



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“DETECCION DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN
TELEFONOS MOVILES DE ESTUDIANTES DE ULTIMO
AÑO DE ODONTOLOGIA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
ODONTOLÓGICO**

AUTOR: OSCAR FABIAN VERGARA SARMIENTO

DIRECTORA: Dra. MSc. PAOLA PATRICIA ORELLANA BRAVO

CUENCA - ECUADOR

2021

*Yo me gradué en los
50 años de La Cato!*



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“DETECCION DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN TELÉFONOS MÓVILES DE ESTUDIANTES DE ULTIMO AÑO DE ODONTOLOGIA”

TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO ODONTOLÓGICO

AUTOR: OSCAR FABIAN VERGARA SARMIENTO

DIRECTORA: Dra. MSc. PAOLA PATRICIA ORELLANA BRAVO

CUENCA - ECUADOR

2021

*Yo me gradué en los
50 años de La Cato!*

Detección de *Staphylococcus aureus* en teléfonos móviles de estudiantes de último año de odontología.

Detection of *Staphylococcus aureus* on cell phone dental students.

***Staphylococcus aureus* en teléfonos móviles.**

Oscar Fabián Vergara Sarmiento¹, Paola Patricia Orellana Bravo², Carlos

Fernando Andrade Tacuri³, Paúl Andrés Vélez Bravo⁴

¹Estudiante de la Carrera de Odontología.

²MSc 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.

³MSc 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.

⁴Odontólogo de la Carrera de Odontología-Ecuador.
Universidad Católica de Cuenca-Ecuador.

Dirección para correspondencia:

Av. de las Américas y Cuenca. oscarfvs.8@hotmail.com

Resumen

Introducción: *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) es una bacteria que se encuentra en el ambiente, posee características de virulencia y resistencia, lo que le convierte en un patógeno que causa problemas de salud, los teléfonos móviles de los profesionales de la salud pueden contaminarse por microorganismos del entorno hospitalario, estos equipos se mantiene en contacto con manos, y superficies contaminadas, esto sumado a su temperatura, hace que los teléfonos móviles sean un gran transportador de bacterias.

Objetivo: Detectar *S. aureus* en pantallas de teléfonos móviles de estudiantes de último año de odontología mediante técnicas microbiológicas. **Métodos:**

Estudio observacional de tipo transversal descriptivo. Se tomaron 92 muestras de pantallas de teléfonos móviles, se realizó la identificación de *S. aureus* mediante pruebas microbiológicas: fermentación del manitol, reacciones positivas a las pruebas de desoxirribonucleasa, catalasa y coagulasa

Resultados: Se aisló 16 cepas de *S. aureus* 16/92 (17.4%) en pantallas de teléfonos móviles. El 100% de las cepas aisladas dieron reacciones positivas a las pruebas de desoxirribonucleasa, catalasa y coagulasa. **Conclusión:** Se evidencia la presencia de *S. aureus* en pantallas de celulares de los teléfonos móviles de los estudiantes de último año lo que representa un riesgo para la diseminación de este patógeno.

Palabras Clave: *Staphylococcus aureus*, teléfonos celulares, microbiología

Abstract:

Introduction: *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) is a bacterium that is found in the environment, it has characteristics of virulence and resistance, which makes it a pathogen that causes health problems, the mobile phones of health professionals can be contaminated by microorganisms in the hospital environment. These devices are kept in contact with hands and contaminated surfaces, this added to their temperature, makes mobile phones a great carrier of bacteria. **Objective:** To detect *S. aureus* on mobile phone screens of final year dental students using microbiological techniques. **Methods:** Descriptive cross-sectional observational study. 92 samples were taken from mobile phone screens, the identification of *S. aureus* was carried out by microbiological tests: mannitol fermentation, positive reactions to catalase, coagulase and (DNase) tests. **Results:** 16 strains of *S. aureus* were isolated 16/ 92 (17.4%) on mobile phone screens. 100% of the isolated strains gave positive reactions to the catalase, coagulase and DNase tests. **Conclusion:** The presence of *S. aureus* is evidenced in the cell phone screens of the mobile phones of the final year students, which represents a risk for the spread of this pathogen.

