

# DETECCIÓN DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN TELÉFONOS MÓVILES DE DOCENTES DE ODONTOLOGÍA, 2020-2021

## Detection of Staphylococcus aureus in mobile phones of Dentistry Teachers, 2020-2021

---

Cornejo Bravo Sara Michelle <sup>1</sup>, Orellana Bravo Paola Patricia <sup>2</sup>, Andrade Tacuri Carlos Fernando <sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Egresada de la Carrera de Odontología.

<sup>2</sup> MSc. en Biotecnología. Unidad Académica de Salud y Bienestar Carrera de Odontología, Laboratorio de Genética y Biología Molecular del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador.

<sup>3</sup> MSc. En Biotecnología Molecular. Unidad Académica de Salud y Bienestar. Carrera de Odontología, Laboratorio de Genética y Biología Molecular del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador.

### Resumen

*Staphylococcus aureus*, es un microorganismo que se encuentra altamente diseminado en el ambiente, posee un alto nivel de virulencia y resistencia contra varios antibióticos. Es la bacteria causal de varias enfermedades infecciosas. El uso de teléfonos móviles por el personal de salud se ha vuelto cotidiano, de esta manera el dispositivo se transforma en un reservorio de bacterias, debido a la falta de cumplimientos de normas de asepsia, que pueden causar contaminación cruzada. **Objetivo:** Detección del gen *blaZ* y genes que codifican para hemolisinas en cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de teléfonos móviles de los docentes de Odontología. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, no experimental, diseño observacional y de corte transversal. Se recolectaron 30 muestras a través de hisopos estériles, de teléfonos celulares de docentes de Odontología, en las cuales, mediante métodos fenotípicos se aisló *S. aureus*, en estas cepas se identificó mediante la Reacción de la Cadena de la Polimerasa los genes *blaZ*, *hla*, *hly*, *hld*, *hlg*. **Resultados:** El 10% de teléfonos móviles de los docentes estaban contaminados por *S. aureus*, en estas cepas se detectó *hla* 3/3 (100%), *hly* 1/3 (33,3%), *hld* 3/3 (100%), *hlg* 2/3 (66.6%), gen *blaZ* 3/3 (100%). **Conclusión:** Existe contaminación de los teléfonos móviles de los docentes de Odontología por cepas de *Staphylococcus aureus* virulentas y resistentes a la penicilina. Se recomienda desinfección frecuente de los mismos.

**Palabras Clave:** *Staphylococcus aureus*, teléfonos móviles, personal de odontología. (DeCS)

## Abstract

*Staphylococcus aureus* is a microorganism that is highly disseminated in the environment, has a high level of virulence and resistance against several antibiotics. It is the causal bacterium of several infectious diseases. The use of cell phones by health personnel has become a daily occurrence, thus transforming this device into a reservoir of bacteria. Bacterial contamination of these items is due to the lack of compliance with aseptic standards, which can cause cross-contamination. **Objective:** Detection of the *blaZ* gene and genes coding for hemolysins in *Staphylococcus aureus* strains isolated from cell phones belonging to teachers of the Dental School. **Materials and methods:** Descriptive, non-experimental, observational, cross-sectional study. Thirty samples were collected by means of sterile swabs from cell phones of teachers of the Dental School, in which *S. aureus* was isolated by phenotypic methods, in these strains the genes *blaZ*, *hla*, *hly*, *hld*, *hlg* were identified by Polymerase Chain Reaction. **Results:** 10% of teachers' cell phones were contaminated by *S. aureus*, in these strains *hla* 3/3 (100%), *hly* 1/3 (33.3%), *hld* 3/3 (100%), *hlg* 2/3 (66.6%), *blaZ* gene 3/3 (100%) were detected. **Conclusion:** There is contamination of the cell phones of the professors of the Dental School by virulent and penicillin-resistant strains of *Staphylococcus aureus*. Frequent disinfection is recommended.

