina), ciprofloxacina i trimetoprima-sulfametoxazole.

En global, s'observen resistències molt baixes als carbapenems, el 0,1% (8/9.118) ha estat resistent a l'imipenem i el 0,2% (20/8.653), a l'ertapenem. No s'observen diferències estadísticament significatives ni en el percentatge de sensibles ni de resistents entre el 2016 i el 2019 (taula 7).

El 30,3% (2.562/8.455) de soques han estat resistents a amoxicil·lina/àcid clavulànic i el 65,4% (6.077/9.288), a l'ampil·lina. El 15,1% (1.347/8.941) de soques han estat resistents a la cefotaxima. El percentatge de soques resistents i sensibles a aquests antibiòtics es manté constant en el temps (taula 7).

Taula 7. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Escherichia coli* als  $\beta$ -lactàmics. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Ertapenem</b>	<b>Resistent (%)</b>	0,1%	0,1%	0,4%	0,2%	100,0%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	99,9%	99,8%	99,6%	99,8%	-0,1%
	<b>Total soques</b>	1.473	1.671	2.730	2.779	
<b>Imipenem</b>	<b>Resistent (%)</b>	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%	
	<b>Sensible (%)</b>	99,7%	99,9%	99,8%	99,8%	0,1%
	<b>Total soques</b>	1.648	1.885	2.812	2.773	
<b>AMC</b>	<b>Resistent (%)</b>	31,2%	28,3%	30,8%	30,4%	-2,5%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	68,8%	71,7%	69,2%	69,6%	1%
	<b>Total soques</b>	1.499	1.528	2.511	2.917	
<b>Ampicil·lina</b>	<b>Resistent (%)</b>	66,9%	66,2%	65,1%	64,4%	-3,7%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	33,1%	33,8%	34,9%	35,6%	7,5%
	<b>Total soques</b>	1.652	1.896	2.813	2.927	
<b>Cefotaxima</b>	<b>Resistent (%)</b>	15,1%	14,8%	14,8%	15,5%	2,6%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%	
	<b>Sensible (%)</b>	84,5%	84,9%	85,0%	84,4%	-0,11%
	<b>Total soques</b>	1.643	1.571	2.795	2.932	

Font: SNMC. SGVRESP. ASCAT. AMC: amoxicil·lina/àcid clavulànic.

Pel que fa als aminoglicòsids, l'1,3% (120/9.138) de soques han estat resistents a l'amikacina i el 13,3% (1.230/9.266), a la gentamicina. S'observa un augment significatiu del 2,1% en el percentatge de soques sensibles a l'amikacina entre el 2016 i el 2019 ( $p = 0,0028$ ) (taula 8).

Taula 8. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Escherichia coli* als aminoglicòsids. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Amikacina</b>	<b>Resistent (%)</b>	1,4%	1,0%	1,7%	1,1%	-21,4%
	<b>Intermèdia (%)</b>	4,4%	5,5%	3,4%	2,7%	
	<b>Sensible (%)</b>	94,2%	93,5%	94,9%	96,2%	2,1% *
	<b>Total soques</b>	1.601	1.857	2.756	2.924	
<b>Gentamicina</b>	<b>Resistent (%)</b>	13,3%	13,0%	13,1%	13,7%	3,0%
	<b>Intermèdia (%)</b>	1,8%	1,5%	1,2%	2,1%	
	<b>Sensible (%)</b>	84,9%	85,5%	85,8%	84,2%	-0,8%
	<b>Total soques</b>	1.649	1.899	2.801	2.917	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. (\*estadísticament significatiu)

El 33,9% (2.899/8.562) de soques han estat resistents a ciprofloxacina i el 32,9% (2.927/8.891), a trimetoprima-sulfametoxazole.

Entre 2016 i 2019 s'observa una disminució significativa del 14,2% en el percentatge de soques resistents a ciprofloxacina ( $p = 0,0002$ ) i un augment significatiu del 7,3% en el percentatge de soques sensibles ( $p = 0,0062$ ).

Respecte al trimetoprima-sulfametoxazole, entre 2016 i 2019 s'observa una disminució significativa del 10,7% en el percentatge de soques resistents ( $p = 0,0091$ ) i un augment significatiu del 5,9% en el percentatge de soques sensibles ( $p = 0,0116$ ).

Taula 9. Evolució de la sensibilitat antibiòtica d'*Escherichia coli* a ciprofloxacina i trimetoprima-sulfametoxazole (TMS). Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Ciprofloxacina</b>	<b>Resistent (%)</b>	38,6%	33,0%	32,3%	33,1%	-14,2% *
	<b>Intermèdia (%)</b>	3,7%	6,2%	3,2%	5,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	57,7%	60,8%	64,5%	61,9%	7,3% *
	<b>Total soques</b>	1.649	1.478	2.673	2.762	
<b>TMS</b>	<b>Resistent (%)</b>	36,3%	30,9%	32,8%	32,4%	-10,7% *
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,1%	0,4%	0,0%	0,2%	
	<b>Sensible (%)</b>	63,6%	68,7%	67,2%	67,4%	5,9% *
	<b>Total soques</b>	1.654	1.805	2.672	2.760	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT, (\*estadísticament significatiu)

S'han analitzat els mecanismes de resistència de: carbapenemases (OXA-48), metal·lo- $\beta$ -lactamases (IMP, NDM i VIM) i serina-carbapenemases (GES i KPC).

