

DEPÓSITO LEGAL ZU2020000153

ISSN 0041-8811

E-ISSN 2665-0428

Revista de la Universidad del Zulia

Fundada en 1947
por el Dr. Jesús Enrique Lossada



Ciencias

Exactas,

Naturales

y de la Salud

Año 14 N° 40

Mayo - Agosto 2023

Tercera Época

Maracaibo-Venezuela

Staphylococcus aureus resistente a meticilina (SARM) en fosas nasales y teléfonos celulares en estudiantes y trabajadores del área de la salud: Revisión sistemática

Noemi Zuta Arriola*
Arcelia Olga Rojas Salazar**
Laura Margarita Zela Pacheco ***
María Elena Salazar Salvatierra****
Ana Lucy Siccha Macassi *****

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue sintetizar el conocimiento existente referente a la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en teléfonos celulares y en las fosas nasales de estudiantes y trabajadores del sector salud. El método que se empleó fue de enfoque cualitativo, utilizando la revisión sistemática de un total de 496 artículos, de los cuales se seleccionaron 22. Los resultados indican que existe una colonización nasal de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en una proporción que oscila desde el 1.2% y el 11.1%. Se concluyó que este patógeno está presente en las fosas nasales mediante la infección directa durante el uso de teléfonos celulares en el entorno hospitalario y por la evidente falta de medidas de higiene y bioseguridad.

PALABRAS CLAVE: SARM, fosas nasales, teléfonos celulares, bacteria, meticilina.

* Docente de Microbiología y Parasitología en la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional del Callao, Perú (UNAC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5972-2858>. E-mail: nzutaa@unac.edu.pe

** Investigadora RENACYT. Facultad de Ciencias de la Salud-Escuela Profesional de Enfermería, Universidad Nacional del Callao, Perú (UNAC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3731-4057>. E-mail: aorojass@unac.edu.pe

*** Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional del Callao, Perú (UNAC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2327-5897>. E-mail: lmzelap@unac.edu.pe

**** Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú (UNMSM). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5661-4752>. E-mail: msalazars@unmsm.edu.pe

*****Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional del Callao, Perú (UNAC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2911-9772>. E-mail: alsiccham@unac.edu.pe

Recibido: 18/01/2023

Aceptado: 14/03/2023

Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) in Nasal Cavities and Cell phones in Students and Healthcare Workers: Systematic Review

ABSTRACT

The objective of this study was to synthesize the existing knowledge about the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in cell phones and in the nasal cavities of students and healthcare workers. The method used was a qualitative approach, using a systematic review of a total of 496 articles, from which 22 were selected. The results indicate that there is a nasal colonization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a proportion ranging from 1.2% to 11.1%. It was concluded that this pathogen is present in the nasal cavities through direct infection during the use of cell phones in the hospital environment and by the evident lack of hygiene and biosecurity measures.

KEY WORDS: MRSA, nasal cavities, cell phones, bacteria, methicillin.

Introducción

Staphylococcus aureus son un grupo de bacterias muy resistentes, que se encuentran en el medio ambiente, distribuida de forma preferente en los humanos, animales, residuos y superficies de la industria alimentaria; éstos desarrollan enterotoxinas estafilocócicas muy resistentes que pueden ocasionar infecciones en la piel, inclusive pueden ocasionar neumonía, osteomielitis, artritis infecciosa (septicemia) y endocarditis. De acuerdo a los autores Laux et al. (2019), dicho microorganismo habita en las cavidades nasales de alrededor del 30% de las personas sin causar síntomas notables, ya sea de forma temporal o durante un período prolongado. Por lo tanto, se puede considerar como un acompañante habitual del cuerpo humano. Por otro lado, *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, identificado también como SARM es un estafilocócico que no muestra mejoría o cambio con los antibióticos más recurrentes para las infecciones, y la mayoría de los estafilococos se transmiten con el tacto, de esa manera puede propagarse en todo el cuerpo, inclusive en los huesos, sangre, corazón y cerebro (Biblioteca Nacional de Medicina, s.f.).

Las investigaciones sobre los portadores nasales del SARM en estudiantes de enfermería y medicina han despertado interés luego de un estudio donde 61 estudiantes portaron *S. aureus* (27,1%), incluidas dos cepas SARM (0,9%). *Staphylococcus aureus* mostró resistencia a penicilina (75%), eritromicina (14%) y clindamicina (10%), cloranfenicol (1,6%) y levofloxacina, oxacilina, cefoxitina (3,3%). La portación nasal de *S. aureus* y SARM en los estudiantes tuvo coincidencia con la portación en la población general, inclusive las cepas sensibles a metilina mostraron diversidad clonal y alta susceptibilidad antimicrobiana, con excepción la penicilina (Aravena et al., 2021).

Estudiantes y trabajadores del sector salud se encuentran en contacto directo con pacientes de todo tipo y condición médica; por ende, están más propensos a contagiarse de SARM de manera mutua. Se agrega a dicha premisa, que los teléfonos portátiles se han convertido en una pieza importante en el mundo moderno, transformándose además en fómites o vectores pasivos por el alto grado de transmisión microbiana; por ello, el *Staphylococcus aureus* resistente a metilina se ha convertido en un patógeno que produce en la mayoría de casos, infecciones nosocomiales, teniendo como consecuencia el posible caso de contraer una neumonía (Olsen et al., 2020). Es importante aclarar que la resistencia a los antimicrobianos equivale a un término general que incluye la resistencia de bacterias, hongos, virus y parásitos a los fármacos o sustancias antimicrobianas usualmente activas para su eliminación, en cambio, la resistencia a los antibióticos (RA), como la metilina es un concepto más específico, referido a la resistencia de las bacterias a este tipo de antimicrobiano (Barrantes et al., 2022). Asimismo, existen factores como: transporte de sustancias perjudiciales o microorganismos patógenos a través de manos, superficies en contacto con alimentos o fómites, que se convierten en una causa importante de transmisión de microorganismos (OMS, s.f.).

Entre 2011 y 2018, la tasa de adopción de teléfonos móviles dentro de la comunidad se disparó del 10% al 60%, y durante los próximos tres años se establecerán cerca de 100 millones de conexiones de teléfonos celulares, esto resultará en una tasa de adopción mayor al 80 por ciento. De esa manera, permitirá que más personas accedan a servicios digitales por primera vez; en otras palabras, el acceso a los móviles será un acto natural, ya que es un objeto necesario para

compartir y difundir información inmediata (Intelligence, 2021).

Es de conocimiento global que los teléfonos móviles tienen contacto directo con el rostro y muy pocas veces se desinfectan, por lo que desencadena el contagio y propagación de diferentes patógenos (Medina et al., 2021). Además, un estudio realizado con el objetivo de medir la tasa de contaminación por SARM en los teléfonos móviles de uso hospitalario de los médicos, junto a la eficacia de la desinfección con luz ultravioleta (UV) de 222 nm fomentó que, en los entornos clínicos, los teléfonos móviles pueden contaminarse con el microbioma del usuario y de patógenos nosocomiales, teniendo un impacto frente a los esfuerzos para reducir la contaminación cruzada (Kaiki et al., 2021).

Frente a estas consideraciones, es importante evaluar la higiene aplicada por el personal de salud entre estudiantes y trabajadores de medicina durante el uso de teléfonos móviles en entornos hospitalarios y públicos, puesto que, es fundamental tomar la precaución adecuada en lo que respecta a cuidados clínicos para el control de infecciones. En este sentido, se optó por un método de revisión sistemática, dándole uso al diagrama de Prisma y una tabla de autoría donde se seleccionaron a autores de base de datos indexadas de los repositorios: Scopus, Redalyc, Springer y Elsevier, considerándose criterios de inclusión y exclusión basados en el idioma, país y años de antigüedad.