Key Words: *Staphylococcus aureus*, cell phones, microbiology

INTRODUCCIÓN:

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) es un microorganismo que está extensamente esparcido en el ambiente, este tiene propiedades propias de virulencia y resistencia a antibióticos, lo que puede representar un grave problema de salud, su efecto es notable a nivel intrahospitalario y comunitario. En las personas, causa gran diversidad de patologías infecciosas principalmente es ocasionada por cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) y a otros tipos de antibióticos que previamente eran eficaces contra estas infecciones.¹ Un teléfono móvil es un dispositivo personal de telecomunicaciones de extenso alcance, simple de manejar y asequible. Es un accesorio imprescindible de la vida profesional y social en todo el planeta.²

Un estudio reciente realizado por la empresa *Dial-a-Phone* de Inglaterra, informa que los teléfonos móviles son portadores de una gran cantidad de microorganismos, incluido *S. aureus*. Si revisamos el uso del teléfono celular este se encuentra en contacto con orejas, manos, bolsillos, y como es de conocimiento estos microorganismos por las altas temperaturas se reproducen de forma rápida, provocando que los teléfonos móviles se conviertan en un transportador de bacterias patógenas y si logran ingresar al cuerpo humano podrían ser la causa de infecciones o enfermedades.³

Los teléfonos móviles de los profesionales de la salud pueden contaminarse fácil y rápidamente por microorganismos del entorno hospitalario, los pacientes y los dispositivos médicos, ya que lo utilizan como un diccionario médico, para revisar resultados de laboratorio e imágenes, y otros relacionados con el trabajo. Los profesionales de la salud manipulan constantemente teléfonos móviles sin desinfectarlos en sus bolsos, bolsillos o en sus manos en un entorno clínico. Los

pacientes son más vulnerables a las infecciones nosocomiales desde un teléfono móvil que a menudo se utiliza cerca de pacientes en áreas hospitalarias. Las manos contaminadas y los teléfonos móviles de los profesionales de la salud también desempeñan un papel fundamental en la transmisión de infecciones para la misma persona, a un miembro de la familia, a otras personas dentro y fuera del hospital.²

La diseminación de bacterias en un hospital se debe a diversas causas y es dependiente, en parte importante, de la relación entre el ambiente, el microorganismo y el hospedero, los factores más relevantes para la diseminación de *S. aureus* en las casas asistenciales de salud se relacionan con la función de habituación de la bacteria a distintas condiciones del medio ambiente, la gran cantidad de pacientes en espacios físicos reducidos y el no cumplimiento de las reglas de asepsia y la falta de identificación de los portadores del microorganismo. Alrededor del 20-40% de las infecciones dentro de un hospital posee su origen por contaminación cruzada por medio de las manos del personal que labora en la casa de salud que se encuentra en contacto directo con los pacientes o, de forma indirecta, por contacto con áreas del medio ambiente contaminadas.⁴

Los estudios han demostrado que las bacterias más frecuentes son los *Staphylococcus* coagulasa negativos y *Staphylococcus aureus*. Estas bacterias patógenas tienen la posibilidad de irrumpir el cuerpo y provocar infecciones graves y esto obliga a los investigadores la necesidad de buscar probables vías en la propagación de dichos patógenos y garantizar su prevención robusta y eficaz⁵. Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es observar la

frecuencia de *Staphylococcus aureus* en teléfonos celulares de estudiantes de odontología del último año mediante técnicas microbiológicas.

Y el objetivo específico es identificar la presencia de cepas virulentas de *Staphylococcus aureus* mediante pruebas bioquímicas de cultivo como: DNasa, catalasa y coagulasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de tipo observacional con corte transversal a partir de 250 pantallas de celulares de estudiantes de noveno y décimo ciclo que asistieron a las clínicas odontológicas de una Universidad de Cuenca en el periodo 2020-2021; 92 estudiantes aceptaron colaborar en el estudio, Las variables son de tipo cualitativas y fueron el nivel de estudio de los estudiantes de Odontología y las enzimas productoras para la identificación de *Staphylococcus aureus*.

Durante la muestra se evitó que los estudiantes limpien la pantalla de su celular pues podrían modificar los resultados del estudio.

Muestras: Para la inclusión de este estudio, se seleccionaron las pantallas de teléfonos celulares de los estudiantes que cursan el último año de la carrera de odontología, los cuales mediante la firma de un consentimiento informado accedieron voluntariamente a participar en este estudio, los que no firmaron este consentimiento fueron excluidos de participar. Para la recolección de la muestra se utilizó un hisopo embebido en caldo tripticasa soya estéril, se frotó sobre toda la pantalla de este dispositivo, el hisopo se incorporó a un 1mL de caldo tripticasa soya y se trasladó al Laboratorio de Genética y Biología Molecular del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Católica de Cuenca en donde se incubó a 37°C durante 24 horas.