Per aquests mecanismes de resistència s'han analitzat: 1.096 soques l'any 2016 (excepte per GES, que s'han analitzat 630 soques), 1.095 soques l'any 2017, 1.184 soques l'any 2018 i 1,013 soques l'any 2019.

No s'ha detectat cap soca positiva per als mecanismes de resistència següents: metal-lo- $\beta$ -lactamases (IMP i VIM) i serina-carbapenemases (GES).

S'han detectat mecanismes de resistència per a carbapenemases (OXA-48), serina-carbapenemases (KPC) i metal-lo- $\beta$ -lactamases (NDM). S'observa un increment del 25% en el percentatge de soques positives a OXA-48, tot i que no és estadísticament significatiu. S'han notificat 3 aïllats positius a KPC, 1 (0,1%) el 2018 i 2 (0,2%) el 2019. Respecte a NDM, s'ha detectat un aïllat positiu el 2018 (taula 10).

Taula 10. Mecanismes de resistència d'*Escherichia coli*, per any. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016 – 2019)
OXA-48	Estudiades (N)	1096	1533	1184	1016	
	Positives (N)	4	1	5	5	
	Positives (%)	<b>0,4%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,5%</b>	<b>25,0%</b>
KPC	Estudiades (N)	1096	1095	1603	1014	
	Positives (N)	0	0	1	2	
	Positives (%)	0,0%	0,0%	<b>0,1%</b>	<b>0,2%</b>	-
NDM	Estudiades (N)	1096	1095	1603	1013	
	Positives (N)	0	0	1	0	
	Positives (%)	0,0%	0,0%	<b>0,1%</b>	0,0%	-

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

En l'any 2016 s'ha estudiat la multiresistència en 318 soques, de les quals 52 soques (16,4%) van resultar multiresistents (MDR): 3 a carbapenemases, 45 a BLEE i 4 a AmpC plasmídica.

#### 4.3.2 Enterobacteris: *Klebsiella pneumoniae*

S'ha analitzat la sensibilitat antibiòtica de *Klebsiella pneumoniae* a  $\beta$ -lactàmics (ertapenem, imipenem, amoxicil·lina/àcid clavulànic, cefotaxima), aminoglicòsids (amikacina, gentamicina), ciprofloxacina, i trimetoprima-sulfametoxazole.

S'ha observat que el percentatge de soques resistents a tots els antibiòtics és significativament superior l'any 2016 respecte del 2019. Aquestes dades podrien ser el reflex d'un brot de *Klebsiella pneumoniae* que es va donar a Catalunya el 2016 (13). Per aquest motiu, per tal d'analitzar l'augment o disminució de la resistència de *Klebsiella pneumoniae* als antibiòtics a Catalunya, l'anàlisi estadística s'ha portat a terme comparant 2017 i 2019.

En global, el percentatge de soques resistents als  $\beta$ -lactàmics ha estat del 5,6% (150/2.670) per a l'ertapenem, l'1,8% (49/2.717) per a l'imipenem, el 38,2% (956/2.501) per a l'amoxicil·lina/àcid clavulànic i el 30,5% (833/2.732) per a la cefotaxima. No s'observen diferències estadísticament significatives en el percentatge de soques sensibles el 2019 respecte del 2017 (taula 11).

Taula 11. Evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Klebsiella pneumoniae* als  $\beta$ -lactàmics. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2017-19)
<b>Ertapenem</b>	<b>Resistent (%)</b>	9,7%	4,8%	5,1%	4,4%	-8,3%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,9%	0,4%	0,2%	0,6%	
	<b>Sensible (%)</b>	89,4%	94,8%	94,7%	95,0%	0,21%
	<b>Total soques</b>	464	499	826	881	
<b>Imipenem</b>	<b>Resistent (%)</b>	2,1%	1,7%	1,9%	1,6%	-5,9%
	<b>Intermèdia (%)</b>	1,3%	1,1%	2,2%	0,7%	
	<b>Sensible (%)</b>	96,6%	97,1%	95,9%	97,7%	0,6%
	<b>Total soques</b>	471	523	845	878	
<b>AMC</b>	<b>Resistent (%)</b>	45,4%	38,8%	34,5%	38,4%	-1,0%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	54,6%	61,2%	65,5%	61,6%	0,7%
	<b>Total soques</b>	379	376	833	913	
<b>Cefotaxima</b>	<b>Resistent (%)</b>	35,4%	30,1%	28,4%	30,1%	0,0%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	
	<b>Sensible (%)</b>	64,6%	69,7%	71,6%	69,8%	0,1%
	<b>Total soques</b>	469	509	838	916	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. AMC: amoxicil·lina/àcid clavulànic.

Respecte els aminoglicòsids, l'1,3% (37/2.742) de soques han estat resistents a l'amikacina i el 16,4% (439/2.672), a la gentamicina. L'augment del percentatge de soques sensibles a l'amikacina al 2019 respecte del 2017 ha estat estadísticament significatiu ( $p = 0,0001$ ) (taula 12).