**Key words:** *Staphylococcus aureus*, cell phones, dental personnel. (DeCS)

## Introducción

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) es un microorganismo en forma de coco Gram positivo con un diámetro de 0,5 a 1,5 micras. Estos microorganismos pueden crecer en los medios de cultivo hasta con un 10% de sal, el color que los caracteriza es el dorado o amarillo (1,2). Los mamíferos son la especie más afectada por esta bacteria, siendo así el agente causal de varias infecciones letales, causando resistencia a diversos medicamentos antimicrobianos (2).

*S. aureus* puede ser el agente causal de enfermedades a nivel hospitalario, siendo múltiples las afecciones que produce como: infecciones a nivel de la piel, endocarditis infecciosa, neumonía, sepsis, etc (3).

La patogénesis de este microorganismo se da al asociar los factores de virulencia y la disminución de las defensas del huésped. *Staphylococcus aureus* es una bacteria muy importante no solo porque ocasiona diversas enfermedades, sino también porque es uno de los principales microorganismos que se transmiten en los alimentos (4,5).

*S. aureus* se puede encontrar en la piel, mucosas de seres humanos y animales. Los portadores nasales son una fuente de propagación para este microorganismo, también coloniza la nasofaringe, el vestíbulo nasal, la piel, periné, tracto gastrointestinal, vagina y otros lugares donde posean humedad, puede extenderse hasta el torrente sanguíneo, órganos importantes y producir fuertes infecciones (6,8).

*S. aureus* es una bacteria capaz de producir enzimas y toxinas extracelulares. Las toxinas se encuentran divididas de acuerdo a sus efectos biológicos y su lugar dentro de la célula bacteriana. Las toxinas se dividen en citotoxinas, toxina exfoliativa, enterotoxinas, y toxina del Síndrome del Choque Tóxico; estas son partícipes de diferentes tipos de infecciones, teniendo un papel importante en la patogénesis pues afectan al sistema inmune del huésped, las toxinas pueden llevar a diferentes complicaciones, como sepsis bacteriana e incluso la muerte (6). Entre las enzimas están: coagulasa, catalasa, hialuronidasa, fibrolisina, lipasa, nucleasa y penicilinas (1).

Esta bacteria produce hemolisinas (citotoxinas) de tipo alfa, beta, gamma, y delta, las cuales tienen características hemolíticas y citolíticas, actúan sobre eritrocitos, plaquetas, glóbulos blancos del huésped, estas hemolisinas son un factor de virulencia que posee *S. aureus* (9,10).

El gen determinante de la resistencia a la penicilina es el gen *blaZ*, codificador para la beta-lactamasa, el cual en ausencia de la penicilina se expresa en bajo nivel. En la actualidad la resistencia a la penicilina se presenta entre el 80 y 93% en cepas de *Staphylococcus aureus*, y es generada por la producción de  $\beta$ -lactamasas. La inducción consiste en que la penicilina favorezca la generación de la proteína anti represora, que al momento de privar al gen represor de las betalactamasas aumentará la síntesis de la penicilinas (11,12).

En el área de odontología *S. aureus* puede estar presente en las superficies de trabajo, por el uso

de los equipos de alta y baja velocidad que generan aerosoles en el área clínica. Los artículos electrónicos constituyen también una de las superficies más importantes en la transmisión de microorganismos patógenos dentro de las áreas clínicas, ya que se encuentran en contacto con las manos del personal y al no existir medidas adecuadas para la desinfección se vuelve más alto el riesgo de contaminación cruzada, la cual se asocia al déficit del cumplimiento de las normas básicas de asepsia, antisepsia, higiene de manos, de esta manera con el uso frecuente de los celulares, se convierten en un reservorio de microorganismos (11,16).

Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación fue detectar el gen *blaZ* y genes que codifican para hemolisinas en cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de teléfonos móviles de los docentes de la carrera de Odontología, período 2020-2021.

Los objetivos específicos para el desarrollo de esta investigación fueron:

Establecer la presencia de *Staphylococcus aureus* mediante métodos microbiológicos.

Identificar los genes que codifican para hemolisinas (*hla*, *hlb*, *hld*, *hlg*).

Identificar la presencia del gen de resistencia *blaZ*.

