

# Análisis de la sensibilidad a los antimicrobianos de *Staphylococcus aureus*. Cataluña 2016-2022

**Sistema de notificación microbiológica de Cataluña**

Enero 2024

**Dirección o coordinación:**

Pilar Ciruela

Maria Mercè Nogueras

Servicio de Prevención y Control de Enfermedades Emergentes

Subdirección General de Vigilancia y Respuesta a Emergencias de Salud Pública

Agencia de Salud Pública de Cataluña

**Autores o redactores:**

**Marc Bach,<sup>1</sup>  Pilar Ciruela,<sup>1</sup>  Jacobo Mendioroz,<sup>1</sup>  Maria Mercè Nogueras<sup>1</sup>  y Grupo de trabajo de vigilancia de las resistencias a los antimicrobianos de los microorganismos estretament associats a les infeccions relacionades amb l'assistència sanitària a Catalunya.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Servicio de Prevención y Control de Enfermedades Emergentes. Subdirección General de Vigilancia y Respuesta a Emergencias de Salud Pública. Agencia de Salud Pública de Cataluña.

<sup>2</sup> Grupo de trabajo de vigilancia de las resistencias a los antimicrobianos en Cataluña: 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 Universitario de Sant Joan de Reus); Ana Calderón, Teresa Falgueras (Hospital Municipal de Badalona); Mayuli Armas, Carmina Martí (Hospital General de Granollers); Ester Comellas (Salut Catalunya Central – Hospital de Berga); Ester Sanfeliu (Hospital d'Olot Comarcal de la Garrotxa); Carme Gallés (Corporació de Salut del Maresme i la Selva); Paula Gassiot, Carme Mora, Pep Ballester (Hospital de Figueres); Frederic Gómez, Ester Pico (Hospital Universitario 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, Clàudia Miralles (Hospital de Móra d'Ebre); Eduardo Padilla, Ana Rodrigo, Sandra Esteban (Laboratori de Referència Catalunya); Gloria Trujillo (Hospital Sant Joan de Déu. Manresa-Fundación Althaia); Montserrat Olsina (Hospital Universitario General de Cataluña); Pepa Pérez, Mariona Xercavins, Virginia Plasencia (Catlab-Centre Analítiques Terrassa); Mar Olga Pérez (Hospital Verge de la Cinta de Tortosa); Ester Clapés (Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta); Xavier Raga, Xavier Clivillé, Gemma Flores (Hospital de Sant Pau i Santa Tecla); Mercè García, Alba Bellés (Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida); Goretti Sauca, Inés Valle (Consorcio Sanitario del Maresme); Anna Vilamala (Hospital General de Vic); Tomàs Pumarola, Belén Viñado, Nieves Larrosa (Hospital Universitario de la Vall d'Hebron); Rosalia Karine Santos, Maria Àngels Ruiz, Juan Ramon Agüera (Fundació Hospital de l'Esperit Sant); M<sup>a</sup> Àngeles Domínguez, Fe Tubau, Carmen Ardanuy (Hospital Universitario de Bellvitge); Jun Hao Wang, Maria Dolores Quesada (Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Badalona); Amaia Oteiza, Nuria Torrellas (Fundación Hospital de Palamós); Fina Guimerà i Vilamanyà, Albert Barragan Laso, Olga González-Moreno Portugal, (SYNLAB Diagnósticos Globales SAU), Mateu Espasa (Corporación Sanitaria Parc Taulí); Miguel Angel Benitez, Clara Marcó, Yuliya Poliakova (CLILAB Diagnòstics), Juan Ayala Cervantes (Clínica Terres de l'Ebre); Anna Llimós, Geraldine Quelis (CERBA Internacional); Beatriz Fernández,

Natàlia Roca (Laboratorio Echevarne); Ariadna Hernández, Tamara Perellón, Elisabet Folch (Centre d'Anàlisi Girona, CAGI); Montserrat Vilaseca Coll, Carmen Pérez de Ciriza Villacampa (Fundación Sant Hospital).

### **Agradecimientos**

A los profesionales de los laboratorios y centros que participan en el Sistema de notificación microbiológica de Cataluña (SNMC).

A los profesionales que forman parte de la Red de vigilancia epidemiológica de Cataluña (XVEC).

### **Algunos derechos reservados**

© 2024, Generalitat de Catalunya. Departamento de Salud.



Los contenidos de esta obra están sujetos a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SenseObresDerivades 4.0 Internacional.

La licencia se puede consultar a la página web de Creative Commons.

### **Unidad promotora:**

Subdirección General de Vigilancia y Respuesta a Emergencias de Salud Pública. Agencia de Salud Pública de Cataluña (ASPCAT).

### **Primera edición:**

Barcelona, enero del 2024.

Nº. de registro: 10144

### **Asesoramiento editorial:**

Gabinete del conseller. Servicios editoriales

### **Asesoramiento lingüístico:**

Servicio de Planificación Lingüística del Departamento de Salud.

Diseño de plantilla accesible 1.08:

Oficina de Comunicación. Identidad Corporativa.

