

Bacterias Gram Positivas y Gram Negativas de interés clínico aisladas en teléfonos móviles de estudiantes de medicina en una universidad peruana, 2019

Gram Positive Bacteria and Gram Negatives Of clinical interest isolated In cell phones of medicine students in a peruvian university, 2019

José Díaz-Tello^{1,2,b,c,d}, Roxana Diaz-Vega^{3,a}, Cristhian Díaz-Vega^{4,e}

Resumen

El objetivo de esta investigación es caracterizar a Bacterias Gram Positivas y Gram Negativas de interés clínico aisladas de teléfonos móviles, y determinar las sustancias usadas en su desinfección y frecuencia de limpieza, en estudiantes de medicina del tercer año de la Universidad Federico Villarreal. Se examinaron prospectivamente 50 celulares de los alumnos, la muestra se tomó con hisopo estéril de la superficie del móvil, se cultivó en Agar Sangre y en Agar Mac Cokeny. Se hizo la identificación a nivel de género y especie por metodología convencional manual. El fenotipo bacteriano está conformado por Bacterias Gram Positivas del género *Staphylococcus*, de las cuales 29 cepas son *Staphylococcus coagulasa negativos* (93.55%) y 2 cepas *Staphylococcus aureus* (6.35%); lo mismo que por 09 cepas de Bacterias Gram Negativas, dentro de estas tenemos a 06 cepas (66.67 %) de *Alcaligenes Sp*, 02 cepas (22.32 %) y 01 cepa (11.11 %) de *Escherichia coli*. También se observó que de los teléfonos de los varones se aislaron el mayor número de bacterias; la desinfección y limpieza de los teléfonos móviles se hace más a la semana y a la quincena, se usa mayormente alcohol líquido - papel higiénico, alcohol en gel - papel higiénico y papel higiénico solo. Esta investigación concluye que las bacterias que más se aíslan de los celulares de los estudiantes son: *Stahyalococcus Coagulasa Negativo* y *Alcaligenes Sp*. Los varones tienen más contaminados sus dispositivos, la limpieza y desinfección más común realiza con alcohol líquido - papel higiénico y se hace mayormente cada semana.

Palabras clave: Bacterias Gram Positivas, Bacterias Gram Negativas, teléfono móvil, interés clínico.

Abstract

The objective of this research is to characterize Gram Positive and Gram-Negative bacteria of clinical interest isolated from mobile phones, and to determine the substances used in their disinfection and cleaning frequency, in third year medical students of the Federico Villarreal University. 50 cell phones of the students were prospectively examined, the sample was taken with sterile swab from the surface of the mobile, it was cultivated in Blood Agar and in Mac Cokeny Agar. Identification was made at the genus and species level by manual conventional methodology. The bacterial phenotype is made up of Gram-Positive Bacteria of the genus *Staphylococcus*, which 29 strains are *Staphylococcus coagulase negative* (93.55%) and 2 *Staphylococcus aureus* strains (6.35%), the same as for 09 strains of Gram-Negative Bacteria within these we have 06 strains (66.67%) of *Alcaligenes Sp*, 02 strains (22.32%) and 01 strain (11.11%) of *Escherichia coli*. It was also observed that the phones of the males were isolated the highest number of bacteria, the disinfection and cleaning of mobile phones is done more per week and fortnight, mostly liquid alcohol - toilet paper, gel alcohol - toilet paper is used and toilet paper alone. This research concludes that the bacteria that are most isolated from the students' cell phones are: *Stahyalococcus Coagulasa Negativo* and *Alcaligenes Sp*, Males have more contaminated their devices, the most common cleaning and disinfection is carried out with liquid alcohol - toilet paper and is mostly done weekly.

Keywords: Cell phone, Gram Positive bacteria, Gram Negative bacteria, clinical interest.

