



SABER. Revista Multidisciplinaria del
Consejo de Investigación de la
Universidad de Oriente

ISSN: 1315-0162

saber@udo.edu.ve

Universidad de Oriente
Venezuela

Lemus-Espinoza, Druvic; Lemus, Rodney; Maniscalchi Badaoui, María Teresa; Bónoli, Stefano

CONTAMINACIÓN BACTERIANA Y FÚNGICA EN EQUIPOS DE TELEFONÍA MÓVIL
EN BARCELONA, ESTADO ANZOÁTEGUI, VENEZUELA

SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de
Oriente, vol. 27, núm. 4, octubre-diciembre, 2015, pp. 547-553

Universidad de Oriente
Cumaná, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427744808005>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

CONTAMINACIÓN BACTERIANA Y FÚNGICA EN EQUIPOS DE TELEFONÍA MÓVIL EN BARCELONA, ESTADO ANZOÁTEGUI, VENEZUELA

BACTERIAL AND FUNGAL CONTAMINATION OF MOBILE PHONE EQUIPMENT IN BARCELONA, ANZOÁTEGUI STATE, VENEZUELA

DRUVIC LEMUS-ESPINOZA¹, RODNEY LEMUS¹, MARIA TERESA MANISCALCHI BADAQUI¹, STEFANO BÓNOLI²

*Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, Escuela de Ciencias de la Salud, ¹Departamento de Microbiología y Parasitología, Grupo de Investigación en Microbiología Aplicada, ²Departamento de Ciencias Fisiológicas, Grupo de Investigación en Toxinología Aplicada y Animales Venenosos, Laboratorio de Biomedicina Computacional, Barcelona, Venezuela
E-mail: lemusd@yahoo.com*

RESUMEN

Los teléfonos celulares se han convertido en una necesidad, imponiendo cambios significativos en la sociedad moderna. Los celulares propician condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos al emitir calor o albergar suciedad y sudor. Se evaluaron microbiológicamente 166 equipos con teclado tradicional (n = 83) y con pantalla táctil (n = 83). La contaminación microbiana se valoró cultivando placas de agar puestas en contacto directo con diversos componentes de los teléfonos. Todos los equipos resultaron contaminados. Las bacterias más frecuentemente aisladas fueron *Staphylococcus aureus* (29,5%), entre las Gram positivas, y *Escherichia coli* (19,3%) y *Proteus vulgaris* (15,1%), entre las Gram negativas. De los 18 taxa de bacterias y hongos aislados, *Klebsiella pneumoniae* solo se encontró en equipos tradicionales. Los porcentajes de aislados de bacterias Gram positivas y Gram negativas fueron similares en ambos tipos de celulares. Entre los aislados Gram negativos hubo una frecuencia mayor en los celulares tradicionales ($p < 0,02$). Los hongos filamentosos más frecuentemente aislados fueron *Aspergillus* spp (20,5%), *Trichoderma* (8,4%) y *Rhizopus* spp (4,8%). Entre las levaduras, las del género *Candida* (9,0%) superaron en frecuencia a las del género *Rhodotorula* (3,6%). Los porcentajes de aislados de hongos filamentosos fueron mayores que los de levaduras en los teléfonos tradicionales ($p < 0,0001$) y en los táctiles ($p < 0,05$). Los porcentajes de aislados en los teléfonos tradicionales fueron mayores que en los táctiles, tanto para los hongos filamentosos ($p < 0,00005$), como para las levaduras ($p < 0,002$). Se concluye que los equipos presentaron en su superficie bacterias indicadoras de contaminación fecal y otros gérmenes con alta potencialidad para transmitir infecciones en oídos, piel y sus anexos.

PALABRAS CLAVE: Teléfonos móviles, bacterias, hongos, contaminantes.