1. Materiales y métodos

El diseño corresponde a una revisión sistemática de estudios primarios en función a criterios previamente establecidos para evaluar la elegibilidad de artículos y obtener respuestas ante las preguntas de investigación formuladas. La búsqueda se basó en las siguientes palabras claves: *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus Aureus* resistente a metilina y metilina; también otros criterios como el idioma del contenido (español e inglés), rango de fecha de publicación (preferiblemente en los últimos seis años).

La población estuvo constituida por 496 artículos científicos publicados en bases de datos especializadas como OVID/MEDLINE y PUBMED, haciendo factible la recopilación y sistematización de artículos. La muestra se delimitó a 22 artículos, los cuales no sobrepasan los 10 años de antigüedad y reúnen los criterios requeridos para sustentar adecuadamente el

presente estudio. En virtud a lo mencionado, la presente investigación se enmarca en la clasificación de tipo documental bibliográfica.

Para seleccionar la muestra de estudio se consideraron ciertos criterios de inclusión y exclusión, detallados a continuación:

Criterios de inclusión:

- _ Estudios pertenecientes al periodo de 2010 al año 2020.
- _ Estudio en idioma inglés y español.
- _ Artículos científicos que provienen de revistas por revisión de pares.
- _ Artículos de base de datos importantes como OVID/MEDLINE y PUBMED.

Criterios de exclusión:

- _ Artículos teóricos o de sistematización de experiencias.
- _ Registros de conferencias o congresos, tesis, tesinas, artículos en libros, repositorios y en general artículos que no fueran una revista académica.

Al ser esta investigación una revisión sistemática, se llevó a cabo el sistema *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*, y para ello se identificaron y describieron estudios similares que evalúan la presencia de *Staphylococcus Aureus* resistente a metilina en fosas nasales y teléfonos celulares en estudiantes y trabajadores del área de la salud en diferentes bases de datos.

Por ejemplo, ¿Cuál es la población de interés para la presente investigación? Se determinó que son estudiantes y trabajadores del sector salud. En cuanto a la Intervención: ¿Qué se quiere conocer de los estudiantes y trabajadores de salud? La prevalencia del *Staphylococcus aureus* resistente a metilina (SARM) en fosas nasales y teléfonos celulares.

Para la búsqueda de la literatura del patógeno *Staphylococcus aureus* resistente a metilina (SARM) en fosas nasales y teléfonos celulares se realizaron búsquedas en las bases de datos: OVID/Medline y PUBMED. Es importante mencionar que todos los términos fueron en el idioma inglés. Tras evaluar los posibles términos de búsqueda, se usó la siguiente cadena para OVID/MEDLINE y PUBMED:

("nasal carriage" [MeSH] OR "carrier state" OR "nasal colonization" [MeSH]* OR "nasal flora" OR "mobile phones" OR "cell phone" OR "smartphone" OR "smartphones"* OR "mobile communication devices" OR "fomites" [MeSH] OR fomite*) AND ("Staphylococcus aureus" [MeSH] OR "MRSA" [MeSH] OR "METHICILLIN-resistant staphylococcus aureus" OR "bacterial pathogens" OR "antibiotic resistance" [MeSH]) AND ("medical students" [MeSH] OR "nursing students" [MeSH] OR "college" OR "university").

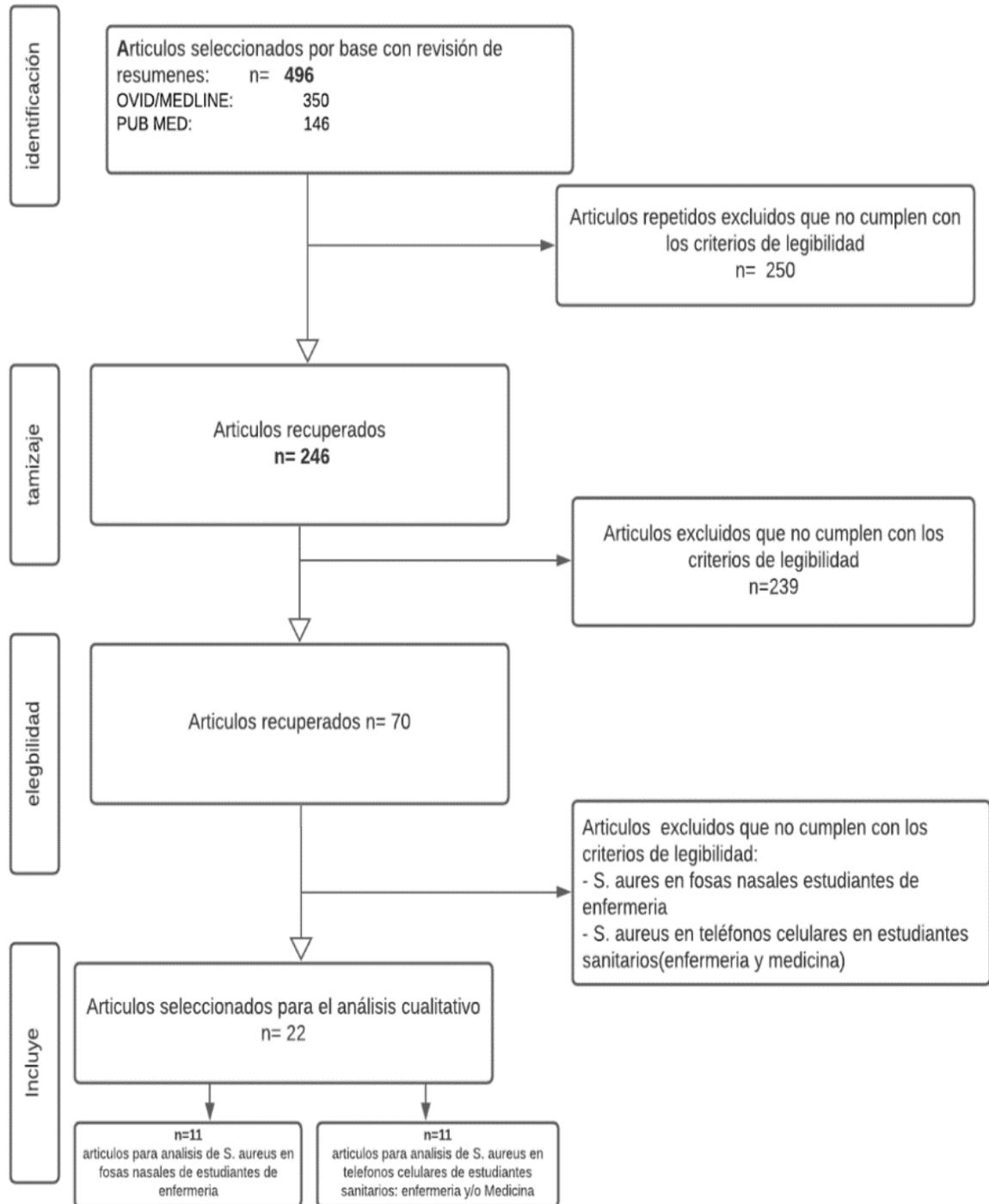
Tabla 1. Revisión Sistemática de la Literatura aplicando el método PICO.

Criterio	Descripción
Population (población)	Estudiantes del sector salud
Intervention (Intervención)	Prevalencia de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a metilina (SARM)
Outcomes	No se centra en el resultado
Contexto (Contexto)	Con respecto al componente Context se ha seleccionado las fosas nasales y teléfonos celulares

Por otro lado, se elaboró una matriz de análisis donde se registraron las características de cada uno de los artículos que contribuían significativamente al espectro de estudio. Se revisó y evaluó la calidad de los estudios tanto nacionales como extranjeros, en cuanto a la calidad metodológica y el aporte que pudieran tener para la presente investigación.