¹Servicio de Microbiología, Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (EsSalud), Lima, Perú. ²Facultad de Tecnología Médica, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. ³Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Particular Científica del Sur, Lima, Perú. ⁴Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Particular de Lima, Perú. ⁵Ingeniero Ambiental. ⁶Ingeniero de Sistemas. ⁷Doctor en Salud Pública. ⁸Magister en Microbiología. ⁹Biólogo.

José Díaz-Tello: ID ORCID: 0001-6449-4343, Roxana Díaz-Vega: ID ORCID: 0001-7610-7558, Cristhian Díaz-Vega: ID ORCID: 0002-106449-4343

Introducción

En el año 1990, se inventaron en el Japón los teléfonos celulares que luego se extendieron a todo el mundo, actualmente su uso es masivo, aproximadamente 6,8 mil millones de personas a nivel mundial están registradas en alguna compañía telefónica, su uso se ha convertido en una rutina en diferentes lugares como: hogares, escuelas, centros de trabajo, hospitales; se usan en la comunicación y para almacenar datos, videos, documentos, imágenes^(1,2).

En los establecimientos de salud se ha comprobado que las manos, orejas, piel, ojos, boca, celulares y materiales que se emplean a diario en la atención al paciente sirven de vectores en la transmisión de agentes patógenos, los cuales pueden ingresar al organismo, y causar enfermedad⁽³⁾.

El empleo de los teléfonos móviles en los hospitales es frecuente y necesario. Deben ser utilizados adecuadamente, la limpieza y desinfección debe ser correcta de acuerdo a normas de salud; el incumplimiento y la no adherencia condiciona una fuente de contaminación por bacterias patógenas y oportunistas que pueden transmitir infecciones y enfermedades tanto nosocomiales y comunitarias^(3,4).

Muchas bacterias pueden unirse a las superficies inertes, a través de las moléculas en sus membranas, además metabolizan elementos del plástico, que utilizan como fuente de alimentación⁽⁵⁾, también pueden sobrevivir por largo período de tiempo en ambientes inanimados a temperatura de 4°C y alta humedad; estos factores son propicios para su viabilidad en los dispositivos móviles^(6,7).

La Asociación de Microbiología y Salud (AMYS) de España manifiesta que las bacterias más comunes en los celulares está conformada por bacterias Gram Positivas como: *Staphylococcus coagulasa* Negativo, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus Spp.*, *Enterococcus Spp*, *Clostridium Spp*, *Streptococcus*, *Corinebacterium*, *Bacillus*, *Labacilos Spp*, *Bacteroides Spp* y por Bacterias Gram Negativas como: *Escherichia coli*, *Klebsiella Spp*, *Enterobacter spp*, *Acinetobacter Spp*, *Proteus Spp* y *Pseudomonas Spp*, *Shigella Spp*, *Salmonella Spp*.

El Instituto Nacional de Salud (INS) y el Ministerio de Salud (MINSA) recomiendan desinfectar los equipos telefónicos con alcohol después de usar los servicios higiénicos o después de toser para evitar contaminación bacteriana; la limpieza del celular debe ser diario con alcohol y papel higiénico.

En el presente trabajo se identificó a las bacterias Gram Positivas y Gram Negativas aisladas de los celulares de los alumnos de la Universidad Nacional Federico Villarreal, se determinó el grado de contaminación y las medidas de bioseguridad más adecuadas a seguir para su buen uso.

El Estudio

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal. La muestra en estudio estuvo conformada por 50 celulares de alumnos del tercer año de medicina de la Universidad Nacional Federico Villarreal; la Facultad de Medicina está ubicada en el distrito del Agustino, de Lima, Perú. Está dedicada a la formación humanística, científica y asistencial de médicos, así como a la promoción y desarrollo de actividades de investigación en el campo de las ciencias de la salud.

Se tomó como criterios de inclusión a teléfonos celulares de alumnos del tercer año de medicina de la Universidad Nacional Federico Villarreal que asistieron a la toma de muestra; y como Criterios de Exclusión a los celulares de los alumnos del tercer año de medicina que no desearon participar del estudio.