Metodología: Las muestras previamente incubadas se sembraron en agar manitol, en aerobiosis durante 24-48 horas, a una temperatura entre 35-37°C. Luego del periodo de incubación se seleccionaron las colonias fermentadoras del manitol (viraje del color del medio de cultivo) y con características morfológicas propias al género *Staphylococcus*, a partir de estas colonias se realizó una tinción de Gram, si se observaba cocos Gram positivos, se efectuó la identificación definitiva, mediante las reacciones positivas a las pruebas de Desoxirribonucleasa (DNasa), catalasa y coagulasa. (Figura1).

La tinción de Gram se utilizó para diferenciar bacterias gramnegativas (pared bacteriana delgada) de las grampositivas (pared bacteriana gruesa). La propiedad de teñirse o no de violeta oscuro según la tinción introducida por Gram (1884) es una característica taxonómica importante, *S. aureus* es una bacteria Gram positiva. El procedimiento inicia con la tinción de las células bacterianas con un colorante básico el cristal violeta (1 minuto). Posteriormente se trata con una disolución de yodo o Lugol (1 minuto). El yodo fija el cristal violeta, que es insoluble en agua y solo medianamente soluble en alcohol-cetona. Las células se tratan después con alcohol-cetona (30 segundos) se "diferencian"; las células Gram positivas por su pared gruesa retienen el complejo colorante-yodo y quedan azules, las células Gram negativas al ser de pared delgada son decoloradas por el alcohol-cetona. Estas bacterias se hacen visibles por el uso de una coloración de contraste, el colorante fucsina o safranina (30 segundos).

El método de la catalasa se utilizó para diferenciar los estreptococos (catalasa negativos) de los estafilococos que son (catalasa positivos). La prueba se realiza agregando a una pequeña colonia bacteriana, varias gotas de peróxido de hidrógeno al 3%, los cultivos positivos para catalasa burbujan. Esta prueba no debe realizarse en agar sangre porque la sangre misma producirá burbujas. La catalasa es una enzima que posee *S. aureus* la cual descompone el agua oxigenada (peróxido de hidrógeno) en agua y oxígeno. El desprendimiento de burbujas indica positividad en la prueba.

El Método de la Coagulasa se utilizó para diferenciar *S. aureus* que es coagulasa positiva de otras especies de *Staphylococcus*. La prueba tiene como fundamento la capacidad que tiene la enzima coagulasa para coagular el plasma. Las cepas de *S. aureus* producen la enzima coagulasa, que la hace más peligrosa, pues implica invasión a los tejidos e infecciones a la piel y tejido blandos.

El método DNasa se utilizó para ver la capacidad de *S. aureus* para hidrolizar enzimáticamente el ADN produciendo mono y polinucleótidos.⁷

Staphylococcus aureus produce Desoxirribonucleasa que cumple funciones importantes en la lisis de células.

Método estadístico:

En este estudio los resultados se presentaron en frecuencias absolutas y relativas, no se formaron subgrupos de las muestras pues se pretendía conocer de forma global la presencia de *S. aureus* en teléfonos móviles de los estudiantes de Odontología. Se calculó el riesgo absoluto con un intervalo de confianza del 95% en el programa informático Excel.

RESULTADOS:

En esta investigación participaron 92 estudiantes de último año de la carrera de odontología en el periodo 2020-2021, a cada estudiante se le pidió su teléfono celular para la toma de muestras.

Se encontró un total de 16 (17.4%) cepas de *S. aureus* que contaminaban pantallas de teléfonos celulares. El 100% de cepas aisladas de *S. aureus* fueron productoras de catalasa, coagulasa y Desoxirribonucleasa (DNasa.) (Figura 2)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Los teléfonos celulares son artefactos que permiten a las personas un enlace directo, por sus propiedades físicas constituyen áreas albergadoras de bacterias. Su uso diario ayuda a que este dispositivo se encuentre en contacto con ambientes contaminados y en relación con cara, boca, manos y piel. Más aún en el área odontológica, que el contacto es directo con la cavidad oral que tiene cierta contaminación bacteriana, su uso es diario y el peligro de contaminarse es mayor.

Es importante considerar en nuestro estudio la gran cantidad de participantes, lo que hace que los resultados sean representativos a la población a estudiar.