Tras aplicar las ecuaciones de búsqueda se encontraron 496 artículos sobre *Staphylococcus aureus* resistente a metilina relacionados a estudiantes del sector salud de los últimos diez años, distribuidos entre los años 2010 y 2020: OVID/MEDLINE: 350 y PUB MED: 146, de los cuales se analizaron en su totalidad los resúmenes tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Flujograma PRISMA de selección de artículos para la revisión sistemática (Urrutia & Bonfill).



2. Resultados

Mediante los criterios de búsqueda mencionados se seleccionaron 11 estudios para ser incluidos en la revisión, respecto a la pregunta: *¿Qué evidencia existe acerca de estudios realizados sobre la prevalencia del Staphylococcus aureus resistentes a meticilina en fosas nasales de estudiantes de enfermería?*

Los 11 artículos científicos analizados reportan hallazgos que se relacionan con el tema de estudio, determinando que el patógeno *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina se encuentran en las fosas nasales de estudiantes y trabajadores del sector salud en una proporción que oscila desde el 1.2% y el 11.1%.

Frente a la pregunta: *¿Qué evidencia existe acerca de estudios realizados del perfil genotípico de las cepas aisladas de SARM en fosas nasales?*

Los estudios realizaron la caracterización fenotípica y genotípica de los aislamientos SARM, evidenciándose que existen 7 (70%) publicaciones donde realizaron la identificación del gen mec A y solo en 3 (27.2%) publicaciones se reportan hallazgos fenotípicos de resistencia a la oxacilina, es decir, *Staphylococcus* resistente a la oxacilina (ORSA) (ver Tabla 2).

Al evaluar la susceptibilidad antibiótica en el análisis de los estudios realizados, se observó un alto nivel de resistencia de la bacteria a la penicilina (100%, 70%, 92%, 95.3%, 100%, 75%, 100%) en (Krishnamurthy et al., 2014) (Azis et al., 2016) (Aparecida et al., 2010) (Suaréz del Aguila et al., 2020) (Ekinci et al.) (Conceição et al., 2017) (Daneli et al., 2020). Así también, se observó que los aislamientos de las fosas nasales tienen una baja resistencia a la tetraciclina, gentamicina eritromicina (<22%) en 6 estudios analizados. Finalmente, el 100% del *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en las fosas nasales son sensibles a la vancomicina (ver Tabla 3).

Respecto a la pregunta: *¿Qué evidencia existe acerca de estudios realizados sobre la prevalencia de Staphylococcus aureus resistente a meticilina en teléfonos celulares de estudiantes del sector salud?* Se revisaron 11 estudios publicados entre los años 2010 y 2020 sobre la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en los teléfonos celulares de estudiantes. De los cuales, el 54.5% corresponde a estudiantes de medicina. Por tanto, a nivel de estudiantes que realizan prácticas en el entorno hospitalario, se encontró evidencia de contaminación por SARM en los teléfonos celulares, que oscila entre el 3.3% y el 31.58% (ver tabla 3), asimismo, solo 2 estudios (18%)

reportaron hallazgo por análisis fenotípico de *Staphylococcus resistente a la metilina* (MRSA) en una proporción del 5.9% y 15.3% (Pathare et al., 2016) (Hikman y Anuar, 2020).

Tabla 2. Publicaciones que incluyen la prevalencia del patógeno en las fosas nasales de estudiantes y trabajadores del sector salud.

	Publicación	Año	País	Población (n)	Staphylococcus		Procedimiento de identificación SARM	
				Estudiantes y trabajadores del sector salud	S. aureus	SARM	Identificación fenotípica	Identificación molecular: Gen mec A
1	Prates et al. (Aparecida et al., 2010)	2010	Brasil	250	102 (40.8%)	2.4%	MIC oxacilina	si
2	Rohde,R et al. (Rohde y otros, 2014)	2014	Texas	87	26.%	1.2 %	CHROMagar™ MRSA	no
3	Krishnamurthy V. et al. (Krishnamurthy et al., 2014)	2014	India	119	36 (30.3%)	11 (9.2%)	Uso de disco de Cefoxitina (30 ug)	si
4	Hogan et al. (Hogan et al., 2016)	2016	Madagascar	171	91 (10.4%)	2.4%	Uso de disco de Cefoxitina (30 ug)	si
5	Carvalho et al. (Matheus y otros, 2016)	2016	Brasil	138	30 (21.7%)	24.1%* (ORSA)	Difusión en disco de Oxacilina. Prueba de sensibilidad de ciprofloxacina	no
6	Bin Mohd Subri (Tigabu y otros, 2018)	2016	Malasia	97	22 (22.7%)	0%	Uso de disco de Cefoxitina (30 ug)	no
7	Conceição, et al (Conceição et al., 2017)	2017	Portugal	47	34-47 (72%)	5 (11%)	CHROMagar™ MRSA	si
8	Mat Azis, et al (Azis et al., 2016)	2017	Malasia	*192	60 (31.3%)	10 (8.3%)	Uso de disco de Cefoxitina (30 ug)	si
9	Ekinci, et al, (Ekinci et al.)	2018	Turkia	75	4 (9.1%)	2 (4.5%)	MIC oxacilina	si
10	Usman et al, (Suaréz del Aguila et al., 2020)	2020	Perú	50	11 (7.3%)	34.80% *(ORSA)	Uso de disco de Cefoxitina (30 ug)	no
11	Danelli,T et al, (Daneli et al., 2020)	2020	Brazil	38	14 (13.6%)	3 (11.1%)	MIC oxacilina	si

* *Staphylococcus aureus* resistente a la oxacilina (ORSA)

Tabla 3. Patrón de resistencia antibiótica del *Staphylococcus aureus* aislados de fosas nasales de estudiantes y trabajadores del área del sector salud.

Antibióticos	Prates et al. (2010).	Krishnamurthy V. et al. (2014).	Bin Mohd Subri, et al. (2016).	Carvalho et al, 2016	Mat-Azis, et al. (2017)	Conceição, et al. (2017).	Usman (2020).
	S. aureus resistente (%)						
	*R	R	R	R	R	R	R
Penicilina	92%	100%	83.5%	---	70%	75%	95.36%
Cefoxitin	---	100%	0%	---	6.67%	11%	34.80%
Oxacilín	5.80%	---	---	24.10%	---	---	90.60%
Eritromicina		63,6%	0.7%		6.67%	20%	---
Sulfametozasol /Trimetropin	0%	---	0%	82.80%	---	---	81.30%
Gentamicina *	0%	27,3%	---	---	0%	---	20.90%
Ciprofloxacina *	8.80%	63,6%	---	71.40%	0%	10%	---
Tetraciclina	---	0%	17.3%	20.70%	12%	3%	---

*R: Resistencia

En relación al perfil de susceptibilidad a los antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* aislados en teléfonos celulares de estudiantes, se indagaron 2 estudios. El estudio de Olu et al. (2021), reportó que el 54.4% de cepas del *Staphylococcus aureus* aisladas expresaron resistencia a múltiples fármacos tales como ampicillin, cefotaxime, ceftazidime y ciprofloxacina. Asimismo, el estudio de Pathare et al. (2016), reportó el perfil de resistencia de los aislados resistentes a fármacos, tales como eritromicina (48%) y clindamicina (29%), así como a una cepa de *Staphylococcus aureus* resistente a la vancomicina; también realizó una evaluación de forma simultánea donde indica la presencia del *Staphylococcus aureus* en teléfonos celulares y fosas nasales en estudiantes y trabajadores del sector salud. En el caso de los estudiantes preclínicos se encontró *S. aureus* en fosas nasales el 11.4 %; estudiantes clínicos el 20.8 % y, *S. aureus* en teléfonos celulares el 9.8 % y, 15.3 respectivamente. En el caso de los trabajadores del área de salud se halló *S. aureus* en fosas nasales 13.8 %; y 2.6 en teléfonos de los trabajadores.