## Materiales y Métodos

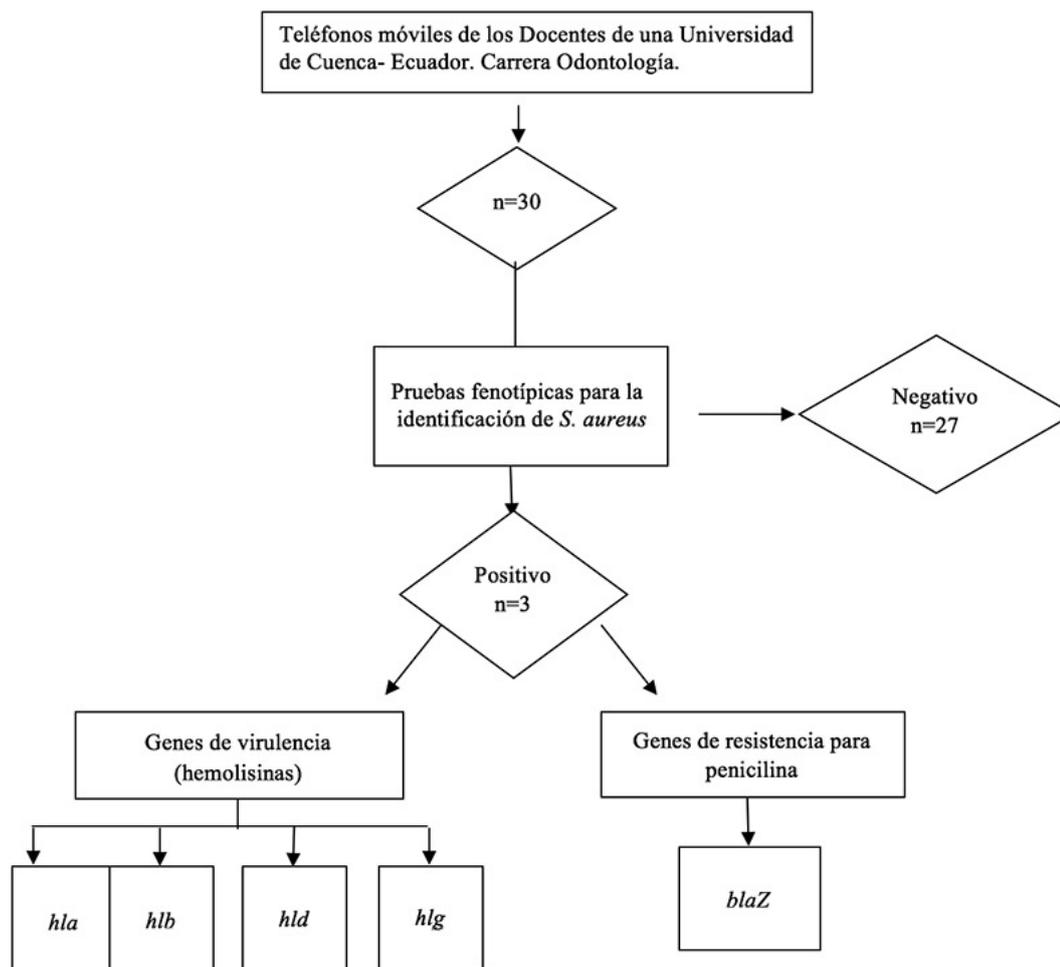
### Tipo y diseño de la investigación:

Estudio de tipo descriptivo no experimental, diseño observacional y de corte transversal.

### Muestra:

Los teléfonos móviles que se seleccionaron para la muestra fueron aquellos que pertenecían a los docentes de Odontología, de una Universidad de la Ciudad de Cuenca- Ecuador. Se recolectaron 30 muestras de hisopados de las pantallas de los teléfonos celulares a conveniencia.

Para la inclusión de este estudio se tomó en cuenta que las muestras sean únicamente de docentes de Odontología, y haber aceptado previamente participar en el estudio mediante la firma del consentimiento informado. Se excluye de este estudio aquellos docentes que no aceptaron participar en el estudio y no firman el consentimiento informado (Figura 1). Al ser el universo de estudio muy pequeño se optó por tomar la muestra a todos los individuos que aceptaron ser parte del estudio.