Toma de Muestra

La toma de muestras de los celulares, se realizó en el Laboratorio de Microbiología de Medicina de la Universidad, por hisopado húmedo en solución salina fisiología usando técnica aséptica, se tomó en cuenta las áreas de la pantalla, botones, huella dactilar, bordes del celular y la carcasa^(8,9); se registraron los datos del alumno dueño del celular lo mismo que los datos del celular, se registró la hora y fecha de colección.

A través de dos encuestas se obtuvo los datos sobre las sustancias utilizadas en la desinfección de los celulares y cada qué período de tiempo se hacía (frecuencia), estos datos fueron conservados hasta procesamiento final.

Aslamiento Primario

Las muestras fueron sembradas por agotamiento en una mitad de **Agar** Sangre cuando se buscó bacterias Gram Positivas y en mitad de Agar Mac Conkey cuando se buscó Bacterias Gram Negativas, luego fueron incubadas en estufa estática por 48 horas, se hizo la lectura del crecimiento de las colonias separando los cultivos positivos de los negativos, las

cepas se conservaron en agar cepa (Agar Soya Trypticasa) hasta el momento de su identificación final⁽¹⁰⁾.

Identificación

La identificación de las bacterias se hizo por metodología convencional manual a las 48 horas después de la incubación. Para bacterias Gram Positivas se usó: la coloración de Gram la cual nos permite observar cocos o bacilos de color azul, pruebas enzimáticas como: catalasa, coagulasa, hemolisinas, microscopia de la colonia como: color, tamaño y pigmento, y para las bacterias Gram Negativas se tomó en cuenta: aspectos morfológicos y tamaño de la colonia, pruebas bioquímicas como: oxidasa, reacciones en medios diferenciales: TSI, SIM, Urea, Citrato, LIA. Con estas pruebas se hizo la identificación a nivel de género y especie⁽¹⁰⁾.

Resultados

Desde los meses de mayo a octubre del año 2019 se cultivaron bacterias en Agar Sangre y Mac Conkey de 50 celulares de alumnos del tercer año de medicina de la Universidad Federico Villarreal; se tuvo un crecimiento bacteriano solo en 40 celulares, en 10 celulares no se observó crecimiento, según lo indica la figura 1. De los cultivos positivos(31), para Bacterias Gram Positivas del género *Staphylococcus* 29 fueron *Staphylococcus Sp (Coagulasa Negativo)* y 02 cultivos *Sataphylooccus aureus* tal como indica la figura 2; de los nueve (09) cultivos positivos para Bacterias Gram Negativas 02 cepas fueron *Acinetobacter sp*, 06 cepas de *Alcaligenes sp* y 01 cepa *Escherichia coli.*, según la figura 3. También se determinó que 21 celulares de los alumnos varones tenían más carga bacteriana (52.50%) que los celulares de las

mujeres (42.50 %) como indica la figura 4. En cuanto a la frecuencia de limpieza del celular se comprobó que 23 alumnos no limpiaban sus celulares y 27 alumnos lo hacían: todos los días, interdiario, semanal, quincenal, una vez al mes; como lo indica la figura 5; se determinó las sustancias o materiales usadas en la desinfección del celular: alcohol líquido y papel higiénico, alcohol en gel más papel higiénico, papel toalla, papel higiénico y otros, siendo el más utilizado alcohol líquido más papel higiénico, según figura 6.

Discusión de los resultados

En los cultivos de celulares de los estudiantes del tercer año de medicina de la Universidad Nacional Federico Villarreal se observa un porcentaje de alta contaminación bacteriana del orden del 80%, estos resultados concuerdan con las investigaciones de teléfonos móviles de otro personal de salud, que reportan tasas de contaminación cercanas o superiores al 90%⁽⁵⁻⁷⁾, pero también hay reportes de crecimiento bacteriano menores al 80% (entre 20 y 72%)^(11,12). La variabilidad en estos estudios obedece a la existencia de normas para el uso de los teléfonos en algunas instituciones o a diferencias en la adherencia del personal a las prácticas higiénicas y de bioseguridad en el ambiente hospitalario.