Taula 12. Evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Klebsiella pneumoniae* als aminoglicòsids. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2017-19)
<b>Amikacina</b>	<b>Resistent (%)</b>	2,7%	1,8%	0,6%	1,1%	-38,9%
	<b>Intermèdia (%)</b>	9,7%	8,7%	2,5%	3,8%	
	<b>Sensible (%)</b>	87,6%	89,5%	96,9%	95,1%	6,3% *
	<b>Total soques</b>	474	516	836	916	
<b>Gentamicina</b>	<b>Resistent (%)</b>	17,7%	17,0%	15,5%	16,4%	-3,5%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,5%	0,2%	0,4%	0,3%	
	<b>Sensible (%)</b>	81,8%	82,8%	84,2%	83,3%	0,6%
	<b>Total soques</b>	391	528	840	913	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. (\*estadísticament significatiu)

En tot el període analitzat, el 32,1% (825/2.573) de soques han estat resistents a ciprofloxacina i el 31,3% (840/2.684), a trimetoprima-sulfametoxazole. No s'observen diferències estadísticament significatives en els percentatge de soques resistents i sensibles entre 2017 i 2019 (taula 13).

Taula 13. Evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Klebsiella pneumoniae* a cefotaxima, ciprofloxacina i trimetoprima-sulfametoxazole (TMS). Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2017-19)
<b>Ciprofloxacina</b>	<b>Resistent (%)</b>	36,5%	31,9%	28,8%	32,8%	2,8%
	<b>Intermèdia (%)</b>	3,0%	2,0%	2,2%	3,2%	
	<b>Sensible (%)</b>	60,5%	66,1%	69,0%	64,0%	-3,2%
	<b>Total soques</b>	471	401	823	878	
<b>TMS</b>	<b>Resistent (%)</b>	35,9%	31,0%	27,4%	32,7%	5,5%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,2%	1,4%	0,2%	0,6%	
	<b>Sensible (%)</b>	63,9%	67,6%	72,4%	66,7%	-1,3%
	<b>Total soques</b>	471	513	822	878	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

S'ha analitzat la presència dels següents mecanismes de resistència: carbapenemases (OXA-48), metal·lo- $\beta$ -lactamases (IMP, NDM i VIM) i serina-carbapenemases (GES i KPC).

No s'ha detectat cap soca positiva per als mecanismes de resistència següents: metal·lo- $\beta$ -lactamases (IMP) i serina-carbapenemases (GES). Per aquests mecanismes de resistència s'han analitzat: 353 i 149 soques l'any 2016 per IMP i GES, respectivament; 232 soques l'any 2017 per a cada un dels mecanismes; 323 i 321 soques l'any 2018 per IMP i GES, respectivament, i 286 i 282 soques l'any 2019 per IMP i GES, respectivament.



S'han detectat mecanismes de resistència per a carbapenemases (OXA-48), metal·lo- $\beta$ -lactamases (NDM i VIM) i serina-carbapenemases (KPC) (taula 14).

Taula 14. Mecanismes de resistència de *Klebsiella pneumoniae*, per any. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2017 - 2019)
OXA-48	Estudiades (N)	419	414	486	442	
	Positives (N)	38	17	32	25	
	Positives (%)	9,1%	4,1%	6,6%	5,7%	39,0%
KPC	Estudiades (N)	353	414	521	441	
	Positives (N)	0	2	10	2	
	Positives (%)	0,0%	0,5%	1,9%	0,5%	0,0%
NDM	Estudiades (N)	356	232	323	441	
	Positives (N)	5	0	3	3	
	Positives (%)	1,4%	0,0%	0,9%	0,7%	-
VIM	Estudiades (N)	356	232	323	287	
	Positives (N)	1	0	1	5	
	Positives (%)	0,3%	0,0%	0,3%	1,7%	-

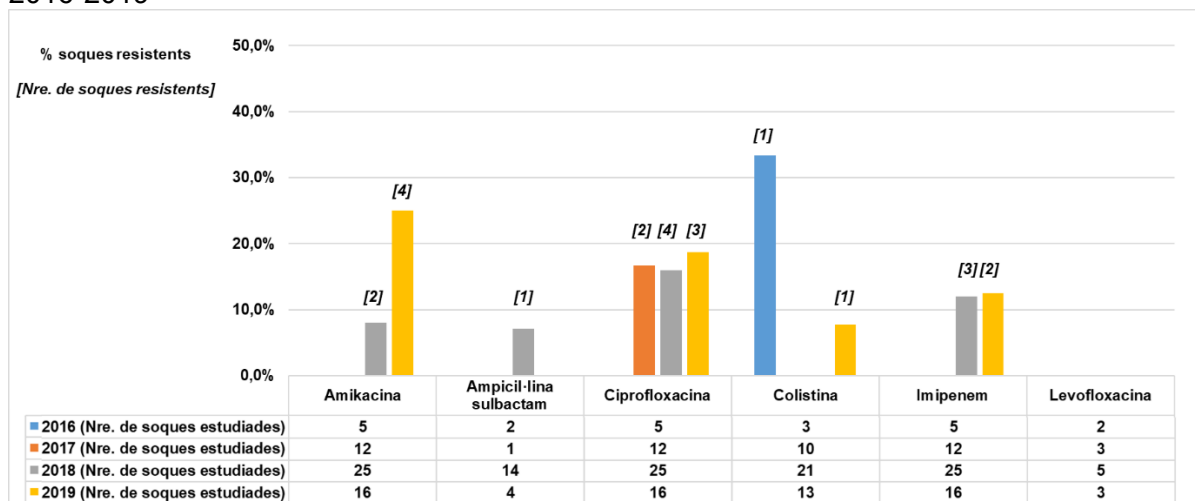
Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

L'any 2016 s'ha analitzat la multiresistència en 80 soques, amb 29 soques (36,3% multiresistents (MDR)).