ABSTRACT

Cell phones have become a necessity, imposing significant changes in modern society. Cell phones have favorable conditions for the growth of microorganisms due to heat emission or harboring dirt and sweat. In this study 166 equipment with traditional keyboard (n = 83) and touch screen (n = 83) were evaluated microbiologically. Bacterial and fungal contamination was assessed cultivating agar plates placed in direct contact with various components of the phones. All cell phones were contaminated. The most frequently isolated bacteria were *Staphylococcus aureus* (29.5%), among Gram positive, and *Escherichia coli* (19.3%) and, *Proteus vulgaris* (15.1%), among Gram negative. Among the 18 isolated taxa of bacteria and fungi, *Klebsiella pneumoniae* was found only in traditional equipment. The percentages of Gram positive and Gram negative isolates were similar in both cell phone types. Among Gram negative, isolates were more frequent in traditional phones ($p < 0.02$). The most commonly isolated filamentous fungi were *Aspergillus* spp (20.5%), *Trichoderma* (8.4%) and *Rhizopus* spp (4.8%). Among yeasts, *Candida* (9.0%) species isolates were more frequent than those of genus *Rhodotorula* (3.6%). The percentages of filamentous fungi isolates were greater than those of yeasts, either on traditional telephones ($p < 0.0001$) or on the touch screen ones ($p < 0.05$). In traditional mobile phones the percentages of isolates were higher than in touch phones, either for filamentous fungi ($p < 0.00005$), and for yeasts ($p < 0.002$). We concluded that cell phones had on their surface a variety of bacteria indicative of fecal contamination and other germs with high potential to transmit infections to ears, skin and skin annexes.

KEY WORDS: Cell phones, bacteria, fungi, pollutants.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los datos oficiales de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, el uso de teléfonos móviles o celulares, como mejor se les conoce en

Latinoamérica es cada vez más frecuente en Venezuela. En este contexto, se les puede clasificar como objetos de uso masivo en el país, porque para finales de 2014, había más de 106 líneas de telefonía móvil activas por cada 100 habitantes (CONATEL 2014).

Los celulares se han convertido en dispositivos indispensables en la sociedad moderna, haciendo más fácil la interacción social. Sin embargo, su uso también conlleva riesgos, desde la afición a su uso compulsivo, hasta la potencial capacidad de transmisión de microorganismos (Nowakowicz-Dębek *et al.* 2013). En estos equipos destacan superficies de plástico y de vidrio, irregulares o lisas, dependiendo del modelo. Estas características pueden condicionar a este objeto como probable vector en la propagación de microflora residente en el hombre, y quizás también de otros organismos ubicuos con potencial patógeno (Wayne *et al.* 2002). En los equipos de pantalla táctil se reduce, respecto a los de teclado tradicional, el número de botones que interrumpen la continuidad de la superficie y la posibilidad de que se presenten cavidades donde se pueden albergar microorganismos.

En los teléfonos celulares se han identificado bacterias y hongos (Rusin *et al.* 2002) que pueden establecer una dinámica microbiológica asociada a la circulación de gérmenes en sentido horizontal usuario-equipo-usuario y, entre usuarios, sin distinción de género y edad (Famurewa y David 2009).

El conocimiento sobre los agentes contaminantes que puedan predominar en los teléfonos móviles es relevante para conocer el riesgo implícito en la transmisión de microorganismos desde estos equipos a las regiones anatómicas en mayor contacto con ellos (manos, oídos y labios). Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar la presencia de microorganismos aerobios en diferentes modelos de teléfonos celulares con teclado tradicional y con pantalla táctil.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de tipo descriptivo y transversal se llevó a cabo entre julio y septiembre de 2013, en la ciudad de Barcelona, estado Anzoátegui. Se procesaron 166 equipos telefónicos móviles (83 con teclado tradicional y 83 con pantalla táctil), todos con un tiempo mínimo de uso de seis meses y provenientes de distintos tipos de usuarios. Los equipos fueron trasladados por sus usuarios hasta el laboratorio del Grupo de Investigación de Microbiología Aplicada de la Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, donde se tomaron muestras para determinar la presencia de bacterias y hongos, siguiendo las recomendaciones de Obee *et al.* (2007). Cada equipo fue colocado en contacto directo con placas de agar, aplicando presión uniforme sobre los componentes más representativos del teléfono: micrófono, auricular, teclas

“send” y “end” y resto del teclado. Se emplearon como controles dos teléfonos nuevos, uno de cada tipo de teclado los cuales se tomaron de su caja de embalaje y se sometieron a los mismos procedimientos de toma de muestras.