En este estudio se aislaron 31 cepas bacterias Gram Positivas todas del género *Staphylococcus*, predominando *Staphylococcus Sp* (93.5%) sobre *Staphylococcus aureus* (6.5%) y 9 cepas de bacterias Gram Negativas predominando *Alcaligenes Sp* (66.67 %) y *Acinetobacter Sp* (22.22%) sobre *Escherichia coli* (11.11%); estos hallazgos son parecidos a los obtenidos por Carmona⁽⁶⁾ y colaboradores en el año 2017 en su estudio sobre teléfonos móviles en estudiantes

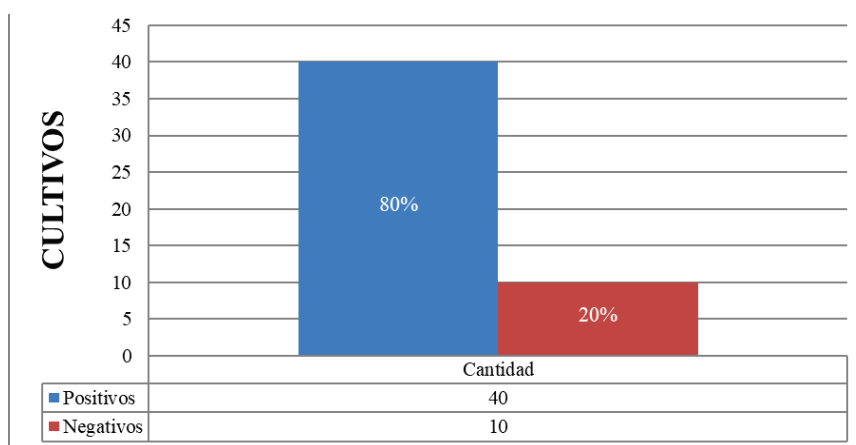


Figura 1. Flora Bacteriana, aislada de celulares de estudiantes del 3er año de medicina-UNFV-2019. Lima-Perú.

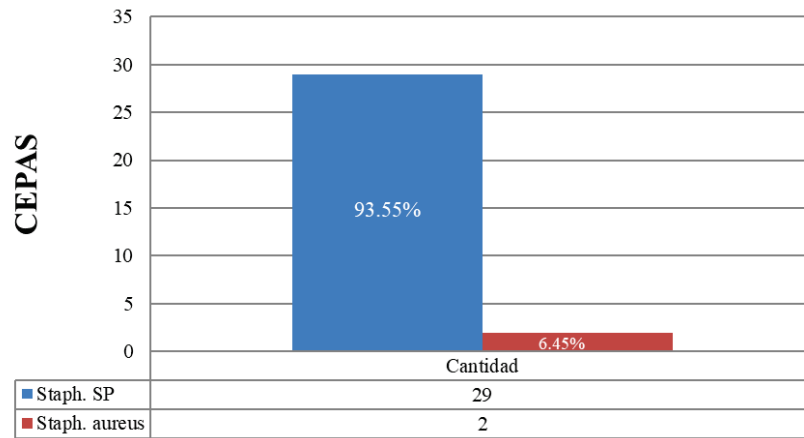


Figura 2. Bacterias GRAM Positivas, en celulares de estudiantes del 3er año de medicina-UNFV-2019. Lima-Perú.