Es importante considerar que a pesar del estado de emergencia por Covid-19, se logró con éxito el desarrollo de este trabajo.

En nuestro estudio se obtuvo que el 17% de los teléfonos analizados, fueron positivos para *S. aureus* dato que es similar a los estudios realizados por Galazzi A. et al. en la Fundación IRCCS (Ca 'Granda Ospedale Maggiore Policlinico) en 2019 en un hospital académico de nivel terciario en Milán Italia donde se analizó teléfonos móviles de médicos, enfermeras y sanitarios y dio como resultado, que el 17% de estos estaban contaminados con *S aureus*.⁸

Bodena D. et al. en otro estudio con resultados similares a nuestra investigación, realizado en Hawassa Etiopia en 2019, informa que el 14,4% de los teléfonos móviles de los profesionales sanitarios que se analizaron estaban contaminados con *Staphylococcus aureus*.²

Existen otros estudios que difieren en cuanto a resultados en relación con el nuestro, como el realizado por Shiluli C. et al. que, en su trabajo realizado en 2021 a teléfonos móviles en estudiantes de Microbiología y Ciencias de Laboratorio Biomédico en una Universidad en Kenia y Bélgica, nos dice que el 37.5% de estos dispositivos móviles tenían *S. aureus*.⁶

El estudio de Noumi E. et al. realizado en 2020 a estudiantes del Instituto Superior de Biotecnología (Monastir, Túnez) en pantallas de celulares mostró que el 79.1% de las muestras eran positivas por *S. aureus*.⁹

Hernández H. et al. en su estudio en 2010 en Irán realizado al personal de Salud dió como resultado que el 56% de muestras fueron positivas para *S. aureus*.¹⁰

Muñoz J. et al. en su estudio realizado en 2012 a los teléfonos celulares de personal y estudiantes de la Universidad Autónoma De Zacatecas en México nos dice que el 38.7% de las muestras fueron positivas para *Staphylococcus aureus*.³

El estudio con menor incidencia de *S aureus*. fue el de Abdel A. et al. en el cual el 2,6% de las muestras analizadas en su estudio en 2018 a tres hospitales seleccionados en la provincia de Riyadh, Arabia Saudita dieron positivas para *S. aureus*.⁵

En una revisión sistemática realizada en Colombia en 2019 por Castellanos Y. et al. el cual muestra los resultados más altos con un 85,7% de frecuencia de *S. aureus*.¹¹

Si consideramos que los estudiantes de la carrera de odontología del último año se encuentran atendiendo a pacientes en las clínicas odontológicas, sería importante reforzar las medidas que limiten los riesgos potenciales de transmisión de *Staphylococcus aureus* por teléfonos celulares.

Con todas sus posibles limitaciones, este estudio se constituye como una base en Ecuador dentro de los estudios de las clínicas odontológicas locales por lo que los resultados no podrían generalizarse a nivel nacional.

Este estudio fue de financiación mixta.

CONCLUSIÓN.

La contaminación de los teléfonos móviles de los estudiantes de último año de odontología representa un riesgo importante para la colonización de un patógeno peligroso como *Staphylococcus aureus*, tanto en la clínica odontológica como para odontólogos, estudiantes, pacientes y familiares.

Es importante desarrollar e implementar medidas específicas de información y prevención de la contaminación de teléfonos celulares y de esta manera disminuir la diseminación de este importante patógeno.

AGRADECIMIENTOS.

A los directivos de la Universidad Católica de Cuenca (Cuenca-Ecuador) por la prestación del laboratorio de Genética y Biología Molecular, Basílica, CITT, acceso a las clínicas odontológicas, insumos, contingente humano para el desarrollo de este estudio, un agradecimiento especial a los estudiantes que autorizaron el uso de sus de teléfonos móviles para poder desarrollar esta investigación.

Este estudio fue de financiación mixta.

GRAFICOS.