## Sumario

1	Introducción.....	5
2	Objetivo .....	6
3	Métodos.....	6
3.1	Recogida de datos y centros participantes .....	6
3.2	Antibióticos y mecanismos de resistencia .....	7
3.3	Análisis .....	7
4	Resultados: <i>Staphylococcus aureus</i> sensible a la metilina (SASM) y <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la metilina (SARM) .....	7
5	Conclusiones.....	13
6	Referencias .....	15
	Anexo 1. Laboratorios participantes en la notificación de <i>Staphylococcus aureus</i> durante el periodo 2016-2022 .....	17
	Anexo 2. Laboratorios que han notificado ininterrumpidamente del 2016 al 2022.....	19

## 1 Introducción

La adquisición de resistencia a los antibióticos (RA) por parte de las bacterias causantes de enfermedades infecciosas es considerada una de las diez principales amenazas en salud pública según la OMS.<sup>1</sup> Entre las principales problemáticas derivadas de la RA, hay que destacar la limitación de tratamientos disponibles para las enfermedades infecciosas, a causa de una menor eficacia de los fármacos disponibles. Este hecho obliga a una continua revisión en la terapéutica y un empeoramiento en el pronóstico y la mortalidad de estas enfermedades de etiología infecciosa. De hecho, se ha descrito que la mortalidad, consecuencia directa de infecciones producidas por microorganismos resistentes a los antibióticos, ha aumentado respecto al 2016, con una media de 33.000 muertes anuales.<sup>2,3</sup>

En Cataluña, la notificación de las resistencias antibióticas es de obligado cumplimiento a raíz del Decreto 203/2015, de 15 de septiembre, y la Orden SLT/205/2019, de 19 de noviembre, por la cual se establece el Sistema de notificación microbiológica de Cataluña (SNMC), de la Subdirección General de Vigilancia y Respuesta a Alertas de Salud Pública, como sistema que recoge información sobre los microorganismos de declaración obligatoria y sus resistencias antimicrobios.<sup>4,5</sup> El año 2015 se publica el [Protocolo de vigilancia de las resistencias antibióticas en Cataluña](#), con el consenso del Grupo de trabajo del SNMC, en el cual se determinan los microorganismos y los antibióticos sujetos a vigilancia.<sup>6</sup> La vigilancia de las sensibilidades en los antibióticos de *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina (SASM) y de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) se incluye en este protocolo.

*Staphylococcus aureus* es un coco grampositivo,  $\beta$ -hemolítico, catalasa positivo y coagulasa positivo que actúa como microorganismo comensal, pero que en determinadas circunstancias se puede convertir en un patógeno oportunista.<sup>7,8</sup> Las principales localizaciones de colonización son la piel y las mucosas. Se calcula que entre el 20%-30% de la población adulta sana está colonizada por *S. aureus*.<sup>9</sup> En la vertiente patogénica, *S. aureus* posee una extensa variedad de factores de virulencia y, por lo tanto, las manifestaciones clínicas son diversas. Estas van desde infecciones leves de tejidos y piel hasta infecciones graves (invasivas) que amenazan la vida, como la neumonía, la osteomielitis, la endocarditis, y la sepsis.<sup>10</sup> Además, *S. aureus* tiene la capacidad de generar biofilms tanto en tejidos del huésped como en superficies y dispositivos médicos como catéteres.<sup>11,12</sup> Las infecciones por *S. aureus* resultan particularmente problemáticas a causa del elevado número de aislados resistentes a algún antibiótico.<sup>13</sup> En la vertiente clínica hay que destacar el SARM ya que las infecciones que produce van asociadas a un aumento de la mortalidad, la morbilidad y la estancia hospitalaria en comparación con las infecciones causadas por el SASM<sup>14,15</sup> En referencia al tratamiento de cepas de SASM, este acostumbra a considerar el uso de  $\beta$ -lactámicos como cefazolina, oxacilina o nafcilina.<sup>16</sup> Por otra parte, la vancomicina ha sido históricamente el fármaco de elección y, a veces, el último recurso para el tratamiento de infecciones graves

por SARM, proporcionando cobertura empírica y terapia definitiva. Desgraciadamente, el incremento del uso de este fármaco ha propiciado la aparición, en determinadas partes del mundo, de cepas de *S. aureus*, que presentan un fenotipo de resistencia intermedia a la vancomicina y de cepas resistentes a la vancomicina (VRSA).<sup>17</sup> No obstante, otros antibióticos como la daptomicina, la ceftarolina, el ceftobiprol y el linezolid también pueden ser utilizados para el tratamiento contra determinadas infecciones causadas por cepas de SARM.<sup>18</sup> En referencia a la epidemiología de las resistencias a los antibióticos de *S. aureus* en Europa, el Informe de la Red Europea de Vigilancia de la Resistencia Antimicrobiana (EARS-Net) observó que *S. aureus* fue el segundo microorganismos más reportado (22,1%) durante el 2021. Del total de *S. aureus* reportados durante el periodo 2017-2021, se detectó un descenso en el número de SARM del 18,4% en el 2017 al 15,8% el año 2021. En el caso del Estado español, los porcentajes de SARM se mantuvieron estables durante el periodo de análisis, con un 24,2% el año 2021.<sup>19</sup> En Cataluña, según el último Informe (2016-2019), del total de *S. aureus* notificados, un 79% correspondieron a aislados de SASM y el 21% restante, a cepas de SARM.<sup>20</sup>

## 2 Objetivo

El objetivo de este Informe es el análisis de la sensibilidad a los antibióticos de *S. aureus* SASM y de *S. aureus* SARM invasivos, aislados en Cataluña en el periodo 2016 – 2022.

## 3 Métodos

### 3.1 Recogida de datos y centros participantes

La información analizada corresponde a casos de pacientes que han cursado un episodio confirmado de enfermedad invasiva aguda por SASM o SARM y que han sido atendidos u hospitalizados en los centros asistenciales hospitalarios y extrahospitalarios de Cataluña.