**Figura 1.** Diagrama de flujo para la detección de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de teléfonos móviles de los Docentes de Odontología, detección del gen de resistencia para penicilina (*blaZ*) y de los genes de virulencia que codifican para hemolisinas.

**Toma de muestra:**

La recolección de la muestra se realizó mediante un hisopo (estéril), humedecido en caldo tripticasa soya, el cual se frotó sobre la pantalla del teléfono celular, posteriormente se colocó en un tubo que contenía caldo tripticasa soya.

El procesamiento de las muestras se ejecutó en el laboratorio de Genética y Biología Molecular del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca. Se evitó que los participantes limpien su celular con sustancias que podrían modificar los resultados reales del estudio.

**Metodología:**

Se realizó el análisis bacteriológico, mediante el cultivo de las muestras en agar manitol y pruebas confirmatorias de especie como son: Desoxirribonucleasa (DNAsa), coagulasa y catalasa, posteriormente con las colonias puras se procedió a la extracción de ADN mediante el método de lisis alcalina (17,20) como se indica en la figura 2.

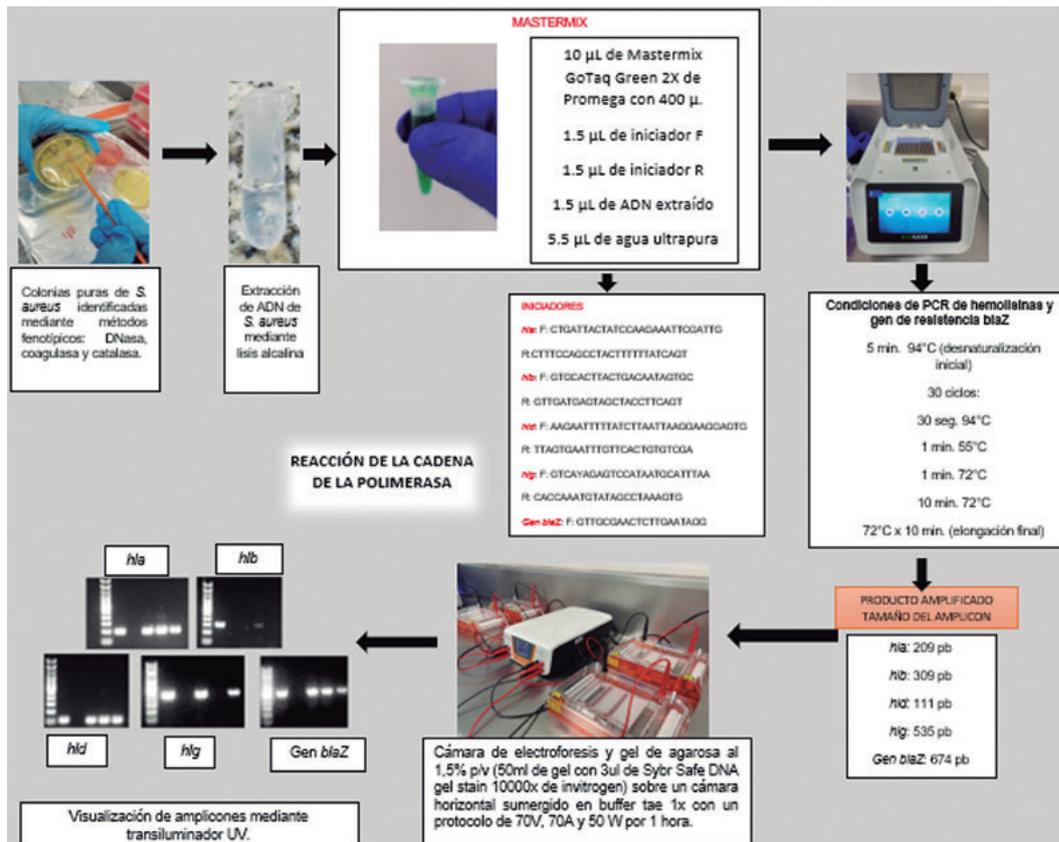


Figura 2. Detección de los genes *blaZ*, *hla*, *hla*, *hla*, *hld*, *hlg*, en cepas de *S. aureus* aisladas en las pantallas de los teléfonos móviles de docentes de la carrera de odontología mediante PCR. (17-20)