Los medios de cultivo bacteriológicos empleados fueron agar nutritivo, manitol salado, DNAsa agar y Levine (BBL, Becton Dickinson) y el micológico fue agar Sabouraud suplementado con cloranfenicol (BBL, Becton Dickinson). Para el estudio de las bacterias se incubó a 35°C en aerobiosis por 24-72 horas y para el estudio de hongos se hizo a 25°C, observándose las muestras interdiariamente por 20 días.

En las colonias bacterianas desarrolladas se realizaron observaciones macroscópicas y microscópicas, tinciones, pruebas específicas (catalasa, coagulasa) y se implementó el sistema API 20E (BioMérieux, France) para identificar las enterobacterias.

En los casos de crecimiento de colonias fúngicas la identificación se fundamentó en el desarrollo de las estructuras de reproducción, con revisión de fragmentos del miceto en preparaciones húmedas. La implementación de subcultivos por el método de Ridell (1950) y el uso de claves dicotómicas según De Hoog *et al.* (2000) permitieron identificar los hongos filamentosos. Las levaduras se caracterizaron por el sistema API Aux 20 (BioMérieux, France).

Se reportan los resultados como frecuencias relativas expresadas en porcentajes. Estos porcentajes se refieren a los totales de aislados bacterianos o fúngicos encontrados, excepto en las tablas 1 y 4 que se refieren al número de teléfonos móviles contaminados. Se determinó la significancia estadística mediante las prueba *t* para porcentajes procedentes de una misma muestra. Se consideraron estadísticamente significativas las diferencias con *p* < 0,05.

RESULTADOS

En este estudio hubo contaminación con bacterias o con hongos en todos los equipos telefónicos con seis meses o más de uso que se evaluaron (*n* = 166; 100%), mientras que no hubo aislado en los dos teléfonos nuevos empleados como controles. Las especies bacterianas más frecuentes en ambos tipos de celulares fueron *Staphylococcus aureus* (29,5%), *Staphylococcus epidermidis* (26,5%), *Escherichia coli* (19,3%) y *Proteus vulgaris* (15,1%). En la Tabla 1 se muestran los

porcentajes discriminados por tipo de equipo telefónico. En ambos prototipos de celulares se aislaron los mismos tipos de bacterias, excepto *Klebsiella pneumoniae* que sólo se aisló en teléfonos con teclado tradicional.

Cuando se agruparon los aislados bacterianos de acuerdo con su tinción, en los teléfonos tradicionales (101 aislados), los porcentajes de aislados de bacterias Gram positivas y Gram negativas fueron similares, y en

los teléfonos táctiles (67 aislados), aunque hubo un mayor porcentaje de aislados Gram positivos, la diferencia no fue estadísticamente significativa (Tabla 2). Al comparar los porcentajes de aislados encontrados en equipos tradicionales y táctiles contaminados con bacterias Gram positivas no hubo diferencia estadísticamente significativa (96 aislados); en cambio, hubo un porcentaje significativamente mayor de aislados Gram negativos en equipos con teclado tradicional (72 aislados) (Tabla 3).

Tabla 1. Frecuencia de aislados bacterianos en equipos telefónicos de modelo tradicional y táctil.

Bacteria	Teléfono tradicional (n = 83)		Teléfono táctil (n = 83)	
	n	%	n	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	28	33,7	21	25,3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	25	30,1	19	22,9
<i>Escherichia coli</i>	20	24,1	12	14,5
<i>Proteus vulgaris</i>	14	16,9	11	13,3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	7,2	0	0,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	7,2	3	3,6
<i>Streptococcus</i> spp.	2	2,4	1	1,2

Tabla 2. Comparación de grupos de aislados bacterianos por tipos de equipo celular.

Tipo de equipo	Tinción Gram				p	
	Gram positivos		Gram negativos			
	n	%	n	%		
Teléfono tradicional	55	54,5	46	45,5	n.s.	
Teléfono táctil	41	61,2	26	38,8	n.s.	

n.s.: no significativa

Tabla 3. Comparación de aislados en equipos telefónicos por grupos de aislados bacterianos

Tinción Gram	Tipo de equipo				p
	Teléfono tradicional		Teléfono táctil		
	n	%	n	%	
Gram positivos	55	57,3	41	42,7	n.s.
Gram negativos	46	63,9	26	36,1	< 0,02

n.s.: no significativa.