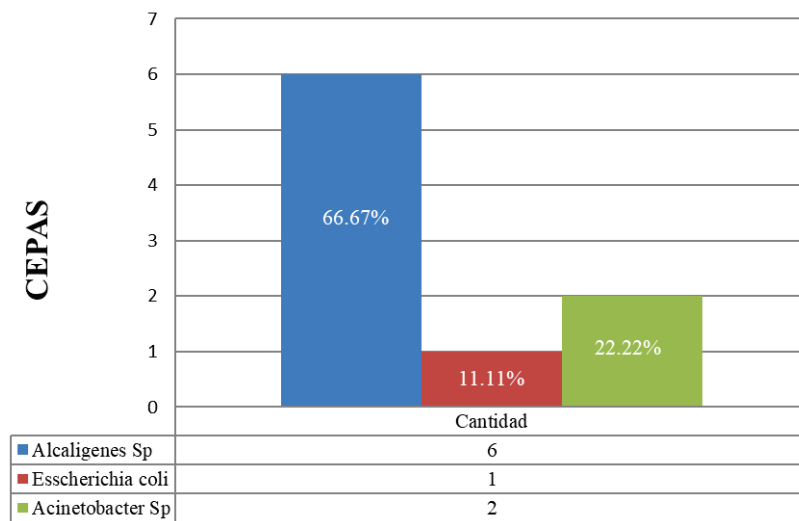


Figura 3. Bacterias GRAM Negativas, en celulares de estudiantes del 3er año de medicina-UNFV-2019. Lima-Perú.

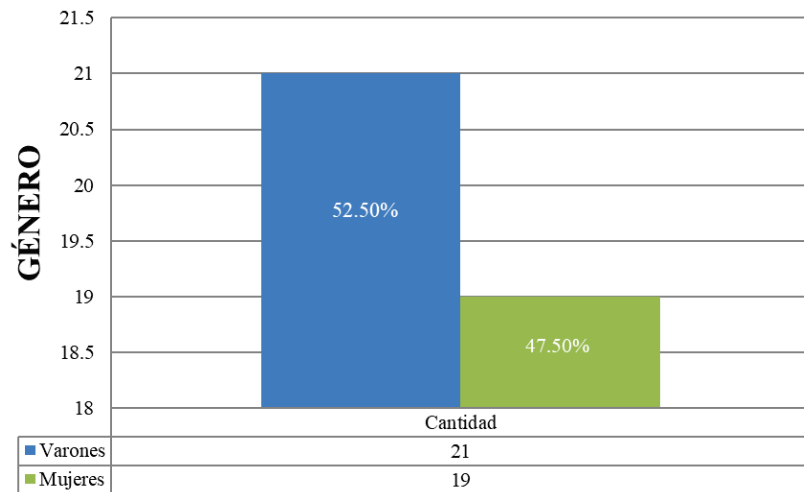


Figura 4. Flora Bacteriana distribuida según género aisladas de los estudiantes del 3er año de medicina-UNFV-2019. Lima-Perú.

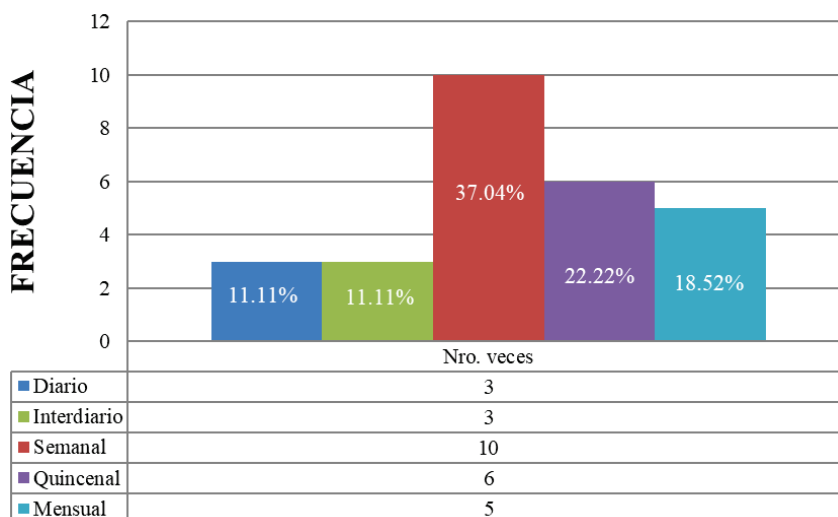


Figura 5. Frecuencia de los celulares de los estudiantes del 3er año de medicina-UNFV-2019. Lima-Perú.