Los datos tienen que cumplir los criterios siguientes: muestra habitualmente estéril, una única muestra por paciente y proceso infeccioso, interpretados mediante los puntos de corte recomendados en las actualizaciones anuales del EUCAST. A cada centro se le envía una encuesta en lo referente a estos criterios con el fin de validar su cumplimiento; y se descartan las notificaciones que no los cumplan. El protocolo de vigilancia establece que la recogida de datos de SASM y SARM se notifique de forma agregada y con periodicidad anual en un formulario específico, junto con otros microorganismos, y que este se remita al SNMC.<sup>6</sup>

En el periodo de estudio, 51 centros han participado en la vigilancia de las sensibilidades a los antimicrobianos, de los cuales 48 han notificado datos referentes a SASM y 47, referentes a SARM.

### 3.2 Antibióticos y mecanismos de resistencia

Se ha hecho el seguimiento de las sensibilidades en la bencilpenicilina, la oxacilina, el ciprofloxacino, la levofloxacina, la gentamicina, la tobramicina, la vancomicina, la eritromicina, la clindamicina, la tetraciclina, la daptomicina, el linezolid, la rifampicina y la trimetoprima-sulfametoxazole (cotrimoxazol).

En referencia a los mecanismos de resistencia se ha requerido, siempre que el centro tuviera la capacidad para determinarlo, la detección del gen de resistencia *mecC*.

### 3.3 Análisis

Se ha realizado un análisis descriptivo y retrospectivo de las notificaciones de casos confirmados por laboratorio de los años 2016 - 2022. En el 2020 se ha producido un cambio en los puntos de corte de los criterios EUCAST en lo referente a los datos sensibles e intermedios, y la adaptación de los centros a estos nuevos criterios ha tenido lugar en diferentes años y no todos están actualmente actualizados. Por este motivo, en este informe sólo se analizan los porcentajes de aislados resistentes, que mantienen los puntos de corte constantes en los años y en los diferentes centros.

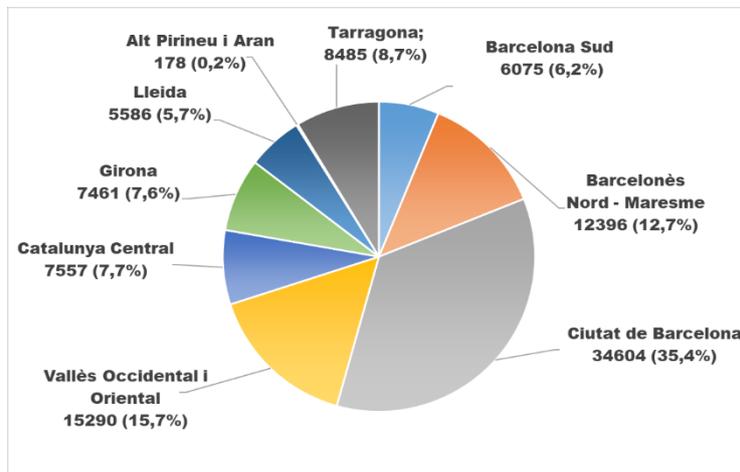
Se ha llevado a cabo un análisis estadístico de las variaciones anuales mediante la comparación de proporciones por muestras independientes con el programa Epidat 3.1. Se han considerado estadísticamente significativos valores de  $p < 0,05$ . Se ha analizado la evolución del número de notificaciones realizadas por aquellos centros que han declarado datos de forma ininterrumpida. Así, se ha comparado el número de notificaciones por año del 2016 en el 2022, y se han considerado las de los 14 centros que han notificado ininterrumpidamente durante estos años.

## 4 Resultados: *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina (SASM) y *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM)

En total, se han notificado 8.950 cepas de *Staphylococcus aureus*, de las cuales 7.204 (80,5%) han sido de *Staphylococcus aureus* sensibles a meticilina (SASM) y 1.746 (19,5%), de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM).

Se han notificado datos correspondientes a todo el territorio (figura 1); la ciudad de Barcelona tiene el mayor porcentaje de cepas notificadas (35,4%), seguida del Vallès Occidental y el Vallès Oriental (15,7%).

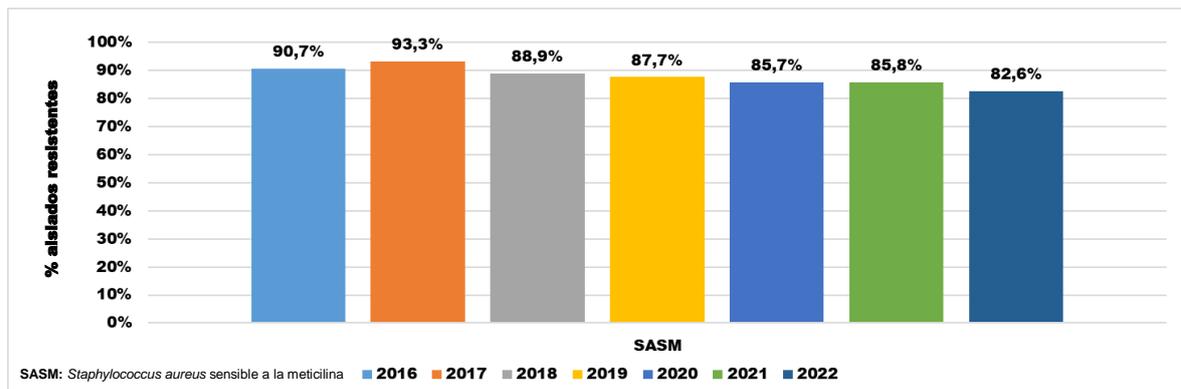
**Figura 1. Casos y porcentaje de antibiogramas notificados de *Staphylococcus aureus* (SASM y SARM), por región sanitaria del laboratorio notificando. Cataluña, 2016-2022**



Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

En global, la resistencia a la bencilpenicilina se ha dado en el 86,5% (5.276/2.267) de los casos de SASM y en el 100% de los SARM. Se observa una disminución significativa en las resistencias de SASM en el 2022 (82,6%) con respecto al año 2016 (90,7%) ( $p = 0,0007$ ) (figura 2).