#### 4.3.3 No fermentadors: *Acinetobacter baumannii*

S'ha analitzat la resistència d'*Acinetobacter baumannii* a ampicil·lina sulbactam, imipenem, ciprofloxacina i levofloxacina, colistina i amikacina. Els resultats es mostren a la figura 13.

Figura 13. Evolució de soques d'*Acinetobacter baumannii* resistents a ampicil·lina sulbactam, imipenem, ciprofloxacina i levofloxacina, colistina, i amikacina. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASCPAT.

En tot el període només s'ha notificat una soca resistent a l'ampicil·lina sulbactam el 2018.

S'han detectat 3 soques resistents a l'imipenem el 2018 i 2 soques el 2019.

Pel que fa a les quinolones, en tot el període d'estudi no s'ha detectat cap soca resistent a la levofloxacina i s'han aïllat 2 soques resistents a ciprofloxacina el 2017, i 3 soques el 2018 i el 2019.

S'han detectat 2 soques resistents a la colistina, 1 el 2016 i 1 el 2019.

Pel que fa a les resistències d'amikacina, s'han aïllat 2 soques resistents el 2018 i 4 resistents el 2019.

Tres centres han aportat informació sobre els mecanismes de resistència següents: carbapenemases (OXA-23, OXA-40 i OXA-58) i metal·lo- $\beta$ -lactamases (IMP, NDM i VIM). S'han analitzat en 5 soques: 1 el 2016, 2 el 2017 i 2 el 2018. Totes han estat negatives per a aquests mecanismes de resistència.

#### 4.3.4 No fermentadors: *Pseudomonas aeruginosa*

S'ha analitzat la sensibilitat de *Pseudomonas aeruginosa* a  $\beta$ -lactàmics carbapenems (ertapenem, meropenem), aminoglicòsids (amikacina, gentamicina, tobramicina) a cefalosporines (cefepima, ceftazidima), quinolones (ciprofloxacina, levofloxacina) i colistina.

Respecte als carbapenems, el 23,2% (436/1.883) de soques han estat resistents a l'imipenem i el 14,7% (273/1.854), al meropenem. No s'observen diferències estadísticament significatives en els percentatge de soques resistents ni sensibles entre 2016 i 2019 (taula 15).

Taula 15. Evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Pseudomonas aeruginosa* als carbapenems. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Imipenem</b>	<b>Resistent (%)</b>	25,3%	24,2%	20,6%	23,8%	-5,9%
	<b>Intermèdia (%)</b>	2,3%	3,5%	1,2%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	72,4%	72,3%	78,2%	76,2%	5,2%
	<b>Total soques</b>	344	347	579	613	
<b>Meropenem</b>	<b>Resistent (%)</b>	16,3%	15,5%	14,2%	14,1%	-13,5%
	<b>Intermèdia (%)</b>	11,8%	13,0%	7,5%	8,3%	
	<b>Sensible (%)</b>	71,9%	71,5%	78,3%	77,6%	7,9%
	<b>Total soques</b>	295	323	549	687	

Font: SNMC. SGVRESP. ASCPAT.

Pel que fa als aminoglicòsids, el 3,2% (62/1.961) de soques han estat resistents a l'amikacina, el 16,9% (334/1.972), a la gentamicina, i el 12,8% (252/1.962), a la tobramicina.

No s'observen diferències estadísticament significatives en els percentatge ni de soques resistents ni sensibles entre 2016 i 2019 pel que fa a l'amikacina i la gentamicina. Les resistències a tobramicina han disminuït el 33,5% el 2019 respecte del 2016 ( $p = 0,0197$ ) (taula 16).

Taula 16. Evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Pseudomonas aeruginosa* als aminoglicòsids. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Amikacina</b>	<b>Resistent (%)</b>	4,4%	2,9%	3,1%	2,7%	-38,6%
	<b>Intermèdia (%)</b>	3,0%	4,3%	2,8%	3,9%	
	<b>Sensible (%)</b>	92,6%	92,8%	94,1%	93,4%	0,9%
	<b>Total soques</b>	337	347	581	696	
<b>Gentamicina</b>	<b>Resistent (%)</b>	18,0%	21,3%	14,8%	16,0%	-11,1%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	82,0%	78,7%	85,2%	84,0%	2,4%
	<b>Total soques</b>	344	352	581	695	
<b>Tobramicina</b>	<b>Resistent (%)</b>	15,8%	18,6%	10,4%	10,5%	-33,5% *
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	84,2%	81,4%	89,6%	89,5%	6,3% *
	<b>Total soques</b>	341	350	579	692	

Font: SNMC. SGVRESP. ASCPAT. (\*estadísticament significatiu)

Respecte a les quinolones, el 25,0% (451/1.805) de soques han estat resistents a la ciprofloxacina i el 27,8% (193/693), a la levofloxacina. No s'observen diferències estadísticament significatives en els percentatge de soques resistents i sensibles entre 2016 i 2019 per a aquests antibiòtics (taula 17).