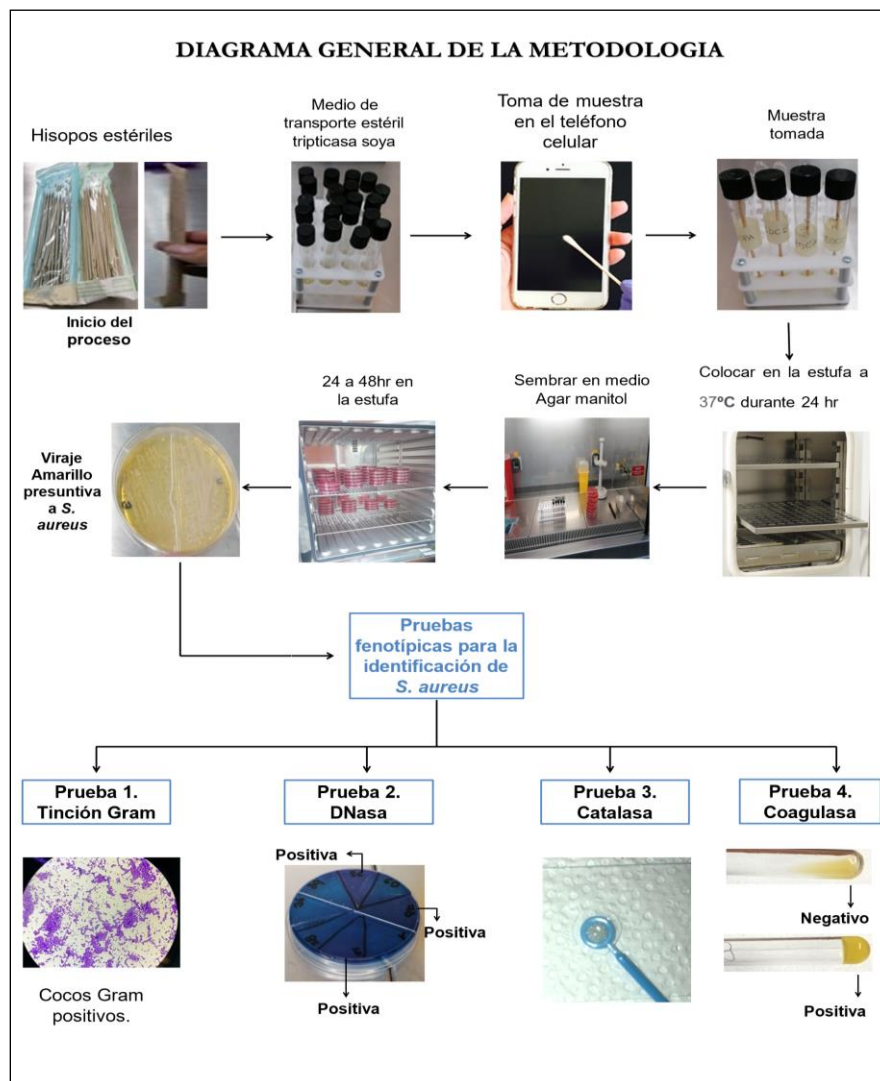


Figura 1. Análisis microbiológico para identificar cepas de

***Staphylococcus aureus*, desde la toma de muestra en el teléfono móvil, el**

proceso de incubación y las pruebas fenotípicas de Gram, DNasa,

Catalasa y Coagulasa con sus resultados.