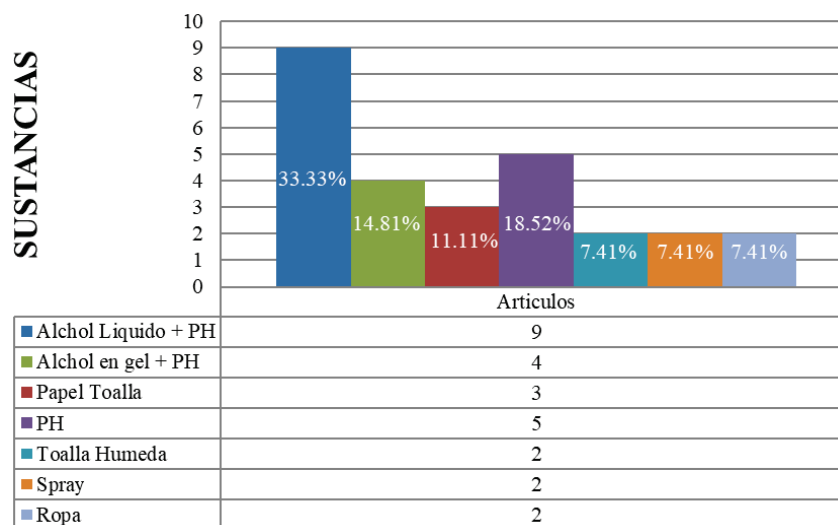


Figura 6. Sustancia usadas en limpieza de celulares de los estudiantes del 3er año de medicina-UNFV-2019. Lima-Perú.

de Odontología de la Universidad de Cartagena de las Indias en Colombia; ellos reportan un predominio del género *Staphylococcus* (41) cepas sobre Bacterias Gram Negativas (11 cepas). También tiene cierta similitud a los datos reportados por Oruna, O, en el año 2017 en Trujillo en el estudio de bacterias aisladas de celulares y la susceptibilidad a los antibióticos en los estudiantes de medicina en el Hospital Regional Docente de Trujillo, quien reporta aislamientos de 51.51% de aislamientos de *Staphylococcus*, 26.56% de *Streptococcus* y 7.8% de *Pseudomonas sp.* También hay similitud a los estudios realizados por Mallma en el 2015 quien reporta 57.39% de *Staphylococcus* y *Streptococcus* y el 42.61% de entero bacterias.

El predominio *Staphylococcus coagulasa negativo (SCN)* entre los gérmenes identificados, tiene similitud a lo reportado no sólo en teléfonos celulares, sino también en otros objetos de uso personal utilizados en ambientes clínicos⁽¹³⁻¹⁵⁾. Al respecto, se ha visto que el calor que se genera durante el uso de los teléfonos contribuye a crear un microambiente propicio para el crecimiento de bacterias que normalmente se encuentran en la piel^(16,17).

La detección de especies bacterianas potencialmente patógenas (*Escherichia coli* y *Acinetobacter*) en el 29% de los teléfonos analizados, excede el rango reportado en los dispositivos móviles de comunicación empleados por personal

de salud (0 a 25%)⁽¹⁸⁻²⁰⁾. Los resultados sugieren que las actividades laborales realizadas los estudiantes de medicina del tercer año de la universidad Federico Villarreal, realmente implican un alto riesgo de contaminación de los teléfonos por agentes infecciosos con potencial patogenicidad.

En cuanto al sexo se encontró que los celulares de varones muestran mayor crecimiento de bacterias que los celulares de las mujeres esto es porque ellas con mayor frecuencia hacen la limpieza y desinfección de sus equipos móviles.

La mayoría manifiesta que hace la limpieza de sus celulares usando alcohol líquido y papel higiénico, papel higiénico solo, alcohol en gel y papel higiénico, papel.