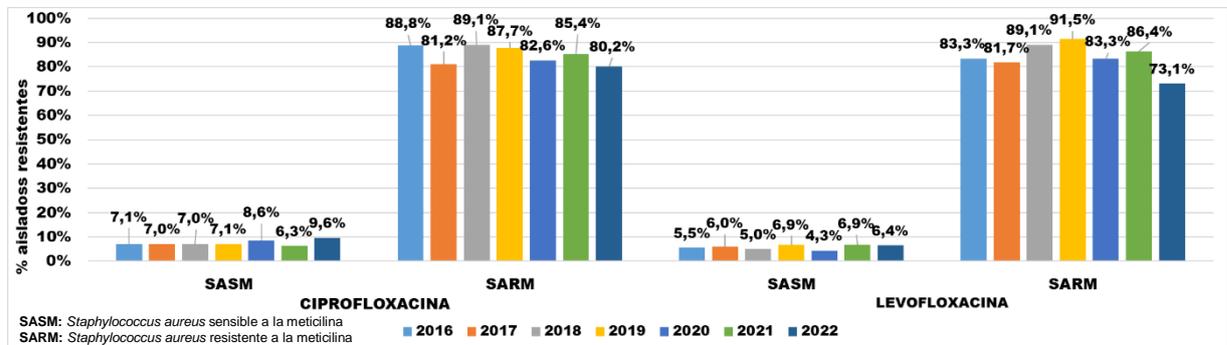
**Figura 2. Evolución de la resistencia de *Staphylococcus aureus* invasivos (SASM) a la bencilpenicilina. Cataluña, 2016-2022**



Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

El porcentaje de cepas resistentes a las quinolonas ha sido inferior al 10% en los casos de SASM [7,4% (221/2.975) a ciprofloxacino y 6,0% (185/3.085) a levofloxacina] y superior al 80% en los de SARM [85,4% (744/871) a ciprofloxacino y 84,1% (700/833) a levofloxacina]. No se observan variaciones estadísticamente significativas entre 2016 y 2022 en el porcentaje de cepas resistentes a las dos quinolonas por SASM y SARM (figura 3).

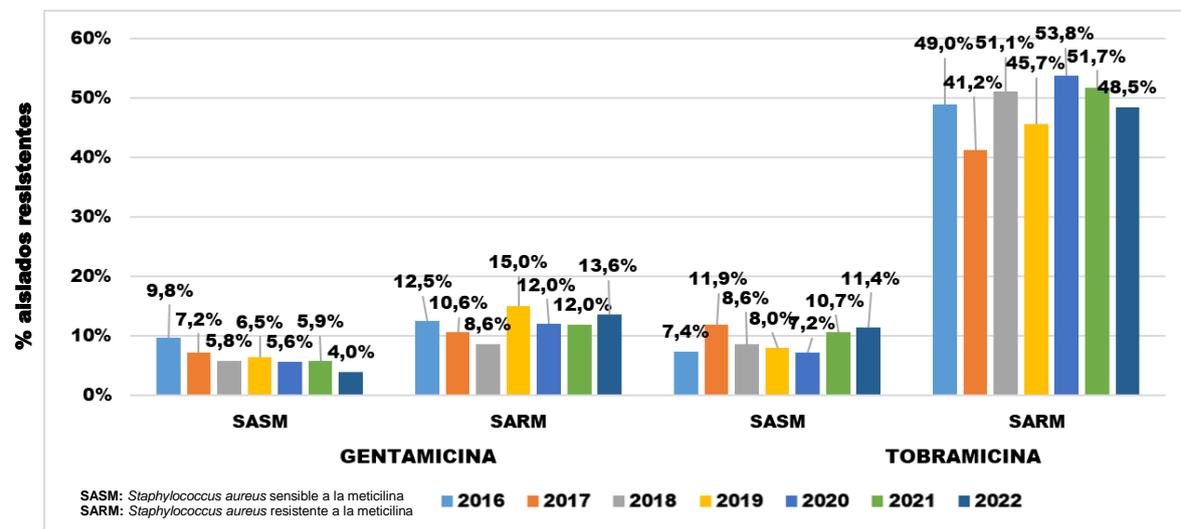
**Figura 3. Evolución de la resistencia de *Staphylococcus aureus* invasivos (SASM y SARM) a las quinolonas. Cataluña, 2016-2022**



Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

En general, el porcentaje de resistencias a los aminoglicósidos ha sido del 6,0% (372/6.223) a gentamicina y del 9,3% (344/3.701) a tobramicina en los SASM; y del 14,1% (211/1.496) a gentamicina y del 49,3% (503/1.021) a tobramicina en los SARM. Se observa una disminución del 59,2% en el 2022 en el porcentaje del SASM resistente a gentamicina ( $p = 0,0001$ ), con respecto al 2016. No se observan cambios en la tendencia de resistencia a gentamicina por el SARM ni a tobramicina por el SASM ni el SARM (figura 4).