Tabla 4. Publicaciones que incluyen frecuencia de los *Staphylococcus aureus* aislados de los teléfonos móviles en estudiantes del sector salud

N°	Publicación	Año	País	Teléfonos celulares (n)	Estudiantes Sector salud		Staphylococcus aureus		
					Enfermería	Medicina	S. aureus (%)	*MRSA (%)	Resistencia a antibióticos
1	Cinar et al. (Cinar et al., 2014)	2013	Turkia	40	x		31.58%	No detectado.	No realizado
2	Foong, et al. (Foong et al., 2015)	2015	Australia	80		x	-	0%	----
3	Pathare N (Pathare et al., 2016)	2016	Omán	72		x	-	15.3%	Eritromicina (33%) Clindamicina (57%)
4	Zakai S, et al. (Zakai et al., 2016)	2016	Arabia Saudita	105		x	16.2%	No detectado.	----
5	Kotris, et al. (Kotris et al., 2017)	2017	Croacia	60		x	15%	No detectado.	---
6	Jalalmanesh, et al. (Jalalmanesh y otros, 2017)	2017	Iran	30		x	3.3%	No detectado.	---
7	Goh y Chung et al. (ZNL & Chung)	2019	Malasia	50		x	77.8%	20%	
8	(Tailor et al, 2019) (Tailor y otros, 2019)	2019	Australia	50	x	x	6%	No detectado.	---
9	(Hikman N, et al. (Hikman & Anuar, 2020)	2020	Malasia	126	Facultad Ciencias de la Salud	Facultad Ciencias de la Salud	20.9%	5.9%	
10	Cicciarella M, et al. (Cicciarella y otros, 2020)	2020	Roma	59	x		4%	No detectado.	---
11	(Olu Taiwo, et al. (Taiwo y otros, 2021)	2021	Ghana	120	x	x	13.3%	No detectado.	Eritromicina (31.8%) Tetraciclina (40.9%)

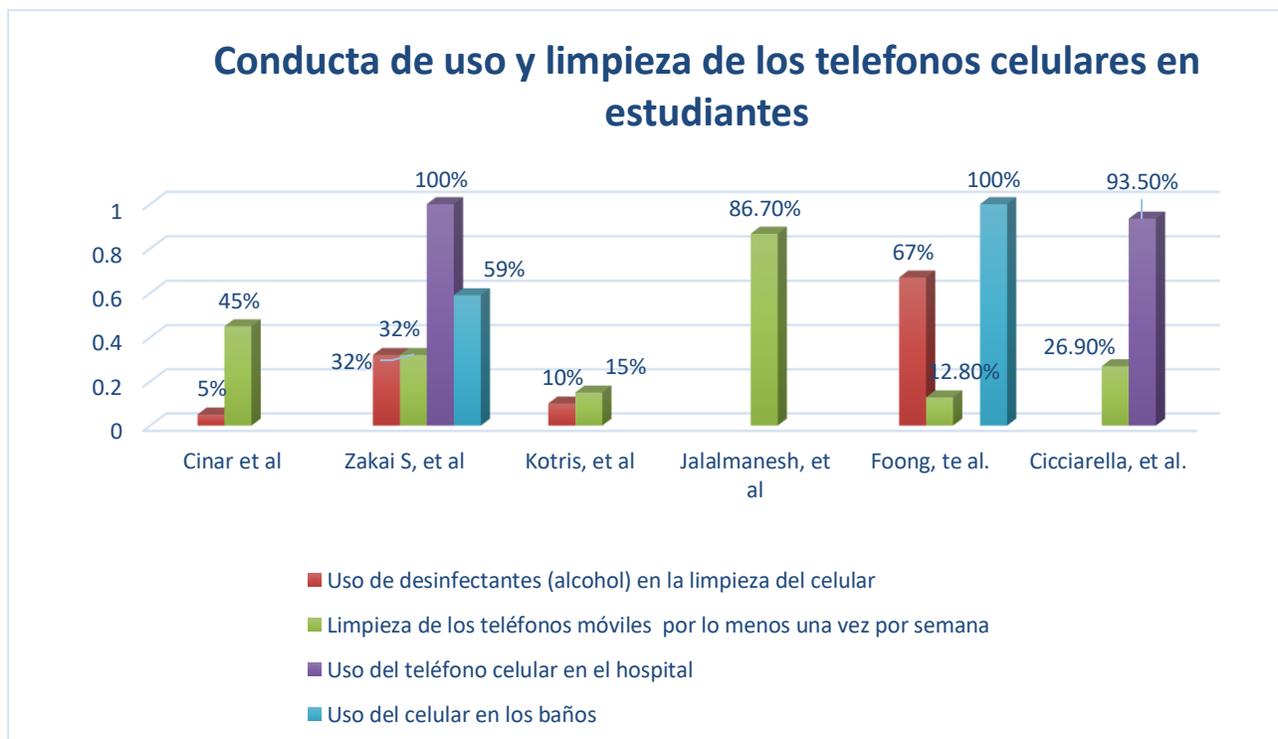
*Los aislamientos de MRSA son detectados por análisis fenotípico, por resistencia a la Oxacilina o crecimiento en placas de Chrom DMRSA.

La Tabla 4 muestra la conducta de uso y desinfección de los teléfonos celulares por parte de los estudiantes sanitarios, las evidencias revisadas en 4 estudios que reportan en promedio un 26% el uso de desinfectantes como el alcohol. Asimismo, en promedio el 36% de los estudiantes limpian sus teléfonos celulares por lo menos una vez por semana.

Tabla 5 . Conducta de uso y desinfección de los teléfonos celulares en estudiantes sanitarios

Publicación	Uso de desinfectantes (alcohol) en la limpieza del celular	Limpieza de los teléfonos móviles por lo menos una vez por semana	Uso del teléfono celular en el hospital	Uso del celular en los baños
Cinar et al	5%	45%		
Zakai S, et al	32%	32%	100%	59%
Kotris, et al	10%	15%		
Jalalmanesh, et al		86.70%		
Foong, te al.	67%	12.80%		100%
Cicciarella, et al.		26.90%	93.50%	

Figura 2. Conducta de uso y limpieza de los teléfonos celulares



3. Discusión

El estado de portador de *Staphylococcus resistente a metilina* en fosas nasales y teléfonos celulares en estudiantes y trabajadores del sector salud es considerado como un factor de riesgo para el desarrollo de infecciones y consecuencias graves en la piel; inclusive pueden ocasionar neumonía, osteomielitis, artritis infecciosa (septicemia) y endocarditis. A nivel global se trata de un tema que debería convertirse en común dadas las características. Sin embargo, pocos pacientes y receptores tienen conocimiento de ello.

En el presente estudio, con respecto al SARM (presencia del gen mec A) la colonización osciló entre 1.2% y el 11.1%. Dichos resultados obtenidos en estudiantes del sector salud concuerdan con las investigaciones que reportan la presencia del *Staphylococcus aureus* en las fosas nasales en estudiantes del sector salud (Reyes et al., 2020) (Carmona et al., 2017) (Bhatta et al., 2018), cuyos estudios encontraron frecuencias del 28%, 34.6%, 35% en Colombia, España y Nepal, respectivamente.

Es importante mencionar que la variabilidad de prevalencia en las fosas nasales en los diferentes estudios varía de acuerdo con la calidad de la muestra y método fenotípico basado en las características observables, como el desarrollo, las propiedades metabólicas, la morfología y la población estudiada.