La falta de compromiso y de adherencia al lavado de las manos y el uso de los teléfonos en las áreas expuestas a microorganismos patógenos, debe considerarse como un riesgo mayor en la contaminación de estos equipos móviles⁽²¹⁻²³⁾.

Agradecimientos

Al personal del servicio de Microbiología del Hospital Guillermo Almenara: médicos, biólogos, tecnólogos, técnicos; como al personal técnico de la Universidad Nacional Federico Villarreal; por su ayuda en la realización de esta investigación.

Referencias bibliográficas

1. Gladys PM, Palacio A, Andrea P, Caicedo G, Andrea L, Morales R, et al. Microorganismos ingresados al quirófano en dispositivos electrónicos en un hospital del tercer nivel de Cali 2014. *Revista de Salud Mov. Cali - Colombia*. 2015;7(2):24-35.
2. Amala S, Ejikema I. Bacteria Associated with the Mobile Phones of Medical Personnel University of Port Harcourt Teaching Hospital, Port Harcourt, Nigeria. 2015.
3. Magdaleno VC, Loría CJ, Hernández MN. Frecuencia de contaminación de teléfonos celulares y estetoscopios del personal que labora en el Servicio de Urgencias. 2011;6(3):142-147. [on line]. [Citado el 11 enero de 2017] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2011/rr113b.pdf>
4. Lemus-Espinoza D, Lemus R, Maniscalchi Badaoui MT, Bónoli S. Contaminación bacteriana y fúngica en equipos de telefonía móvil en Barcelona, Estado Anzoátegui, Venezuela. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación la Universidad del Medio Oriente* [Internet]. 2015;27(4):547-553. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427744808005>.
5. Boruff JT, Storie D. Mobile devices in medicine: a survey of how medical students, residents, and faculty use smartphones and other mobile devices to find information. *Journal of the Medical Library Association: JMLA, D*. 2014;102(1):22-30. Doi: 10.3163/1536-5050.102.1.006.
6. Carmona M, Buelvas E. Caracterización microbiana de teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de Odontología de la Universidad de Cartagena de Indias; Colombia. 2017.
7. Espina A. Contaminación de bacterias patógenas en teléfonos celulares del personal de Salud del Hospital Daniel Alcides Carrión Huancayo: Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, Perú. 2017.
8. 3M Health Care. Guía de la Técnica de Muestreo con Hisopo [Internet] USA: 2010 [citado el 01 marzo del 2018] Disponible en: <http://www.3msalud.cl/enfermeria/files/2011/11/T%C3%A9cnica-de-muestreo.pdf>
9. DIGESA. Proyecto: Guía Técnica Sobre Criterios y Procedimientos para el Examen Microbiológico de Superficies en Relación con Alimentos y Bebidas. [Internet] Perú. [citado el 02 de marzo del 2018] Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/proy_gob.pe/norma_consulta/proy_microbiologia.htm.
10. Brooks G, Carrol K, Butel J, Morse S. *Microbiology Medical*, 2da Edition. 25 ediciones. ed. Mc Graw Hill. 2010.
11. Hernández H, Castañela J. AE. Celulares y riesgo de infecciones intrahospitalarias. *Rev Latinoam Infectología Pediátrica* [Internet]. 2017;30(2):45-47. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/rliipwww.medigraphic.org.mx>.
12. Muñoz J, Varela L, Chavez P, Becerra A, Moreno M. Bacterias patógenas aisladas de teléfonos celulares del personal y alumnos. *Arch Venez Farmacol y Ter*. 2012;31(2):23-31.
13. Tenazoa G, Zevallos E. Uso de celulares y su efecto en la transmisión de bacterias en el servicio de UCI - Neonatología del Hospital II -2 - Tarapoto. Enero - Junio 2017. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú. 2017.
14. Allen KD, et al. Hospital outbreaks of multiresistant *Acinetobacter anitratus*: an airborne mode of spread *Journal of Hospital Infection*, volume 9, issue. 1987;2:110-119. Doi: 10.1016/0195-6701(87)90048-X.
15. Bergogne-Berezin E, Vieu F, Joly MI, et al. Epidemiologie d' *Acinetobacter calcoaceticus*. *Nouv Press Med*. 1980;9:3551-3552.
16. Eslava C, Mateo J, Cravioto A. Cepas de *Eschericia coli* relacionadas con diarrea. En: *Diagnóstico de laboratorio de infecciones gastrointestinales*. Giono S, Escobar A, Valdespino JL. Secretaria de Salud de México. 1994.
17. Kotris I, et al. *Med Glas (Zenico)*. Identification of microorganisms on mobile phones of intensive care unit health care workers and medical students in the tertiary hospital. *General Hospital Vukvar, Zagreb, Croatia*. 2017.
18. Martínez A, Pérez A. *Acinetobacter* y otros bacilos Gram negativos no fermentadores. En: Llop Hernández A, Valdés Dapena Vivanco MM, Zuazo Silva JL. *Microbiología y Parasitología Médica: T. 1: La Habana: Ciencias Médicas*. 2001;313-323.
19. Oruna O. Bacterias contaminantes aisladas de teléfonos celulares de Internos de Medicina y Médicos residentes y susceptibilidad frente a los antibióticos del Hospital Docente de Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo, Lima, Perú. 2018.