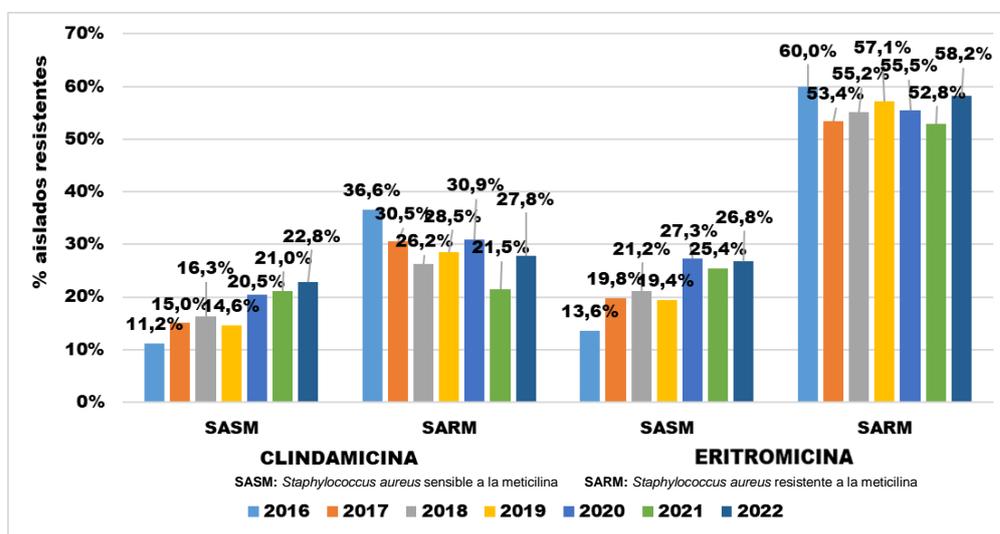
**Figura 4. Evolución de la resistencia de *Staphylococcus aureus* invasivos (SASM y SARM) a los aminoglicósidos. Cataluña, 2016-2022**



Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

La resistencia a la clindamicina se ha dado en el 18,6% (1.167/6.272) de las cepas de SASM y en el 27,7% (414/1.497) de las de SARM. Con respecto a SASM, se observa un aumento estadísticamente significativo en el porcentaje de cepas del 2022 (22,8%) con respecto al 2016 (11,2%) ( $p = 0,0241$ ), mientras que los porcentajes de resistencia de las SARM se mantienen estables (figura 5). La resistencia a la eritromicina se ha dado en el 23,8% (1.661/6.981) de las cepas de SASM y en el 55,8% (939/1.682) de las de SARM. En el caso de SASM, se observa un aumento en el 2022 (26,8%) con respecto al 2016 (13,6%) en el porcentaje de cepas resistentes ( $p < 0,00001$ ), mientras que los porcentajes de resistencia de SARM se mantienen estables (figura 5).

**Figura 5. Evolución de la resistencia de *Staphylococcus aureus* invasivos (SASM y SARM) a clindamicina y eritromicina. Cataluña, 2016-2022**



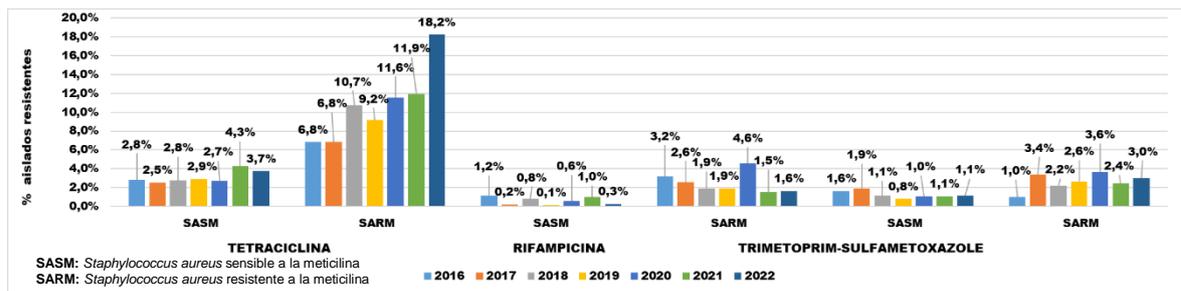
Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

En general, la resistencia a la tetraciclina se ha dado en el 3,4% (178/5.244) de las cepas de SASM y el 12,1% (152/1.256) de los de SARM. La resistencia en la rifampicina se ha dado en el 0,6% (32/5.459) de las cepas de SASM y en el 2,5% (34/1.372) de las de SARM. La resistencia a trimetoprima-sulfametoxazol se ha dado en el 1,1% (80/7.104) de las cepas de SASM y en el 2,8% (47/1.707) de las de SARM.

En la figura 6 se muestra la evolución de estas resistencias por año de estudio. No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas con respecto al porcentaje de cepas de SASM y de SARM resistentes a rifampicina y trimetoprima-sulfametoxazol en el periodo de estudio. Con respecto a la tetraciclina, se observa un aumento del porcentaje de SARM resistentes en el 2022 (18,2%) con respecto al 2016 (6,8%) ( $p = 0,0153$ ), aunque no se observan

diferencias significativas en el porcentaje de SARM resistentes a este antibiótico en el mismo periodo.