Sin embargo, también es importante considerar el factor exposición clínica creciente a través de estudios longitudinales, como el realizado por Conceicao et al. (2017), quienes evaluaron la colonización de *Staphylococcus aureus* durante cuatro años de asistencia a la Universidad en una población de enfermería, informando que el número de estudiantes que fueron colonizados en algún momento de su etapa académica aumentó considerablemente (72%) con respecto a la colonización al inicio de sus estudios (Conceição et al., 2017). De igual manera ocurre con el estudio de trabajadores y estudiantes de salud en Madagascar, de 1548 hisopos nasales analizados, 171 (11 %) dieron positivo para *S. aureus*; 20 (1,3 %) de los aislamientos se identificaron como SARM; *S. aureus* se detectó en 91 de 863 trabajadores de salud (10,4 %) y en 80 (11,8 %) de 685 estudiantes; sin embargo, con respecto a los trabajadores, 14 (1,5 %) portaban SARM en comparación con 6 (0,9 %) estudiantes. Además, se destaca que, la portación nasal de

S. aureus y SARM fue prevalente en mayor significancia en mujeres que en hombres, demostró que, los clones de *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina (SARM) son considerados una amenaza significativa para los pacientes internados ya que, la bacteria se puede transmitir vía portadores asintomáticos en los centros de atención de salud (Hogan et al., 2016).

Respecto al perfil de resistencia de los *Staphylococcus aureus* aislados de las fosas nasales de los estudiantes de enfermería, se encuentran 7 estudios (Krishnamurthy et al., 2014) (Azis et al., 2016) (Aparecida et al., 2010) (Suaréz del Aguila et al., 2020) (Ekinci et al.) (Conceição et al., 2017) (Daneli et al., 2020), los cuales permiten observar el alto nivel de resistencia a la Penicilina y la resistencia menor a la tetraciclina, gentamicina eritromicina (<22%). Ello es de esperar a consecuencia del amplio uso y abuso de antibióticos en la población estudiantil.

Se debe mencionar que no existen estudios que reporten cepas del *Staphylococcus aureus* resistente a vancomicina; no obstante, es evidente que estos patógenos están afectando a la población y transmitiéndose aceleradamente, ya que los estudiantes que albergan estos aislamientos pueden actuar como reservorios y transferir a otras personas en condiciones de vida hacinadas, como es el caso del estudio de Aboo et al. (2017), el cual determinaron que, un grupo de 700 estudiantes voluntarios y saludables que residían en distintas universidades en Urmia, Irán, eran susceptibles a los antibióticos, como la penicilina y vancomicina, luego de un cribado nasal, dando como resultado el 93.4% convirtiéndose en una amenaza para la comunidad. El resultado de esta revisión exige vigilancia continua y estricta de detección de portadores nasales del *Staphylococcus aureus* y SARM en todos los estudiantes de Ciencias de la Salud que realizan sus rotaciones clínicas para minimizar la transmisión de este microorganismo de la comunidad a los entornos hospitalarios y viceversa.

De hecho, las prácticas universales como la higiene de manos, uso de mascarillas y guantes, ayudarán a disminuir las tasas de infección no solo por SARM, sino también por otros patógenos como la especie de *klebsiella*, que dio como resultado de un estudio en 226 teléfonos celulares de profesionales de la salud, arrojando que 15 de los dispositivos (6,9 %) contenían dichas bacterias pertenecientes a Gram negativa encapsulada (Bodena et al., 2019). Muchos patógenos, tales como el *Staphylococcus aureus* son capaces de sobrevivir en superficies

ambientales, contaminando las fosas nasales, por ejemplo, al momento de entablar una comunicación telefónica, las manos y el rostro (labios y orejas) tiene contacto directo con el celular, incluso en ocasiones, las manos lo tienen con la superficie circundante, lo cual aumenta el riesgo de contaminación cruzada de microorganismos, favorecido por factores ambientales tales como la humedad y la temperatura (Noumi et al., 2020).

En los estudios (Trivedi et al., 2011) (Al-Abdalall, 2018) (Brady et al., 2009) (Bodena et al., 2019) consideran una población amplia como los trabajadores del área salud, y se encontraron frecuencias de contaminación de teléfonos celulares desde el 14.3% hasta el 75%, donde se recomienda reducir los riesgos de contaminación con las propuestas de educación del personal, medidas estrictas de higiene, limpieza de dispositivos de manera constante y considerar las diferentes restricciones durante el uso de tecnología en las áreas de alto riesgo, como los quirófanos, unidades de cuidados intensivos (UCI), por último, la unidad de pacientes quemados.

La prevalencia de colonización de SARM en los teléfonos móviles se explica por la presencia de varios factores de adherencia, tales como la formación de biopelículas en dispositivos celulares, tal como lo demuestra el estudio de Noumi et al. (2020). Existen además del SARM muchas bacterias multirresistentes en los teléfonos móviles como en las computadoras de estudiantes, como fue el caso de un estudio profundo en Ghana acerca de la magnitud de las diversas bacterias; se recolectaron 240 hisopos de las superficies de estos dispositivos, los cuales se cultivaron en agar MacConkey, sangre y sal manitol, se obtuvieron un total de 91 aislados bacterianos, y se probaron contra 9 antibióticos mediante el método de disco de Kirby-Bauer. El estudio reveló que los teléfonos y los teclados de las computadoras poseían niveles de contaminación de 83,3% y 43,3%; entre las bacterias aisladas fueron: *staphylococcus epidermidis* (25,4%), *klebsiella* (12,9 %), *staphylococcus aureus* (9,2 %), *escherichia coli* (6,7 %), *Pseudomonas spp.* (5,4%), *enterobacter cloacae* (2,1%) y *enterobacterspp.* (1,7%). Y en líneas generales, 91 aislados bacterianos fueron resistentes a *ampicilina* (96,7 %) y *tetraciclina* (75,8 %), *cloranfenicol* (49,5%), *cefotaxima* (18,7 %), *ceftadizima* (14,2 %), *ciprofloxacina* (25,3 %) y *gentamicina* (24,7%). Concluyendo que, los dispositivos tecnológicos de las computadoras de los estudiantes de salud de la Universidad estaban

contaminados con bacterias patógenas.

Frente a ello, diversos estudios (Hikman y Anuar, 2020) (Bodena et al., 2019) (Akinyemi et al., 2009) recomiendan incentivar el lavado de manos y las buenas prácticas de higiene para evitar la posibilidad de adherencia de microorganismos y la transmisión de enfermedades bacterianas adquiridas tanto en el hospital como en la comunidad, es importante señalar que en la actualidad los teléfonos móviles son necesarios en la vida de la población estudiantil, y con el aumento de las aplicaciones tecnológicas que mejoran la comunicación, se debe incrementar la gestión de los cuidados del paciente de manera rápida y eficaz.

Según el estudio de Wu et al. (2020), el manejo de teléfonos móviles para la comunicación en los servicios de urgencias es una práctica cotidiana por ello, comprobaron mediante placas de cultivo que existen colonias bacterianas en los teléfonos móviles antes y después del trabajo, ofreciendo como alternativa limpiar con desinfectantes y con alcohol al 75 % ya que, reduce de manera efectiva la cantidad de colonias en un teléfono móvil o en una cubierta de plástico temporal.

Estos resultados de conducta de limpieza son similares a los que realizan los profesionales de enfermería (Morioka et al., 2011) (Katsuse et al., 2017). Morioka et al. (2011) encontró que el 33,6% de los profesionales de enfermería no se lavan las manos después de usar el teléfono celular, a pesar de la exigencia por hacerlo al terminar o iniciar con un procedimiento de rutina. Por otro lado, Kanayama et al. (2017), investigó la relación genética de aislamientos de *Staphylococcus aureus* recuperados de teléfonos celulares, palmas y dedos de usuarios, en los cuales se determinaron aislamientos genéticamente idénticos entre toda la materia de estudio, los cuales fueron consistentes con los teléfonos. Esta situación reforzó la necesidad de una apropiada higiene corporal, mucho antes del contacto con el paciente.