20. **Peña X, Escudero C, Escudero V.** Cumplimiento de higiene de manos, celulares, y estetoscopios en personal médico, Internos y Externos en las rondadas médicas del Servicio de Medicina Interna, Enfermedades Infecciosas y Tropicales, Emergencias y Cuidados Intensivos Generales en un hospital de tercer nivel de Lima -. Universidad Peruana Cayetana Herida, Lima, Perú. 2019.
21. **Yupanqui A.** Frecuencia de contaminación bacteriana en teléfonos celulares del personal asistencial del hospital Regional Docente Materno Infantil el Carmen de Huancayo durante el mes de enero de 2016. Huancayo, Perú.
22. **Oliva-Menacho JE, García-Hjarles MA, Oliva-Candela JA, De la Cruz-Roca HS.** Contaminación con bacterias patógenas de estetoscopios del personal médico en un hospital de nivel III en Lima, Perú. Rev Medica Hered. 2016;27(2):83.
23. **Lemus-Espinoza D, Lemus R, Maniscalchi Badaoui MT, Bónoli S.** Contaminación Bacteriana y Fúngica en Equipos de Telefonía Móvil en Barcelona, Estado Anzoátegui, Venezuela. Rev Multidiscip del Cons Investig la Univ Oriente [Internet]. 2015;27(4):547-553. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427744808005>.

Contribución de autoría: JDT, participó en la concepción, diseño del estudio, en la recolección de datos y en el análisis e interpretación de los resultados. RDV en la revisión y redacción del artículo y CDV, en diseño, elaboración de tablas, gráficos y asesoría estadística.

Conflicto de interés: Los autores no tienen conflicto de interés con la publicación de este trabajo.

Financiamiento: Autofinanciado.

Citar como: Diaz-Tello J., Diaz-Vega R., Diaz-Vega C. Bacterias Gram Positivas y Gram Negativas de interés clínico aisladas en teléfonos móviles de estudiantes de medicina en una universidad peruana, 2019. Diagnóstico(Lima). 2021;60(3):173-179.

DOI: 10.33734/diagnostico.v60i3.308

Correspondencia: José Alberto Díaz-Tello. Calle Estocolmo 255. Ate - Vitarte. Lima, Perú.

Correo electrónico: adiaz_60@hotmail.com **Teléfono:** +51980493919



Revista
DIAGNÓSTICO



Revista
DIAGNÓSTICO

FUNDACIÓN INSTITUTO HIPÓLITO UNANUE

CORREO ELECTRÓNICO:

fihu-diagnostico@alafarpe.org.pe

WEB:

www.fihu.org.pe