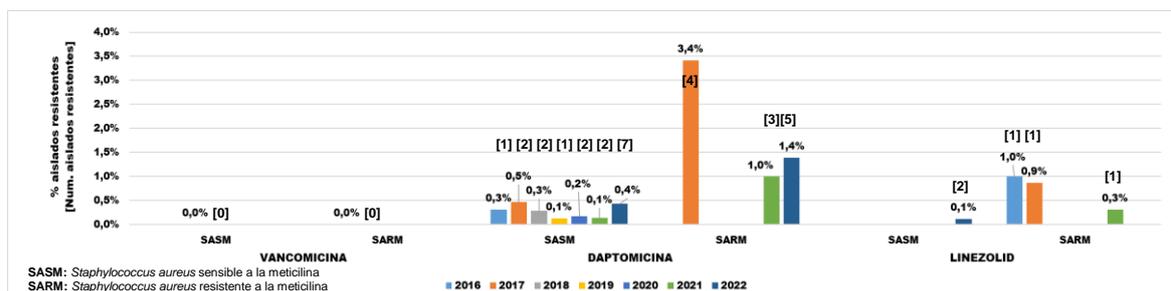
**Figura 6. Evolución de la resistencia de *Staphylococcus aureus* invasivos (SASM y SARM) a tetraciclina, rifampicina y trimetoprima-sulfametoxazole. Cataluña, 2016-2022**



Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

En general, con respecto a la resistencia a la daptomicina, en todo el periodo se han notificado el 0,3% (17/6.586) de las cepas resistentes de SASM y el 0,8% (12/1.592) de las de SARM. Con respecto al linezolid, se han notificado el 0,03% (2/7.004) de las cepas resistentes de SASM y el 0,2% (3/1.697) de las de SARM. Con respecto a la resistencia a la vancomicina, no se han notificado cepas resistentes. En la figura 7 se muestra el porcentaje y número de cepas resistentes por años de estudio.

**Figura 7. Evolución de la resistencia de *Staphylococcus aureus* invasivos (SASM y SARM) a vancomicina, daptomicina y linezolid. Cataluña, 2016-2022**

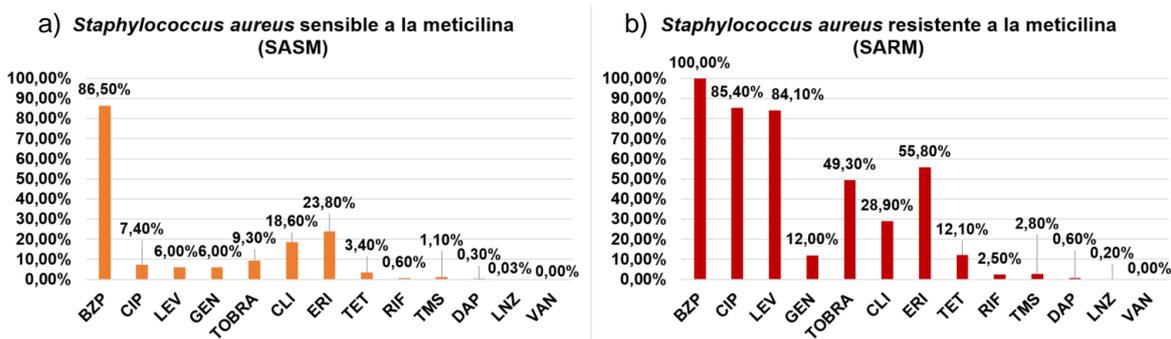


Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

No hay ningún centro que haya notificado datos referentes al estudio de la presencia del gen *mecC*.

En resumen, los porcentajes de cepas resistentes de SASM y SARM observados en este análisis a lo largo del periodo 2016-2022 quedan representados en la figura 8.

**Figura 8. Porcentajes de cepas resistentes (a) de *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina (SASM) y (b) de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) según antibiótico analizado. Cataluña, 2016-2022**



Fuente: SNMC. SGVRESP. ASPCAT. Departamento de Salud.

## 5 Conclusiones

En Cataluña, en general se han notificado un 19,5% de cepas de SARM. Estos valores se encuentran en una posición intermedia a los valores observados en el Estado español (24,2%) y en la Unión Europea (15,8%).

*Staphylococcus aureus* presenta elevadas resistencias a bencilpenicilina (>89%) que se mantienen estables a lo largo del periodo de estudio.

Las resistencias a las quinolonas (ciprofloxacino y levofloxacina) son inferiores al 10% en SASM y superiores al 80% en SARM, que se mantienen estables a lo largo del periodo de estudio.

El 6,0% de SASM y el 14,1% de SARM han sido resistentes a la gentamicina. El porcentaje de SASM resistentes a gentamicina ha disminuido significativamente del 2016 (9,8%) al 2022 (4,0%). El 9,3% de las cepas de SASM y el 49,3% de las de SARM han sido resistentes a tobramicina. No se observan diferencias significativas en el porcentaje por año de las cepas resistentes de SASM y SARM a este antibiótico.

El 18,6% de las cepas de SASM y el 27,7% de las de SARM han sido resistentes a la clindamicina. En los casos de SASM continúa la tendencia al aumento en el porcentaje de resistencias desde el año 2016.

La resistencia a la eritromicina se ha dado en el 23,8% de las cepas de SASM y en el 55,8% de las de SARM. En el 2022 la resistencia de SASM ha sido del 26,8% y en el 2016, del 13,6%.

La resistencia a la tetraciclina se ha dado en el 3,4% de las cepas de SASM y el 12,1% de las de SARM. Se observa un aumento del porcentaje de las cepas de SARM resistentes en el 2022 (18,2%) con respecto al 2016 (6,8%).

La resistencia a la rifampicina se ha dado en el 0,6% de los SASM y en el 2,5% de los SARM y se mantiene constante a lo largo del periodo de estudio.

La resistencia a trimetoprima-sulfametoxazole se ha dado en el 1,1% de las cepas de SASM y en el 2,8% de las de SARM y se mantiene constante a lo largo del periodo de estudio.