De los estudios revisados (Cinar et al., 2014) (Zakai et al., 2016) (Kotris et al., 2017) (Foong et al., 2015), se observó que en promedio, el 26% de los estudiantes usan el alcohol en la limpieza y desinfección del teléfono celular, por ejemplo, en los estudios de Koscova (2018) y Yeh Hung Wu (2020), se confirma que el uso de desinfectantes como el alcohol en la limpieza de los teléfonos reduce la presencia de microorganismos desde 100% a 75%. Además, demostró que el uso de toallas con isopropanol en la desinfección de dispositivos móviles por parte de las

enfermeras disminuyó significativamente la carga bacteriana ($p = 0,000670$).

Varios estudios (Al-Abdalall, 2018) (Missri et al., 2019) (Koscova et al., 2018) (Bhardwaj et al., 2020) recomiendan el uso de alcohol isopropílico en la limpieza de los teléfonos celulares acompañado de una buena higiene de las manos para prevenir infecciones cruzadas. Esta medida debe ser aplicada sobre todo en los entornos hospitalarios, considerando desinfectar los dispositivos móviles con toallitas con alcohol isopropílico al 70% o toallitas con alcohol etílico.

Por otro lado, en 2 estudios se realizaron pruebas de susceptibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus* aislados de teléfonos móviles de estudiantes de enfermería y medicina que indican presencia de resistencia a múltiples fármacos, tales como ampicilina, cefotaxima, ceftazidima y ciprofloxacino. Estos resultados son parecidos a los de Al Momani et al. (2018), quién determinó la resistencia del patógeno a la clindamicina (35,7%), penicilina (28,6%), sulfametoxazol (14,2%). De los resultados se puede deducir la alta resistencia de microorganismos por el consumo inadecuado de antimicrobianos de amplio espectro, a menudo por ventas sin receta o prescripción médica, lo cual es una práctica común en varios países (Al Momani et al., 2018). Además, según la Organización Mundial de la salud, la resistencia a los antibióticos, es la mayor amenaza para la salud mundial, afectando el debido tratamiento y prolongando las visitas hospitalarias ya que, el paciente hace un uso indebido de ciertos fármacos (OMS). Por lo tanto, se deben elaborar directrices y fortalecer sistemas de control sobre el uso de antimicrobianos para la prevención de la resistencia a los antimicrobianos.

Finalmente, al evaluar la relación entre la colonización nasal y la contaminación de los teléfonos celulares, se encontraron investigaciones a nivel de estudiantes del sector salud, en este sentido, destacan los estudios de Pathare et al. (2016), el cual muestra una relación de 28 (9.0%) / 5 (1.6%) de contaminación simultánea entre teléfonos celulares y las fosas nasales. Asimismo, Safdari et al. (2020) encontró en 24 muestras de hisopado en el teléfono celular del personal de emergencia, que estaban contaminados con SARM, incluso, la superficie del teléfono móvil y la secreción nasal del 12% del personal estudiado estaban infectadas. De forma similar, en el estudio de Karunarathna et al. (2020) realizado en Sri Lanka, encontraron que 109 personas portadoras nasales de *S. aureus* (de un total de 282) presentaban SARM en su sistema. En dicha investigación, la alta contaminación de celulares y la frecuencia importante de portadores nasales de SARM dejó

en evidencia una relación entre la colonización nasal y la contaminación de los teléfonos. En la misma línea, dos estudios previos evidenciaron que el 25.8% y 10.6% de colonizados nasales tenían *S. aureus* concomitantes en los teléfonos (Brady et al., 2011) (Chang et al., 2017).

Específicamente, Chang et al. (2017) en su estudio, reportó que *Staphylococcus aureus* es el patógeno clínico más comúnmente encontrado en 66 (94.3%) de 70 miembros del personal médico, tanto en su teléfono móvil como en sus manos y fosas nasales (Chang et al., 2017). Por lo tanto, es posible que las bacterias se transmitan desde la secreción nasal a la superficie del teléfono celular, lo que conduce a la contaminación del aparato, y del propio entorno hospitalario (Vanlalbiakdiki et al., 2019). De ese modo se considera un caso importante prohibir el uso de teléfonos celulares en áreas de alto control hospitalario, debido a que, la magnitud de infecciones como se dio en el caso de estudio de Jalalmanesh et al. (2017) puede ser grave, en tan solo 30 teléfonos móviles de estudiantes de medicina, un 53.3% se encontraba infectado con *staphylococcus epidermidis* (26,7 %), *candida no albicans* (16,7 %), *bacillus PSP* (13,3 %), *micrococcus PSP* (10 %), *streptococcus no hemolítico* y *enterococcus* (6,7 % cada uno), y *klebsiella* y *staphylococcus aureus* (cada 3,3%).

Con los estudios recolectados se puede determinar el posible papel de los teléfonos móviles como un fómite importante que contribuye a la transmisión de infecciones microbianas en epidemias y pandemias como la COVID19 (Olsen et al., 2020).

Conclusiones

- Los estudios clasificados confirman la colonización nasal *Staphylococcus aureus* multirresistente entre estudiantes del sector salud de 9.1 % al 72%, de los cuales, el 1.2 % a 14% se encuentran en las fosas nasales, por lo que se requiere atención para prevenir infecciones nosocomiales. Estudiantes y trabajadores del sector salud se encuentran en contacto directo con pacientes de todo tipo y condición médica, por ende, están más propensos a contagiarse de SARM de manera mutua.
- Existe evidencia de la contaminación en teléfonos celulares de los estudiantes sanitarios del sector salud, las cifras indican que oscila entre el 6% al 32% de *Staphylococcus aureus*,

constituyendo una fuente potencial de posible diseminador de microorganismos en los hospitales. Como se sabe, los teléfonos móviles se utilizan muy cerca de partes sensibles del cuerpo humano, como el rostro, las orejas, los labios y las manos, lo cual puede provocar la transmisión de infecciones bacterianas.

- Existe evidencia que más del 50% de estudiantes del sector salud no realizan con frecuencia la limpieza de su teléfono móvil y tampoco usan desinfectantes para llevar a cabo sus actividades, debido al desconocimiento y la falta de medidas de higiene, como el lavado de manos y la desinfección de aparatos de uso personal. Los agentes transmisores de bacterias patógenas pueden llegar a causar infecciones en las personas graves.

Recomendaciones

- Estudiantes del sector salud deberían tomar conciencia sobre el uso correcto de los dispositivos móviles en el entorno sanitario. Hacer uso de forma correcta los desinfectantes a base de alcohol, lavarse las manos de manera frecuente, ya que, si existe evidencia de las transmisiones de bacterias como el *Staphylococcus aureus* y el SARS-CoV2.
- Los trabajadores del sector salud deben tener la obligación de fomentar la correcta higiene antes, durante y después de sus labores cotidianas, ya que pueden propagar con facilidad las bacterias y afectar a pacientes hospitalizados en áreas críticas. Es indispensable fortalecer las prácticas de higiene y seguridad, fomentar la creación y el cumplimiento de un proceso estandarizado de bioseguridad como una garantía para el uso seguro de teléfonos móviles el ámbito hospitalario.
- La investigación del presente estudio permitió esclarecer que, los estudiantes y trabajadores de salud se encuentran más propensos a la transmisión y colonización de *S. aureus* y SARM, ya que los porcentajes que demuestran los estudios son respaldados con pruebas sanitarias que arrojan un alto índice de contagio por las bacterias estudiadas.