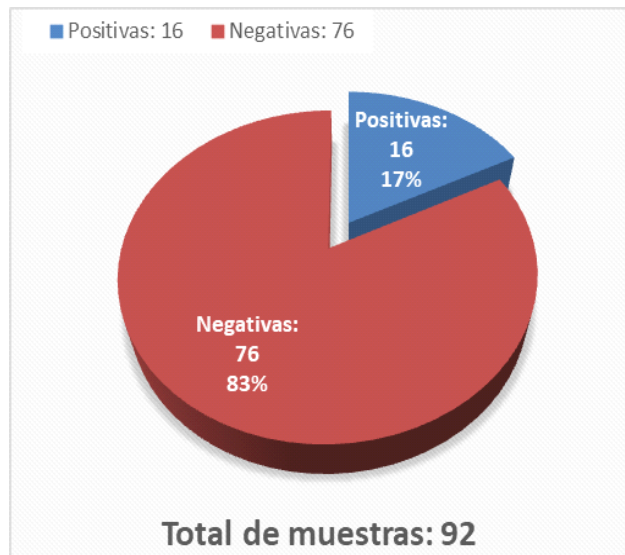


Figura 2. Frecuencia de *S. aureus* en pantallas de celulares

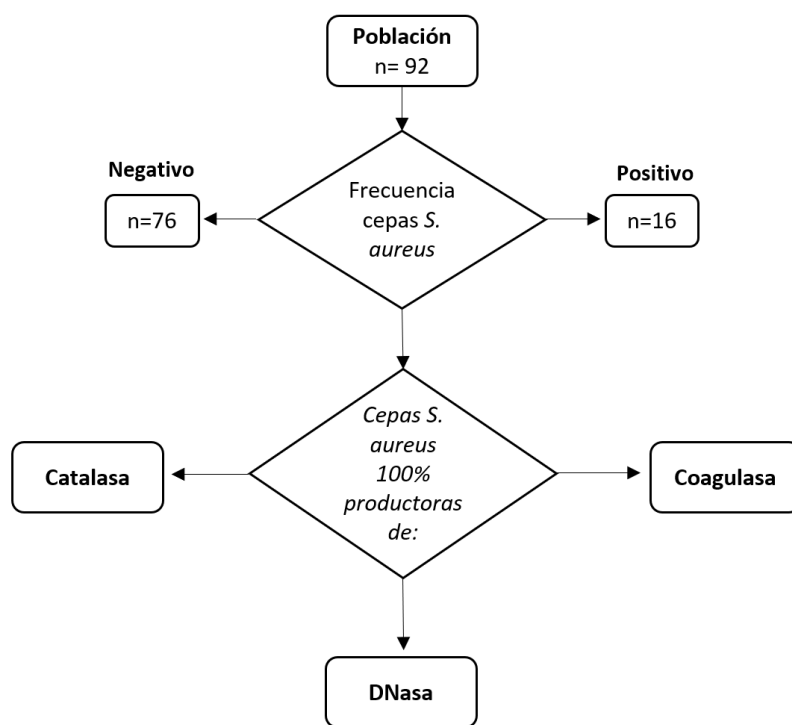


Figura3. Diagrama de flujo para identificar la frecuencia de *S. aureus*.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Zendejas G, Avalos H, Soto M. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. Rev Biomed. México. 2014; Vol 25: pp. 129-143
2. Bodena D, Teklemariam Z, Balakrishnan S, Tesfa T. Bacterial contamination of mobile phones of health professionals in Eastern Ethiopia: antimicrobial susceptibility and associated factors. Trop Med Health. 2019; Vol 47; pp. 1:15.
3. Muñoz J, Varela L, Chávez P, Becerra A. Bacterias patógenas aisladas de teléfonos celulares del personal y alumnos de la Clínica Multidisciplinaria (CLIMUZAC) de la unidad Académica de Odontología de la UAZ. Rev. De Farmacología y Terapéutica de Caracas. Vol. 31, núm. 2. 2012, pp. 23-31
4. Andrade C, Orellana P. Frecuencia y susceptibilidad a penicilina y meticilina de aislamientos ambientales de *Staphylococcus aureus* en un hospital de Cuenca. Rev Kasmera. 2019. Vol. 47, núm. 2, pp. 123-130
5. Abdel A, Alaidarous M, Alshehri B, Aziz A, Alsaweed M, Aboamer M. Multidrug-Resistant Bacteria Associated with Cell Phones of Healthcare Professionals in Selected Hospitals in Saudi Arabia Saeed Banawas. Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology Vol. 2018, pp. 1-7
6. Shiluli C, Achok C, Nyaswa P, Ogwai S, Aroko A, Obila J, et. al. Antimicrobial sensitivity patterns of *Staphylococcus* species isolated

- from mobile phones and implications in the health sector. Rev. BMC. 2021, 14:1
7. Fernández A, García C, Nieto J, Valdezate S. Metodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. 2010. pp. 45-52
 8. Galazzi A, Panigada M, Broggi E, Grancini A, Adamini I, Binda F, et. al. Microbiological colonization of healthcare workers' mobile phones in a tertiary-level Italian intensive care unit. Rev. Intensive and Critical Care Nursing, 2019. Volume 52, pp. 17-21,
 9. Noumi E, Merghni A, Mousa A, Campo R, Mohd A, Ons H, et. al. Phenotypic and Genotypic Characterization with MALDI-TOF-MS Based Identification of Staphylococcus spp. Isolated from Mobile Phones with their Antibiotic Susceptibility, Biofilm Formation, and Adhesion Properties. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020. 17(11):3761
 10. Hernández H, Castañeda J, Arias E. Celulares y riesgo de infecciones intrahospitalarias. Rev Latinoamericana de Infectología Pediátrica. 2017. Volumen 30, pp. 45-47.
 11. Castellanos Y, Cruz M, Jiménez L, Solano J. Contaminación bacteriológica en teléfonos celulares de trabajadores de la salud en ambiente clínico: revisión sistemática. Duazary. 2020; 17(2): 32 – 44.