## Análisis estadístico

Los datos que se recolectaron en la presente investigación fueron organizados en tablas y figuras. Se empleó el programa Microsoft Office Excel para registrar los resultados que se analizaron mediante frecuencias absolutas y relativas, no se formaron subgrupos de las muestras ya que se pretendía conocer de manera global la presencia de *S. aureus* en las pantallas de los docentes de Odontología.

## Resultados

En el presente estudio se pudieron identificar que, de 30 muestras obtenidas de pantallas de teléfonos móviles de docentes de odontología, 3 muestras poseían *S. aureus* que fueron identificadas (todas positivas) mediante las pruebas fenotípicas de coagulasa, catalasa, y DNasa, lo que representa el 10%. Además, se realizó en las 3 cepas de *S. aureus* aisladas, la detección del gen de resistencia a la penicilina *blaZ*, 3/3 poseían este gen, lo que representa el 100%, se realizó también la detección de los genes: *hla*, *hla*, *hla*, *hld*, *hlg*, que codifican para hemolisinas con los siguientes resultados; *hla* 3/3 (100%), *hla* 1/3 (33,3%), *hld* 3/3 (100%), *hlg* 2/3 (66.6%), gen *blaZ* 3/3 (100%).

Las figuras 3, 4, 5, 6, 7 muestran los productos de PCR visualizados en gels de agarosa (corridas

electroforéticas de cada uno de los genes analizados en este estudio de las cepas de *S. aureus*). Carril 1 Ladder, carril 2 control positivo (C+), carril 3 control negativo (C-), muestras 1, 2, 3, de los diferentes genes de *S. aureus* aislados de pantallas de teléfonos celulares de docentes.