Referencias

Akinyemi, K., Atapu, A., Adetona, O., & Coker, A. (2009). El papel potencial de los teléfonos

móviles en la propagación de infecciones bacterianas. *JIDC* 3(8). <https://doi.org/10.3855/jidc.556>

Reyes , N., Montes, O., Figueroa , S., Tiwari , R., Sollecito, C., Emmerich, R., . . . Burk, R. (2020). *Staphylococcus aureus* nasal carriage and microbiome composition among medical students from Colombia: a cross-sectional study. *F1000 Research*, 9(78). <https://doi.org/10.12688/f1000research.22035.2>

Aboo, S., Hosseini, N., & Sharifi , Y. (2017). Portación nasal de *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina entre estudiantes sanos de universidades médicas y no médicas. *American Journal of Infection Control*, 45(7). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.02.034>

Al Moman, W., Khatatbeh, M., & Altaany , Z. (s.f.). Antibiotic susceptibility of bacterial pathogens recovered from the hand and mobile phones of university students. *Germs*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.18683/germs.2019.1152>

Al-Abdalall, A. (2018). Aislamiento e identificación de microbios asociados con teléfonos móviles en Damman, en el este de Arabia Saudita. *J Family Community Med.* 11(4). <https://doi.org/10.4103/1319-1683.68783>

Aparecida, K., Torres, A., Botelho, L., Fumie, S., Cardoso, C., & Bronharo, M. (2010). Nasal carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in university students. *BRIEF COMMUNICATION*, 14(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1413-86702010000300021>

Aravena, C., Cáceres, J., Bastías, A., Opazo, J., Magna, Y., Saralegui, C., . . . Del Campo, R. (2021). Portación nasal, antibiograma y genotipo de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas en estudiantes de Medicina y de Enfermería Campus San Felipe, Universidad de Valparaíso, Chile, durante el año 2017. *Revista Chilena de Infectología*, 38(6). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182021000600774>

Azis, N., Rachman, A., Nordin, S., Sarchio, S., Suhaili, Z., & Desa, M. (2016). Un patrón persistente de resistencia a los antimicrobianos y un genotipo asociado a la resistencia limitada a la metilina en un portador de *Staphylococcus aureus* a corto plazo aislado de una población estudiantil. *Elsevier*, 10(2), 156-164. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.02.013>

Barrantes, K., Chacón, L., & Maria, A. (2022). El impacto de la resistencia a los antibióticos en el desarrollo sostenible. *Población y Salud en Mesoamérica*, 19(2). <https://doi.org/10.15517/psm.v0i19.47590>

Bhardwaj, N., Khatri , M., Bhardwaj, S., Sonne, C., Deep, A., & Kim, K.-H. (2020). A review on mobile phones as bacterial reservoirs in healthcare environments and potential device decontamination approaches. *Environ Res*, 186. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109569>

Bhatta, D., Hamal, D., Shrestha, R., Parajuli, R., Baral, N., Subramanya, S., . . . Gokhale, S. (2018).

Nasal and Pharyngeal Colonization by Bacterial Pathogens: A Comparative Study between Preclinical and Clinical Sciences Medical Students. *Can J Infect Dis Med Microbiol.*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7258672>

Bodena, D., Teklemariam, Z., Balakrishnan, S., & Tesfa, T. (2019). Contaminación bacteriana de los teléfonos móviles de los profesionales de la salud en el este de Etiopía: susceptibilidad a los antimicrobianos y factores asociados. *Tropical Medicine and Health*, 47(15). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s41182-019-0144-y>

Brady, R., Hunt, A., Visvanathan, A., Rodriguez, M., Graham, C., Rae, C., . . . Gibb, A. (2011). Mobile phone technology and hospitalized patients: a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours. *Clin Microbiol Infect*, 17(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03493.x>

Brady, R., Verran, J., Damani, N., & Gibb, A. (2009). Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. *The Journal of Hospital Infection*, 71(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhin.2008.12.009>

Carmona, F., Torrellas, B., Rua, M., Yuste, J., & Del Pozo, J. (2017). Staphylococcus aureus nasal carriage among medical students. *The Lancet Infectious Diseases*. 17(5). [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30188-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30188-3)

Chang, C.-H., Chen, S.-Y., Lu, J., Chang, C.-J., Chang, Y., & Hsieh, P.-H. (2017). Colonización nasal y contaminación bacteriana de teléfonos móviles portados por personal médico en quirófano. *Plos One*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175811>

Cicciarella, D., Maurici, M., Loreto D'Alò, G., Mozzetti, C., Messina, A., Distefano, A., . . . De Filippis, P. (2020). Taking Screenshots of the Invisible: A Study on Bacterial Contamination of Mobile Phones from University Students of Healthcare Professions in Rome, Italy. *MDPI*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/microorganisms8071075>

Cinar, N., Nemut, T., Dede, C., Altun, I., & Kose, D. (2014). Do the pens used by nursing students in clinics cause bacterial contamination? *Iran J Nurs Midwifery Res.*, 19(3). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24949075/>

Conceição, T., Lencastre, H., & Aires de Sousa, M. (2017). Porte de Staphylococcus aureus entre estudantes de enfermagem portuguesas: un estudio de cohorte longitudinal durante cuatro años de educación. *Plos One*, 12(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188855>

Daneli, T., Crepaldi, F., Oliveira, T., Soares da Silva, R., Frizon, D., Goncalves, G., . . . Yamada, S. (2020). Nasal Carriage by Staphylococcus aureus among Healthcare Workers and Students Attending a University Hospital in Southern Brazil: Prevalence, Phenotypic, and Molecular Characteristics. *HINDAWI*, 20. <https://doi.org/10.1155/2020/3808036>

- Ekinci, B., Edgunlu, T., & Atay, G. (s.f.). Investigación molecular de los tipos de cromosomas mec del cassette estafilocócico y las relaciones genotípicas de los estafilococos resistentes a la meticilina aislados antes y después de los estudiantes expuestos al hospital. *Indian Journal of Medical Research*. https://doi.org/10.4103/ijmm.IJMM_17_256
- Foong, Y., Green, M., Zargari, A., Siddique, R., Tan, V., Brain, T., & Ogden, K. (2015). Los teléfonos móviles como vehículo potencial de infección en un entorno hospitalario. *J Occup Environ Hyg*, 12(10). <https://doi.org/10.1080/15459624.2015.1060330>
- Hikman, N., & Anuar, T. (2020). Mobile Phones: A Possible Vehicle of Bacterial Transmission in a Higher Learning Institution in Malaysia. *Europe PMC*, 27(2). <https://doi.org/10.21315/mjms2020.27.2.15>
- Hogan, B., Rakotozandrindrainy, R., Al-Emran, H., Dekker, D., Hahn, A., Jaeger, A., . . . Schwarz, N. (2016). Prevalence of nasal colonisation by methicillin-sensitive and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among healthcare workers and students in Madagascar. *BMC Infectious Diseases*, 16(420). <https://doi.org/DOI 10.1186/s12879-016-1733-6>
- Intelligence, G. (2021). *La Economía Móvil en América Latina 2021*. https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/11/GSMA_ME_LATAM_2021_SPA.pdf
- Jalalmanesh, S., DarvishI, M., Rahimi, M., Akhlaghdoust, M., & . (s.f.). Contaminación de teléfonos celulares de estudiantes de medicina de último año por infecciones nosocomiales: una encuesta en un hospital afiliado a la universidad en Teherán. *Revista Médica Electrónica De Shiraz*, 18(4). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.5812/semj.43920>
- Kaiki, Y., Kitagawa, H., Hara, T., Nomura, T., Omori, K., Shigemoto, N., . . . Ohge, H. (2021). Contaminación por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina de teléfonos móviles de uso exclusivo en hospitales y eficacia de la desinfección ultravioleta de 222 nm. *National Center for Biotechnology Information*, 49(6). <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.11.011>
- Karunarathna, I., Wedage, N., Wickrama, S., Senaratna, C., & Gunasekera, K. (2020). Association of *Staphylococcus aureus* nasal colonisation and mobile phone contamination in a Sri Lankan hospital. *Ceylon Med J*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4038/cmj.v65i4.9285>
- Katsuse, A., Takahashi, H., Yoshizawa, S., Tateda, K., Kaneko, A., & Kobayashi. (2017). Epub 2017 11 de abril. Contaminación superficial de *Staphylococcus aureus* en teléfonos móviles y presencia de cepas genéticamente idénticas en las manos del personal de enfermería. *Control de infecciones Am J*, 45(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.02.011>
- Koscova, J., Hurnikova, Z., & Pistl, J. (2018). Degree of Bacterial Contamination of Mobile Phone and Computer Keyboard Surfaces and Efficacy of Disinfection with Chlorhexidine Digluconate and Triclosan to Its Reduction. *Int J Environ Res Public Health*, 15(12).