Taula 17. Evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Pseudomonas aeruginosa* a quinolones. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Ciprofloxacina</b>	<b>Resistent (%)</b>	22,4%	30,4%	22,2%	25,9%	15,6%
	<b>Intermèdia (%)</b>	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	76,2%	69,6%	77,8%	74,1%	-2,7%
	<b>Total soques</b>	344	326	514	621	
<b>Levofloxacina</b>	<b>Resistent (%)</b>	17,9%	32,1%	20,9%	30,5%	70,4%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	82,1%	67,9%	79,1%	69,5%	-15,3%
	<b>Total soques</b>	56	209	153	275	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

En el cas de las cefalosporines, el 21,0% (376/1.790) de soques han estat resistents a la cefepima i el 20,4% (384/1,878), a la ceftazidima. No s'observen diferències estadísticament significatives en els percentatge de soques resistents i sensibles entre 2016 i 2019 (taula 18).

Taula 18. Evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Pseudomonas aeruginosa* a cefalosporines. Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Cefepima</b>	<b>Resistent (%)</b>	20,1%	22,3%	19,4%	22,4%	11,4%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	79,9%	77,7%	80,6%	77,6%	-2,9%
	<b>Total soques</b>	324	273	558	635	
<b>Ceftazidima</b>	<b>Resistent (%)</b>	19,5%	24,8%	17,3%	21,5%	10,3%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	80,5%	75,2%	82,7%	78,5%	2,5%
	<b>Total soques</b>	329	339	572	638	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

El 0,5% (9/1.749) de soques han estat resistents a la colistina. Les soques resistents a la colistina s'han detectat partir del 2017: 1 soca el 2017, 2 soques el 2018, i 6 soques el 2019 (taula 19).

El 21,8% (419/1.920) de soques han estat resistents a piperacil·lina / tazobactam. No s'observen diferències estadísticament significatives en el percentatge de soques resistents i sensibles entre 2016 i 2019 (taula 19).

Taula 19. Anàlisi de l'evolució de la sensibilitat antibiòtica de *Pseudomonas aeruginosa* a colistina i piperacil·lina / tazobactam (PTZ). Catalunya, 2016-2019

		2016	2017	2018	2019	Variació (2016-19)
<b>Colistina</b>	<b>Resistent (%)</b>	0,0%	0,3%	0,4%	1,0%	-
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	100,0%	99,7%	99,6%	99,0%	-1%
	<b>Total soques</b>	303	295	528	623	
<b>PTZ</b>	<b>Resistent (%)</b>	21,3%	24,1%	19,1%	23,3%	9,4%
	<b>Intermèdia (%)</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	<b>Sensible (%)</b>	78,7%	75,9%	80,9%	76,7%	2,5%
	<b>Total soques</b>	329	352	581	658	

Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

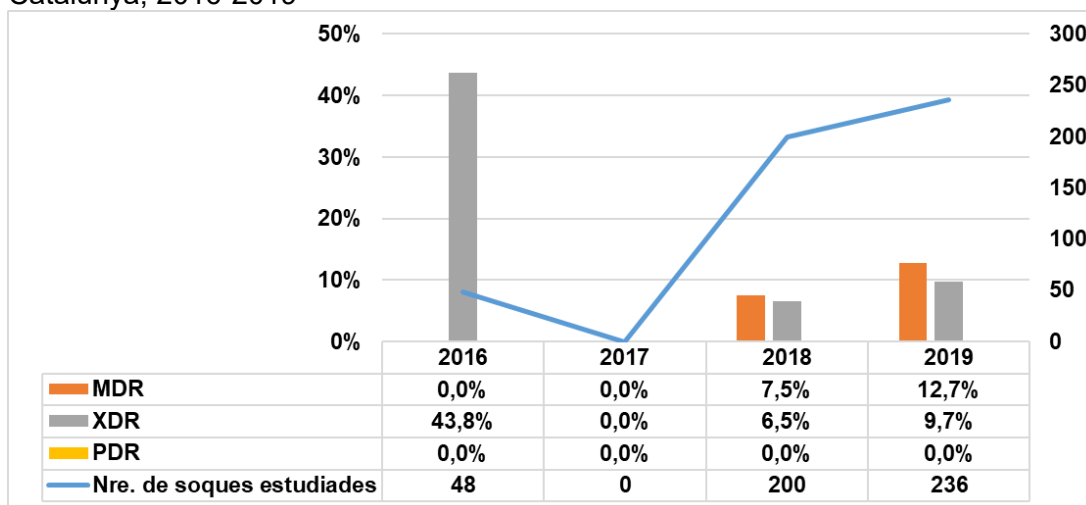
S'ha fet el seguiment de la presència dels mecanismes de resistència següents: carbapenemes (OXA-40 i OXA-198), metal·lo- $\beta$ -lactamases (GIM, IMP, SPM, VIM) i serina-carbapenemes (GES i KPC).

El nombre de soques analitzades per any ha estat de 48 soques per OXA-198, OXA-40, GIM i GES, i 204 per IMP, SPM, KPC i VIM el 2016; 140 soques el 2017 excepte per VIM (254 soques); 132 soques el 2018 excepte per VIM (273 soques); i 161 soques per OXA-198, OXA-40 i GES, 191 per VIM i 202 per GIM, IMP, SPM i KPC el 2019.