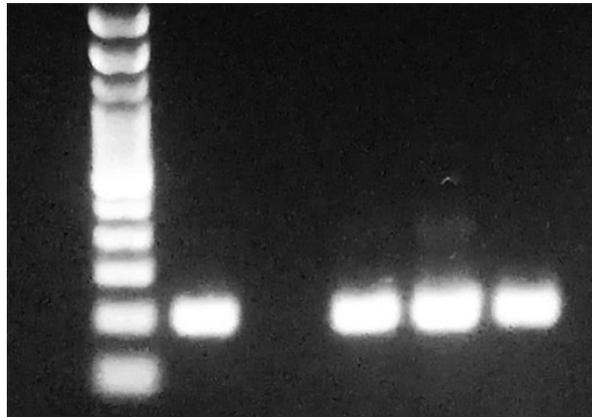


Figura 3. Gen: *hla* Amplicon: 209pb

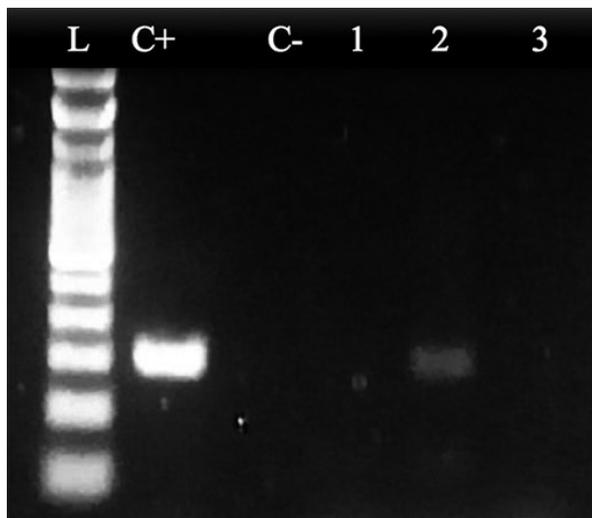


Figura 4. Gen: *hly* Amplicon: 309pb

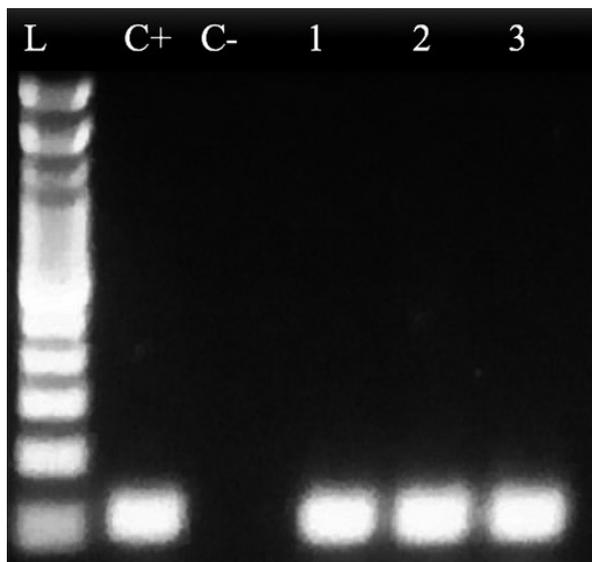


Figura 5. Gen: *hld* Amplicon: 111pb

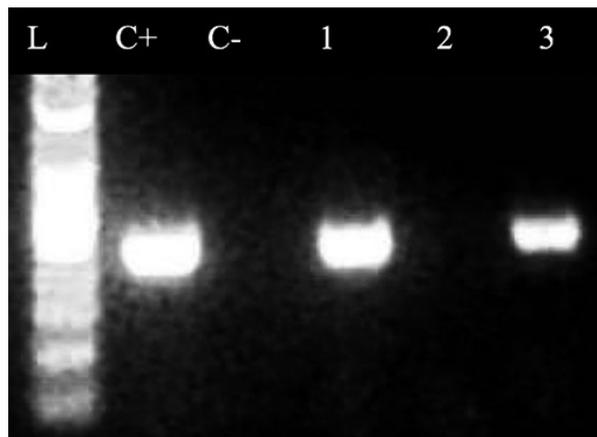


Figura 6. Gen: *hlg* Amplicon: 535pb

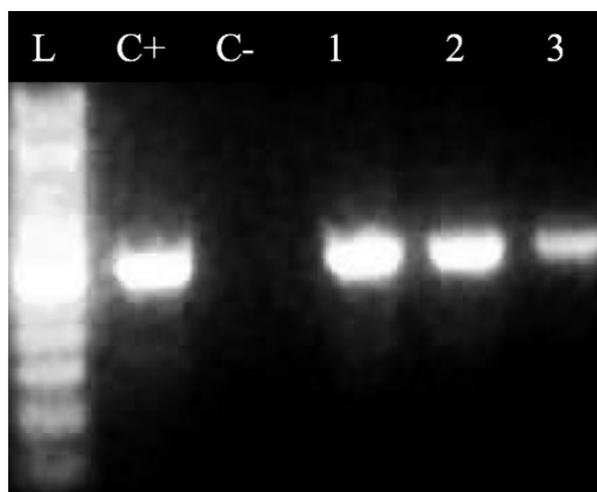


Figura 7. Gen: *blaZ* Amplicon: 674pb

## Discusión

Hernández H. et al., en 2017 en México, realizó un trabajo de recopilación de información de diferentes estudios sobre la contaminación microbiana de los teléfonos celulares de los profesionales que laboran en ambientes clínicos, entre los cuales podemos destacar: Elkholy M et al., en el 2010 en Egipto realizó un estudio con 136 muestras de celulares del personal de salud, se obtuvo por resultado un 96,5% de contaminación por *Staphylococcus spp*(12). En el estudio de Al-Abdalall AH et al., en el año 2010 en Irán se estudiaron 202 muestras de los celulares del personal de salud obteniendo una prevalencia del 56,6% de *S. aureus*, Brady RR et al., 2007 en Reino Unido obtuvo un muestreo de 46 celulares de médicos en donde su nivel de contaminación por *Staphylococcus coagulasa negativa* fue del 82.6%,(12) a diferencia del resultado obtenido en este estudio en donde el aislamiento de esta bacteria fue menor.