<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph15102238>

Kotris, I., Drenjančević, D., Talapko, J., & Bukovski, S. (s.f.). Identification of microorganisms on mobile phones of intensive care unit health care workers and medical students in the tertiary hospital. *Medicinski Glasnik*, 14(1). <https://doi.org/10.17392/878-16>

Krishnamurthy, V., Saha, A., Virupaksha, B., & Rajappa, E. (2014). Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* Carriage, Antibiotic Resistance and Molecular Pathogenicity among Healthy Individuals Exposed and Not Exposed to Hospital Environment. 8(7). <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8409.4638>

Laux, C., Peschel, A., & Krismer, B. (2019). *Staphylococcus aureus* Colonization of the Human Nose and Interaction with Other Microbiome Members. *Microbiology Spectrum*, 7(2).

Matheus, S., Daniela, R., Lopes de Sousa, Á., Rodrigues, A., Reis, D., Cardoso, G., . . . Watanabe, E. (2016). Nasal colonization with *Staphylococcus aureus* in nursing students: ground for monitoring. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 69(6). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0210>

Medicina, B. N. (s.f.). Biblioteca Nacional de Medicina: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007261.htm>

Medina, M., Andrade, C., Orellana, P., & Sarmiento, P. (2021). Detección de *Staphylococcus aureus* en pantallas de celulares de estudiantes de Odontología mediante PCR. *Salud Pública*, 49(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.5549583>

Missri, L., Smiljkovsk, D., Prigent, G., Lesenne, A., Obadia, T., Joumaa, M., . . . Obadia, E. (2019). Bacterial colonization of healthcare workers' mobile phones in the ICU and effectiveness of sanitization. *J Occup Environ Hyg*, 16(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15459624.2018.1546051>

Morioka, I., Tabuchi, Y., takahashi, u., Takahashi, Y., Oda, Y., Nakai, M., . . . Watazu, C. (2011). [La contaminación bacteriana de los teléfonos móviles compartidos en las salas de hospital y la conciencia y el comportamiento de las enfermeras sobre la limpieza biológica]. *Nihon Eiseigaku Zasshi*, 66(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1265/jjh.66.115>

Noumi, E., Merghni, A., Alreshidi, M., Del Campo, R., Adnan, M., Haddad, O., . . . Snoussi, M. (2020). Caracterización fenotípica y genotípica con identificación basada en MALDI-TOF-MS de *Staphylococcus* spp. Aislado de los teléfonos móviles con sus propiedades de susceptibilidad a los antibióticos, formación de biopelículas y adhesión. *Int J Environ Res Salud Pública*, 17(11). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/2Fijerph17113761>

Olsen, M., Campos, M., Lohning, A., Jones, P., Legget, J., Bannach, A., . . . Tajouri, L. (2020). Los teléfonos móviles representan una vía para la transmisión microbiana: una revisión de alcance.

National Center for Biotechnology Information. <https://doi.org/doi:10.1016/j.tmaid.2020.101704>.

OMS. (s.f.). OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>

Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Glosario. Organización Mundial de la Salud: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10556:2015-glosario&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

Pathare, N., Asogan, H., Tejani, S., Al Mahruqi, G., Al Fakhri, S., Zafarulla, R., & Pathare, A. (2016). Prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* [MRSA] colonization or carriage among health-care workers. *Journal of Infection and Public Health*, 9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jiph.2015.12.004>

Rohde, R., Patterson, T., Covington, B., Vasquez, B., Redwine, G., & Carranco, E. (2014). *Staphylococcus*, not MRSA? A final report of carriage and conversion rates in nursing students. <https://doi.org/PMID:24669443>

Safdari, H., Sadeghian, H., Fatemeh, S., Shams, F., Aganj, M., & Aganj, M. (s.f.). Frecuencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina (MRSA) en la nariz y el teléfono celular del personal médico y no médico de los departamentos de emergencia del hospital Ghaem en la ciudad de Mashhad. 8(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.03.017>

Suaréz del Aguila, J., Iglesias, S., & Moreno, M. (2020). Susceptibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus* de aislados nasales en estudiantes del norte de Perú. *Gaceta Médica Boliviana*, 43(1). <http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v43n1/v43n1a9.pdf>

Tailor, B., Nikita, N., Naicker, A., Naivalu, T., & Arvind, R. (2019). What bacteria are present on the mobile phones of students? *New Zealand Journal of Medical Laboratory Science*, 106-110. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA627689600&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=11710195&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Ee2474978>

Taiwo, M., Afotey, C., Kweku, D., & Obeng, A. (2021). Bacterias multirresistentes en los teléfonos móviles y teclados de computadora de estudiantes universitarios de salud en Ghana. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2021/6647959>

Tigabu, A., Tiruneh, M., & Mekonnen, M. (2018). Nasal Carriage Rate, Antimicrobial Susceptibility Pattern, and Associated Factors of *Staphylococcus aureus* with Special Emphasis on MRSA among Urban and Rural Elementary School Children in Gondar, Northwest Ethiopia: A Comparative Cross-Sectional Study. <https://doi.org/10.1155/2018/9364757>

Trivedi, H., Desai, K., Trivedi, L., Malek, S., & Javdekar, T. (s.f.). Role of Mobile Phone in Spreading Hospital Acquired Infection: A Study in Different Group of Health Care Workers. *National Journal of Integrated Research in Medicine*, 2(3). <http://nicpd.ac.in/ojs->

/index.php/njirm/article/view/1922

Urrutia, G., & Bonfill, X. (s.f.). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11). <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>

Vanlalbiakdiki, C., Pandey, P., Mukherjee, S., Zami, Z., Lalremruata, R., Nemi, L., & Kumar, N. (2019). Pathogenic microbes contaminating mobile phones in hospital environment in Northeast India: incidence and antibiotic resistance. *Tropical Medicine and Health*, 59. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s41182-019-0190-5>

Wu, Y.-H., Chen, C., Wu, H., Chen, I., Chang, Y.-H., Yang, P.-H., . . . Su, W.-H. (2020). El envoltorio de plástico combinado con una toallita con alcohol es un método eficaz para prevenir la colonización bacteriana en los teléfonos móviles. *Medicine*, 99(44). <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/md.00000000000022910>

Zakai, S., Mashat, A., Abumohssin, A., Samarkandi, A., Almaghrabi, B., Barradah, H., & Jiman-Fatani, A. (2016). Bacterial contamination of cell phones of medical students at King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *J Microsc Ultrastruct.*, 4(3). <https://doi.org/10.1016/j.jmau.2015.12.004>

ZNL, G., & Chung, P. (s.f.). Incidencia de contaminación por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en teléfonos móviles de estudiantes de medicina. *Journal of Hospital Infection*, 101. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.01.022>