L'únic mecanisme de resistència detectat durant el període d'estudi ha estat el de la metal·lo- $\beta$ -lactamasa (VIM): 3 (1,5%) soques positives el 2016, 2 (0,8%) soques positives el 2017, 6 (2,2%) soques positives el 2018 i 7 (3,7%) soques positives el 2019. S'observa un augment del 149,2% no estadísticament significatiu ( $p = 0,286$ ) en el percentatge de soques positives del 2019 respecte al 2016.

En la figura 14 es mostren el percentatge de soques multiresistents, extremadament resistents i panresistents per anys. No s'han detectat soques panresistents en el període estudiat. S'observa un augment en el nombre de centres que declaren les multiresistències de *P. aeruginosa* al llarg del període estudiat. Així, el 2016, només un centre va realitzar l'estudi de multiresistències, obtenint 21 de 48 soques analitzades (43,8%) extremadament resistents. El 2017, cap centre va notificar la realització d'aquest tipus d'anàlisi. El 2018, van notificar aquestes dades 3 centres, obtenint-ne 15 de 200 (7,5%) soques multiresistents i 13 de 200 soques (6,5%) extremadament resistents. El 2019, van notificar 6 centres que havien obtingut 30 de 236 (12,7%) soques multiresistents i 23 de 236 (9,7%) soques panresistents. S'observa un increment tant del percentatge de soques multiresistents com extremadament resistents del 2018 al 2019.

Figura 14. Evolució de la multiresistència de *Pseudomonas aeruginosa*, per anys d'estudi. Catalunya, 2016-2019



Font: SNMC. SGVRESP. ASPCAT.

## 5 Conclusions

- Els enterobacteris han estat el major nombre d'aïllaments, seguits per *P. aeruginosa* i *S. aureus*. El percentatge d'aïllaments corresponents a *S. agalactiae*, *S. pyogenes* i *A. baumannii* ha estat inferior a l'1% en cada cas.
- Respecte a *E. faecalis*, més del 99% de soques han estat sensibles a ampicil·lina. La resistència a estreptomicina ha estat del 28,5% en global, i decreix al llarg dels anys. La resistència a gentamicina ha estat del 30,0%. No s'ha detectat cap soca resistent a vancomicina.
- En *E. faecium*, en global el 84,9% de les soques han estat resistents a l'ampicil·lina i el 69,7%, a l'estreptomicina. La resistència a la gentamicina ha estat del 27,6% i mostra una disminució significativa del 42,6% el 2019 respecte al 2016. S'han detectat dues soques resistents a la vancomicina l'any 2016 i el 2018 (0,14% per any; fenotip VanB i VanA, respectivament).
- Pel que fa a *S. agalactiae*, en global el 27,5% de les soques han estat resistents a clindamicina, amb certa tendència a l'augment al llarg dels anys. El 38,3% de les soques ha estat resistent a l'eritromicina i no s'ha detectat cap resistent a la benzilpenicil·lina.
- Quant a *S. pyogenes*, s'ha detectat una soca resistent a la clindamicina l'any 2018 (2,9%). A partir del 2018 es detecten soques resistents a l'eritromicina: 2 (5,9%) l'any 2018 i 5 (9,8%) l'any 2019. No s'ha detectat cap resistència a benzilpenicil·lina.
- En *S. aureus*, el percentatge d'MRSA es manté constant del 2016 (21,6%) al 2019 (20,2%).
- Respecte a *S. aureus* MSSA, en global el 89,7% de les soques han estat resistents a benzilpenicil·lina. La resistència a eritromicina ha estat del 19,2%. La sensibilitat a aquest antibiòtic ha disminuït el 6,5% del 2016 al 2019. El 14,7% de soques han estat resistents a la clindamicina. La sensibilitat a aquest antibiòtic ha disminuït el 5,9%. Un 7 - 10% de soques han estat resistents a quinolones, aminoglicòsids, el 2,7% a tetraciclina, l'1,2% de soques, resistents a trimetoprima-sulfametoxazole i  $\leq 0,5\%$ , resistents a rifampicina, daptomicina i vancomicina. No s'ha detectat cap soca resistent a linezolid. S'observa un augment del 8,3% en el percentatge d'MSSA sensibles a la rifampicina entre 2016 i 2019.
- Respecte a *S. aureus* MRSA, totes les soques han estat resistents a benzilpenicil·lina, més del 80%, a quinolones, el 56,1%, a eritromicina, el

47,1%, a tobramicina, el 29,4%, a clindamicina, i l'11,8%, a gentamicina. El 8,6%, 2,4% i 2,2% han estat resistents a tetraciclina, trimetoprima-sulfametoxazole i rifampicina, respectivament. Entre el 0,3% - 0,8% de soques han estat resistents a daptomicina, vancomicina i linezolid, totes detectades els anys 2016-2017.