Muñoz J. et al., en 2012 en Caracas analizó mediante encuestas a los trabajadores de la salud en donde el 63% de los participantes no realizan una correcta desinfección del teléfono celular, *Staphylococcus aureus* se encontró en el 38.7% de las pantallas de los teléfonos celulares, siendo superior a los resultados de este estudio (13).

Rodríguez F. et al., en Paraguay realizó un estudio de genes que codifican para factores de virulencia en *S. aureus* aislados en niños que concurren al hospital durante el año 2010, en el cual se estudiaron 50 aislados de *Staphylococcus aureus*, en el análisis de los aislados se detectó el gen *hla* en un 16% y el gen *hly* en un 8%, porcentajes menores a los encontrados en nuestra investigación, en donde representaron un 100% de *hla*, y 33,3% de *hly* (10).

Russomando K. et al., en el 2014 en Paraguay, estudio *S. aureus* multirresistente a antimicrobianos en la cavidad bucal, en el cual se incluyó a 112 niños, en donde se aislaron *S. aureus* en el 33% de los hisopados, estas cepas presentaron el 89% de resistencia a la penicilina el cual se produce por el gen *blaZ* que codifica para penicilinasas,(16) en nuestro estudio el gen *blaZ* estuvo presente en todas las cepas aisladas.

### Limitaciones

El presente estudio fue realizado durante la pandemia por SARS-CoV-2, limitando la toma de muestras y su validez externa. La identificación de *S. aureus* no se realizó durante el funcionamiento normal de la clínica de práctica pre profesional ya que los estudiantes no se encontraban atendiendo pacientes para evitar el contagio por este virus.

Recomendamos llevar a cabo futuros estudios con más muestras que determinen la posibilidad de infección cruzada por *S. aureus* en las clínicas odontológicas durante el funcionamiento normal.

### Financiamiento

El financiamiento de este estudio fue mixto. El laboratorio, los reactivos y los equipos fueron proporcionados por la Universidad Católica de Cuenca, los materiales fueron proporcionados por los investigadores.

## Conclusión

Los resultados del presente estudio evidencian la contaminación de los teléfonos móviles de los docentes de la carrera de Odontología por cepas de *Staphylococcus aureus* virulentas (portadoras de genes que codifican para hemolisinas) y resistentes a la penicilina. Se debe tomar en cuenta que debido a la pandemia las medidas de bioseguridad en cuanto a lavado de manos y desinfección de artículos de uso personal fue mucho más rigurosa, razón por la cual puede ser que los porcentajes de contaminación en este estudio fueron menores.

Se recomienda la desinfección frecuente de las pantallas de los teléfonos móviles para evitar la contaminación cruzada con este patógeno.