Con respecto a la daptomicina, en todo el periodo se han notificado el 0,3% (17/6.586) de las cepas resistentes de SASM (2016-2022) y el 0,8% (12/1.592) de SARM (2017, 2021 y 2022).

Con respecto a la vancomicina, no se han notificado cepas resistentes ni de SASM ni de SARM.

En relación con el linezolid, se han notificado el 0,03% (2/...) de cepas resistentes de SASM y el 0,2% (3/...) de cepas de SARM.

Es importante mantener la monitorización de las resistencias de SASM y SARM para detectar la evolución y considerar las mejores opciones para el tratamiento de la infección invasiva causada por estos microorganismos.

## 6 Referencias bibliográficas

1. World Health Organization (WHO). Antimicrobial resistance [website]. Geneva: WHO; 2022. Disponible en: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>>
2. Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, et al. 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*. Published online 2019. Disponible en: <[doi:10.1016/S1473-3099\(18\)30605-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30605-4)>
3. Tackling drug-resistant infections globally : final report and recommendations / the Review on Antimicrobial Resistance chaired by Jim O'Neill. | Wellcome Collection. Accessed July 5, 2023. Disponible en: <<https://wellcomecollection.org/works/thvwsuba>>
4. Decreto 203/2015, de 15 de septiembre, por el cual se crea la Red de Vigilancia Epidemiológica y se regulan los sistemas de notificación de enfermedades de declaración obligatoria y brotes epidémicos. Published online 2015. Disponible en: <[http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc\\_canals\\_interns/pdogc\\_resultats\\_fitxa/?action=fitxa&documentId=702922&language=ca\\_ES](http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?action=fitxa&documentId=702922&language=ca_ES)>
5. Orden SLT/205/2019, de 19 de noviembre. Actualización de enfermedades de declaración obligatoria. Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya. Núm. 8009. Disponible en: <<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=862331>>
6. Protocol de vigilància de les resistències antimicrobianes a Catalunya. Subdirecció General de Vigilancia y Respuesta a Emergencias de Salud Pública. Published online 2015. Accessed February 13, 2023. Disponible en: <<https://hdl.handle.net/11351/2601>>
7. Gaupp R, Ledala N, Somerville GA. Staphylococcal response to oxidative stress. *Front Cell Infect Microbiol*. 2012;2(March):33. Disponible en: <[doi:10.3389/fcimb.2012.00033](https://doi.org/10.3389/fcimb.2012.00033)>
8. Howden BP, Giulieri SG, Wong Fok Lung T, et al. *Staphylococcus aureus* host interactions and adaptation. *Nat Rev Microbiol*. 2023;21(6):380-95. Disponible en: <[doi:10.1038/s41579-023-00852-y](https://doi.org/10.1038/s41579-023-00852-y)>
9. Jenul C, Horswill AR. Regulation of *Staphylococcus aureus* Virulence. *Microbiol Spectr*. 2019;7(2):3-31. Disponible en: <[doi:10.1128/microbiolspec.GPP3-0031-2018](https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0031-2018)>
10. Laux C, Peschel A, Krismer B. *Staphylococcus aureus* Colonization of the Human Nose and Interaction with Other Microbiome Members. A: Gram-Positive Pathogens. ASM Press; 2019:723-30. Disponible en: <[doi:10.1128/9781683670131.ch45](https://doi.org/10.1128/9781683670131.ch45)>
11. Graf AC, Leonard A, Schäuble M, et al. Virulence Factors Produced by *Staphylococcus aureus* Biofilms Have a Moonlighting Function Contributing to Biofilm Integrity. *Mol Cell Proteomics*. 2019;18(6):1036-53. Disponible en: <[doi:10.1074/mcp.RA118.001120](https://doi.org/10.1074/mcp.RA118.001120)>

12. Balasubramanian D, Harper L, Shopsin B, Torres VJ. *Staphylococcus aureus* pathogenesis in diverse host environments. *Pathog Dis*. 2017;75(1):1-13. Disponible en: <[doi:10.1093/femspd/ftx005](https://doi.org/10.1093/femspd/ftx005)>
13. Foster TJ. Antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus*. Current status and future prospects. *FEMS Microbiol Rev*. 2017;41(3):430-49. Disponible en: <[doi:10.1093/FEMSRE/FUX007](https://doi.org/10.1093/FEMSRE/FUX007)>
14. Turner NA, Sharma-Kuinkel BK, Maskarinec SA, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: an overview of basic and clinical research. *Nat Rev Microbiol*. 2019;17(4):203-18. Disponible en: <[doi:10.1038/s41579-018-0147-4](https://doi.org/10.1038/s41579-018-0147-4)>
15. Cheung GYC, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*. 2021;12(1):547-69. Disponible en: <[doi:10.1080/21505594.2021.1878688](https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1878688)>
16. David MZ, Daum RS. Treatment of *Staphylococcus aureus* Infections. *Curr Top Microbiol Immunol*. 2017;409(1):325-83. Disponible en: <[doi:10.1007/82\\_2017\\_42](https://doi.org/10.1007/82_2017_42)>
17. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. *Clin Microbiol Rev*. 2018;31(4):1-103. Disponible en: <[doi:10.1128/CMR.00020-18](https://doi.org/10.1128/CMR.00020-18)>
18. Calderón-Parra J, Moral S de la F, Santiago AD de. Protocolo para el manejo de las infecciones graves por *Staphylococcus aureus*. *Medicine (Baltimore)*. 2022;13(50):2937-44. Disponible en: <[doi:10.1016/J.MED.2022.02.023](https://doi.org/10.1016/J.MED.2022.02.023)>
19. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2023 - 2021 data. Stockholm: European Centre Health for Disease Prevention and Control and World Health Organization; 2023. Disponible en: <[doi:10.2900/63495](https://doi.org/10.2900/63495)>
20. Bach M, Ciruela P, Mendioroz J, Nogueras MM y Grupo de Trabajo de las Resistencias Antimicrobianas en Catalunya. Anàlisi del perfil de resistència als antimicrobians dels microorganismes estretament associats a les infeccions relacionades amb l'assistència sanitària. Catalunya, 2016-2019. Barcelona: Subdirecció General de Vigilancia y Respuesta a Emèrgencias de Salud Pública; 2023. Disponible en: <<https://hdl.handle/11351/9303>>