- Respecte a *E. coli*, el 65,4% de les soques han estat resistents a l'ampicil·lina i el 33,9%, a ciprofloxacina. El 28% - 33% de soques han estat resistents a amoxicil·lina/clavulànic i trimetoprima-sulfametoxazole, el 10-15%, a cefotaxima i gentamicina, l'1,3%, a amikacina, i  $\leq 0,2\%$ , als carbapenems. El percentatge de soques sensibles a amikacina, ciprofloxacina i trimetoprima-sulfametoxazole augmenta el 2019 respecte del 2016 en el 2,1%, 7,3% i 5,9%, respectivament.
- Pel que fa als mecanismes de resistència, en *E. coli* s'han detectat un percentatge de menys de 0,5% de soques positives per a OXA-48 en tots els anys, KPC el 2018 i 2019, i NDM el 2018. No s'ha detectat cap soca positiva per a IMP, VIM o GES.
- Respecte a *K. pneumoniae*, s'observa un percentatge més elevat de resistències el 2016 a tots els antibiòtics. Aquestes dades podrien ser el reflex d'un brot que es va donar a Catalunya el 2016. Per aquest motiu, l'estudi estadístic de l'augment / disminució de les resistències s'ha portat a terme comparant 2017 i 2019.
- Els percentatges de soques de *K. pneumoniae* resistents ha estat del 38,2% a amoxicil·lina/clavulànic, de 30 - 32% a ciprofloxacina, trimetoprima-sulfametoxazole i cefotaxima, del 16,4% a gentamicina, 5,6% a ertapenem, 1,8% a imipenem i 1,3% a amikacina. El percentatge de soques sensibles a amikacina augmenta significativament el 2019 (95,1%) respecte del 2017 (89,5%)
- Pel que fa als mecanismes de resistència, en *K. pneumoniae* s'han detectat el 4,1% - 9,1% de soques positives per a OXA-48, el 0,5% - 1,9% de soques positives per a KPC, el 0,7% - 1,4% per a NDM, i el 0,3 - 1,7% per a VIM. No s'ha detectat cap soca positiva per a IMP o GES.
- Respecte a *A. baumannii*, una soca ha estat resistent a ampicil·lina sulbactam (2018 [7,1%]), 5 a l'imipenem (2018 [12,0%] i 2019 [12,5%]), 8 a ciprofloxacina (2017 [16,7%], 2018 [16,0%], 2019 [18,8%]), 2 (3,6%) a colistina (2016 [33,3%] i 2019 [7,8%]) i 6 a amikacina (2018 [8,0%] i 2019 [25,0%]). Cap ha estat resistent a levofloxacina.



- Respecte a *P. aeruginosa*, els aminoglicòsids presenten el 3,2% de resistències a amikacina i el 12 - 17% a gentamicina i tobramicina, el 14,7% de soques són resistents a meropenem i el 20 - 23%, a imipenem i cefalosporines (cefepima i ceftazidima), entre el 25 - 28% de soques han estat resistents a quinolones (ciprofloxacina i levofloxacina). S'han notificat 9 (0,5%) soques resistents a colistina. Les resistències a tobramicina han disminuït el 33,5% el 2019 respecte del 2016. L'únic mecanisme de resistència detectat durant el període d'estudi ha estat el de la metal·lo- $\beta$ -lactamasa (VIM) (1,5% de soques positives el 2016 i 3,7% el 2019).

## 6 Referències

1. A Cassini, L Diaz Högberg, D Plachouras, A Quattrocchi, A Hoxha, G Skov Simonsen, M Colomb-Cotinat and the Burden of AMR Collaborative Group. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis* 2019; 19: 56-66. doi: [10.1016/S1473-3099\(18\)30605-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30605-4).
2. J O'Neill. Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. Review on Antimicrobial Resistance. Maig 2016. Disponible en línia a: [https://amr-review.org/sites/default/files/160518\\_Final%20paper\\_with%20cover.pdf](https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf).
3. WHO. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2022 – data 2020 Disponible en línia a: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/ECDC-WHO-AMR-report.pdf>.
4. T Thompson. The staggering death toll of drug-resistant bacteria. *Nature* 2022; 31 de gener. doi: [10.1038/d41586-022-00228-x](https://doi.org/10.1038/d41586-022-00228-x).
5. Plan nacional frente a la resistencia a los antibióticos 2019-2021. Disponible a: <https://www.resistenciaantibioticos.es/es/publicaciones/plan-nacional-frente-la-resistencia-los-antibioticos-pran-2019-2021>.
6. WHO. Antimicrobial resistance. Disponible en línia a: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> [Consulta: juliol 2015].
7. CJL Murray, KS Ikuta, F Sharara, L Swetschinski, G Robles Aguilar, A Gray, *et al.* Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet* 2022; 399:629–655. doi: [10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0).

8. Subdirecció General de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública. Protocol de vigilància de les resistències antimicrobianes a Catalunya. Sistema de notificació microbiològica de Catalunya. Agència de Salut Pública de Catalunya; 1a ed. Barcelona, 2015;1-34. Disponible a: [https://salutpublica.gencat.cat/web/.content/minisite/aspcat/vigilancia\\_salut\\_publica/SNMC/protocols/vigilancia\\_de\\_les\\_resistencies\\_antimicrobianes\\_catalunya.pdf](https://salutpublica.gencat.cat/web/.content/minisite/aspcat/vigilancia_salut_publica/SNMC/protocols/vigilancia_de_les_resistencies_antimicrobianes_catalunya.pdf).
9. Decret 203/2015, de 15 de setembre, pel qual es crea la Xarxa de Vigilància Epidemiològica i es regulen els sistemes de notificació de malalties de declaració obligatòria i brots epidèmics. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. Núm. 6958. Disponible en línia a: [http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc\\_canals\\_interns/pdogc\\_resultats\\_fitxa/?accion=fitxa&documentId=702922&language=ca\\_ES](http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?accion=fitxa&documentId=702922&language=ca_ES) [Consulta: setembre 2015]
10. Ordre SLT/205/2019, de 19 de novembre, per la qual s'actualitzen les malalties de declaració obligatòria. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. Núm. 8009. Disponible en línia a: <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=862331>.
11. Criteris diagnòstics dels microorganismes que es declaren al Sistema de notificació microbiològica de Catalunya (actualització de 2015) Disponible en línia a: <https://scientiasalut.gencat.cat/handle/11351/2613>.
12. G Bou, F Chaves, A Oliver, J Oteo. Métodos microbiológicos para la vigilancia del estado de portador de bacterias multirresistentes. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2017; 35(10):667–675. Disponible en línia a: doi: [10.1016/j.eimc.2015.12.013](https://doi.org/10.1016/j.eimc.2015.12.013).
13. MM Almirall, C Cosgaya, C Pitart, J Viñes, L Muñoz, I Campo, A Cuscó et al. on behalf of the MERCyCAT Study Group. Dissemination of NDM-producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* high-risk clones in Catalan healthcare institutions. J Antimicrob Chemother. 2021 Jan 19;76(2):345-354. doi: <https://academic.oup.com/jac/article/76/2/345/5983892>