## Referencias bibliográficas

1. Zendejas G, Avalos H, Soto M. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. *Rev Biomed*. 2014;25(3):129–43.
2. Bayles KW, Brinsmade R. crossm Nutritional Regulation of the Sae Two-Component System by CodY in *Staphylococcus aureus*. 2018;200(8):1–16.
3. Taylor TA, Unakal CG. *Staphylococcus aureus*. *StatPearls*. 2021;1(2):234-67.
4. E Cervantes, R García, P Salazar. Características generales del *Staphylococcus aureus*. *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab* 2014; 61 (1): 28-40.
5. Alarcón-Lavín MP, Oyarzo C, Escudero C, Cerda-Leal F, Valenzuela FJ, Alarcón-Lavín MP, et al. Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico tipo A, en frotis nasofaríngeos en manipuladores de alimentos. *Revista médica de Chile*. diciembre de 2017;145(12):1559-64.
6. Gil M, Merchàn K, Quevedo G, Sánchez A, Nicita G, Rojas T, et al. Formación de biopelículas en aislados de *Staphylococcus aureus* según la susceptibilidad antimicrobiana y la procedencia clínica. *Vitae: Academia Biomédica Digital*. 2015;1(62 (Abril-Junio)):3.
7. Rodríguez Tamayo EA, Jiménez Quiceno JN. Factores relacionados con la colonización por *Staphylococcus aureus*. *Iatreia*. marzo de 2015;28(1):66-77.
8. González Alemán M, Juárez Gámez I, González Mesa L, Nadal Becerra L. Frecuencia de colonización de *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina en un grupo de niños en edad escolar. *medicgraphic*. junio de 2020;XX(80):1-6.
9. I-sayed A, Alber J, Lämmler C, Jäger S, Wolter W, Castañeda-vázquez H. Estudio comparativo de las características genotípicas de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de casos de mastitis clínica y subclínica en México. 2006;37(2):165–79.
10. Rodríguez Acosta F, Carpinelli L, Basualdo W, Castro H, Quiñonez B, Argüello R, et al. Frecuencia de genes que codifican factores de virulencia en *Staphylococcus aureus* aislados de niños que concurren al Hospital General Pediátrico Niños de Acosta Ñú, durante el año 2010. *Memorias del Inst Investig en Ciencias la Salud*. 2015;13(1):58–66
11. Castellano González MJ, Perozo Mena AJ. Mecanismos de resistencia a antibióticos  $\beta$ -lactámicos en *Staphylococcus aureus*. *Kasmera*. junio de 2010;38(1):18-35.
12. Hilda G Hernández-Orozco, José Luis Castañeda-Narváez, Eduardo Arias-de la Garza. Celulares y riesgo de infecciones intrahospitalarias. *Rev. Latin Infect Pediatr* 2017; 30 (2): 45-47
13. Muñoz Escobedo José Jesús, Varela Castillo Laura, Chávez Romero Perla Berenice, Becerra Sánchez Arián, Moreno García María Alejandra. Bacterias patógenas aisladas de teléfonos celulares del personal y alumnos de la Clínica Multidisciplinaria (CLIMUZAC) de la unidad Académica de Odontología de la UAZ. *AVFT*. 2012 jun; 31(2): 23-31.
14. Hurtado M. P., de la Parte M. A., Brito A.. *Staphylococcus aureus*: Revisión de los mecanismos de patogenicidad y la fisiopatología de la infección estafilocócica. *Rev. Soc. Ven. Microbiol*. 2002 Jul; 22( 2 ): 112-118.
15. Arteaga Bonilla Ricardo, Arteaga Michel Ricardo. Infecciones estafilocócicas. *Rev. bol. ped*. 2005 Ago; 44( 3 ): 178-180.
16. K Russomando , NToledo , N Fariña , A Pereira , F Rodríguez , R.Guillen , G. Russomando. Portación de *Staphylococcus aureus* multiresistentes antimicrobianos en cavidad bucal de niños que concurren para un tratamiento en una clínica odontológica, Paraguay *Pediatr*. (Asunción), Vol. 41; N° 3; Diciembre 2014; pág. 201 – 207
17. Laica SP, Andrade CF, Orellana PP, Ramos RR. Resistance to beta-lactams in *Staphylococcus aureus* isolated from cell phone screens of dentistry students based on an antibiogram and detection of blaZ and mecA genes. *Genet Mol Res*. 2021;20(3):3–10.
18. Pacheco MA, Orellana PP, Andrade CF, Torracchi JE. Virulence genes in *Staphylococcus aureus* isolated from cell phone screens of dentistry students in Cuenca-Ecuador. *Genet Mol*

Res. 2021;20(3).

19. Medina MS, Andrade C, Orellana P, Sarmiento P. Detección de *Staphylococcus aureus* en pantallas de celulares de estudiantes de Odontología mediante PCR Detection of *Staphylococcus aureus* on the cell phone screens owned by dentistry students by PCR. *Kasmera*. 2021;49(2).
20. Hurtado Cantos N, Orellana B P, Andrade Tacuri C. Detección de genes que codifican hemolisinas en cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas en pantallas de teléfonos móviles de estudiantes de último año de odontología en Cuenca-Ecuador, 2020-2021. *Rev la Asoc Dent Mex*. 2021;78(6):332-8.

**Recibido:** 04 febrero 2022

**Aceptado:** 12 abril 2022