## **Anexo 1. Laboratorios participantes en la notificación de *Staphylococcus aureus* durante el período 2016-2022**

CATLAB-Centre Analítiques Terrassa AIE: SASM, SARM  
Centre d'Anàlisis Girona (CAGI): SASM, SARM  
CERBA Internacional: SASM  
\*Clínica Terres de l'Ebre:  
Fundació Hospital de l'Esperit Sant: SASM, SARM  
Fundació Hospital Sant Joan de Déu de Martorell: SASM, SARM  
\*Fundació Sant Hospital de la Seu d'Urgell:  
Hospital Comarcal de Blanes: SASM, SARM  
Hospital Comarcal Sant Jaume de Calella: SASM, SARM  
Hospital Clínic de Barcelona: SASM, SARM  
Hospital Comarcal d'Ampostà: SASM  
Hospital Comarcal de l'Alt Penedès: SASM, SARM  
Hospital Comarcal de Móra d'Ebre: SASM, SARM  
Hospital Comarcal de Sant Bernabé: SASM, SARM  
Hospital d'Igualada: SASM, SARM  
Hospital d'Olot y Comarcal de la Garrotxa: SASM, SARM  
Hospital de Figueres: SASM, SARM  
Hospital de l'Esperança: SASM, SARM  
Hospital de la Cerdanya / Hôpital de Cerdagne: SASM, SARM  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau: SASM, SARM  
Hospital de Mataró: SASM, SARM  
Hospital de Palamós: SASM, SARM  
Hospital de Sabadell: SASM, SARM  
Hospital de Sant Celoni: SARM  
Hospital de Sant Joan Despí Moisès Broggi-CLI: SASM, SARM  
Hospital General de l'Hospitalet: SASM, SARM  
Hospital de Sant Pau i Santa Tecla: SASM, SARM  
Hospital de Terrassa-CST: SASM, SARM  
Hospital del Vendrell: SASM, SARM  
Hospital de Viladecans: SASM, SARM  
Hospital del Mar: SASM, SARM  
Hospital Dos de Maig: SASM, SARM  
Hospital General - Parc Sanitari de Sant Joan de Déu: SASM, SARM  
Hospital General de Catalunya: SASM, SARM  
Hospital General de Granollers: SASM, SARM  
Hospital Municipal de Badalona: SASM, SARM  
Hospital Mútua de Terrassa: SASM, SARM  
Hospital Residència Sant Camil-Consorci Sanitari del Garraf: SASM, SARM  
Hospital Sant Joan de Déu de Manresa-Fundació ALTHAIA: SASM, SARM  
Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida: SASM, SARM  
Hospital Universitario de Bellvitge: SASM, SARM  
Hospital Universitario de Girona Doctor Josep Trueta: SASM, SARM

Hospital Universitario de Vic: SASM, SARM  
Hospital Universitario Germans Trias i Pujol de Badalona: SASM, SARM  
Hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII: SASM, SARM  
Hospital Universitario Mútua Terrassa: SASM, SARM  
Hospital Universitario Sant Joan de Reus: SASM, SARM  
Hospital Universitario Vall d'Hebron de Barcelona: SASM, SARM  
Hospital Verge de la Cinta de Tortosa: SASM, SARM  
Laboratori Echevarne: SASM, SARM  
SYNLAB Diagnòstics Globals: SASM, SARM

En esta lista se incluyen todos los centros que han participado en la vigilancia de las sensibilidades en el periodo 2016 – 2022 (incluyendo todos los microorganismos del protocolo); sus notificaciones han pasado los criterios de depuración mencionados en la metodología.

SASM: centros que han notificado casos aislados y estudio de sensibilidad por *S. aureus* sensible a la meticilina.

SARM: centros que han notificado casos aislados y estudio de sensibilidad por *S. aureus* resistente a la meticilina.

\*Este centro no ha declarado ningún caso aislado de SASM/SARM.

## **Anexo 2. Laboratorios que han notificado ininterrumpidamente desde el 2016 al 2022\***

Hospital Comarcal de Blanes  
Hospital Comarcal Sant Jaume de Calella  
Hospital Clínic de Barcelona  
Hospital d'Olot y Comarcal de la Garrotxa  
Hospital de Palamós, Hospital General  
Parc Sanitari de Sant Joan de Déu  
Hospital Sant Joan de Déu de Manresa-Fundació ALTHAIA  
Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida  
Hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII  
Hospital Universitario Mútua Terrassa  
Hospital Universitario Sant Joan de Reus  
Hospital Comarcal d'Ampostà  
Hospital Universitario Vall d'Hebron de Barcelona  
SYNLAB Diagnòstics Globals

\* En esta lista se incluyen exclusivamente los centros que, además de notificar casos a lo largo del periodo 2018-2022, han presentado los datos que cumplían los criterios de depuración.