## 7 Annex 1: Centres participants

Fundació Hospital Sant Joan de Déu de Martorell, Fundació Hospital de l'Esperit Sant, Hosp. Comarcal de Blanes, Hospital Clínic de Barcelona, Hospital Casa de la Maternitat, Hospital Comarcal de Móra d'Ebre, Hospital Comarcal de Sant Bernabé, Hospital Comarcal Sant Jaume de Calella, Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa, Hospital de Figueres, Hospital de la Cerdanya, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Hospital de Mataró, Hospital de Palamós, Hospital de Sant Pau i Santa Tecla, Hospital del Vendrell, Hospital de Terrassa, Hospital de Viladecans, Hospital del Mar, Hospital General - Parc Sanitari de Sant Joan de Déu, Hospital General de Catalunya, Hospital General de Granollers, Hospital General de Vic, Hospital Municipal de Badalona, Hospital Sant Joan de Déu - Esplugues de Llobregat, Hospital Sant Joan de Déu de Manresa-Fundació Althaia, Centre hospitalari Manresa – Fundació Althaia, Hospital Universitari Arnau de Vilanova, Hospital Universitari Santa Maria, Hospital Universitari de Bellvitge, Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Hospital Universitari Joan XXIII de Tarragona, Hospital Universitari Mútua Terrassa, Hospital Universitari Sant Joan de Reus, Hospital Comarcal d'Amposta, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Hospital Verge de la Cinta de Tortosa, Laboratori de Referència de Catalunya, SYNLAB Diagnòsticos Globales, Hospital de l'Esperança.

## 8 Annex 2: Antibiotics i mecanismes de resistència analitzats

Enterococs (*E. faecalis*, *E. faecium*)

**Antibiotics:** ampil·lina, gentamicina, estreptomina, vancomicina

**Mecanismes de resistència:** fenotip Van A, fenotip Van B

Streptococs (*S. agalactiae*, *S. pyogenes*)

**Antibiotics:** benzilpenicil·lina, eritromicina, clindamicina

**Mecanismes de resistència:** genotip M, fenotips iMLSB/cMLSB

*Staphylococcus aureus* (MSSA, MRSA)

**Antibiotics:** benzilpenicil·lina, oxacil·lina, ciprofloxacina, levofloxacina, gentamicina, tobramicina, vancomicina, eritromicina, clindamicina, tetraciclina, daptomicina, linezolid, rifampicina, trimetoprima-sulfametoxazole

**Mecanismes de resistència:** gen *mecC* (MRSA)

Enterobacteris (*E. coli*, *K. pneumoniae*)

**Antibiotics:** ampil·lina (només *E. coli*), amoxicil·lina / àcid clavulànic, cefotaxima, imipenem, ertapenem, ciprofloxacina, amikacina, gentamicina, trimetoprima-sulfametoxazole

**Mecanismes de resistència:** carbapenemases (OXA-48), metal·lo- $\beta$ -lactamases (VIM), metal·lo- $\beta$ -lactamases (NDM), metal·lo- $\beta$ -lactamases (IMP), serina-carbapenemases (KPC), serina-carbapenemases (GES)

*Acinetobacter baumannii*

**Antibiòtics:** ampicil·lina sulbactam, imipenem, ciprofloxacina, levofloxacina, amikacina, colistina

**Mecanismes de resistència:** carbapenemases (OXA-40), carbapenemases (OXA-58), carbapenemases (OXA-23), metal·lo- $\beta$ -lactamases (VIM), metal·lo- $\beta$ -lactamases (NDM), metal·lo- $\beta$ -lactamases (IMP)

*Pseudomonas aeruginosa*

**Antibiòtics:** oiperacil·lina / tazobactam, cefepima, ceftazidima, imipenem, meropenem, ciprofloxacina, levofloxacina, amikacina, gentamicina, tobramicina, colistina

**Mecanismes de resistència:** metal·lo- $\beta$ -lactamases (VIM), metal·lo- $\beta$ -lactamases (IMP), metal·lo- $\beta$ -lactamases (SPM), metal·lo- $\beta$ -lactamases (GIM), serina-carbapenemases (KPC), serina-carbapenemases (GES), carbapenemases (OXA-40), carbapenemases (OXA-198)