Tabla 4. Frecuencia de aislados fúngicos en equipos telefónicos de modelo tradicional y táctil

Hongos	Teléfono tradicional (n = 83)		Teléfono táctil (n = 83)	
	n	%	n	%
Filamentosos				
<i>Aspergillus niger</i>	13	15,7	5	6,0
<i>Aspergillus flavus</i>	12	14,5	4	4,8
<i>Trichoderma hamatum</i>	10	12,0	4	4,8
<i>Rhizopus</i> spp.	8	9,6	0	0
<i>Cladosporium herbarum</i>	3	3,6	0	0
<i>Mucor</i> spp.	1	1,2	0	0
Levaduras				
<i>Candida albicans</i>	6	7,2	1	1,2
<i>Candida parapsilosis</i>	5	6,0	0	0
<i>Rhodotorula glutinis</i>	4	4,8	2	2,4
<i>Candida glabrata</i>	1	1,2	0	0
<i>Candida tropicalis</i>	1	1,2	1	1,2

Tabla 5. Comparación de grupos de aislados fúngicos por tipos de equipo celular

Tipo de equipo	Tipo de hongos				p
	Filamentosos		Levaduras		
	n	%	N	%	
Teléfono tradicional	47	73,4	17	26,6	< 0,0001
Teléfono táctil	13	76,5	4	23,5	< 0,05

Tabla 6. Comparación de aislados en equipos telefónicos por grupos de aislados fúngicos

Tipo de hongos	Tipo de equipo				p
	Teléfono tradicional		Teléfono táctil		
	n	%	N	%	
Hongos filamentosos	47	78,3	13	21,7	< 0,00005
Levaduras	17	81,0	4	19,0	< 0,002

Los equipos evaluados presentaron contaminación por hongos ambientales, aislándose con mayor frecuencia *Aspergillus* spp. (20,5%), *Trichoderma hamatum* (8,4%) y *Rhizopus* spp. (4,8%) entre los hongos filamentosos; además solo se aislaron levaduras de los géneros *Candida* (9,0%) y *Rhodotorula* (3,6%) (Tabla 4). De los 11 taxa fúngicos aislados, todos se encontraron en los equipos con teclados tradicionales, mientras que solo 6 estaban presentes en los equipos táctiles.

Cuando se agruparon los aislados fúngicos como hongos filamentosos y levaduras, los porcentajes de aislados de hongos filamentosos fueron significativamente mayores que los de las levaduras, tanto en los teléfonos

tradicionales (64 aislados), como en los teléfonos táctiles (17 aislados) (Tabla 5). Así mismo, al comparar los porcentajes de aislados encontrados en equipos tradicionales y táctiles se encontraron frecuencias significativamente mayores de aislados en los celulares tradicionales, tanto para los hongos filamentosos (60 aislados), como para las levaduras (21 aislados) (Tabla 6).

DISCUSIÓN

Esta investigación demostró la presencia de los microorganismos en los teléfonos celulares, estando contaminados con bacterias u hongos todos los equipos

evaluados. Tagoe *et al.* (2011) y Nowakowicz-Debek *et al.* (2013), refirieron contaminación con diversos gérmenes en el 100% de los teléfonos móviles de usuarios universitarios. En investigaciones realizadas en equipos de trabajadores de la salud, vendedores de hortalizas y obreros, entre otros, se han encontrado microorganismos de la piel, pero también patógenos como *Staphylococcus*, *Salmonella* y *Shigella* (Famurewa y David 2009, Yusha'u *et al.* 2010, Tagoe *et al.* 2011, Nowakowicz-Debek *et al.* 2013, Meadow *et al.* 2014).

En general, en este estudio se aislaron 18 tipos de microorganismos, siendo los más frecuentes las bacterias Gram positivas y los mohos. Esta diversidad de microorganismos fue similar a la encontrada por otros autores (Famurewa y David 2009, Ilusanya *et al.* 2012).

La bacteria predominante fue *Staphylococcus aureus* y más de la mitad (55,4%) de los aislados bacterianos eran del género *Staphylococcus*. Las bacterias de este género colonizan la mucosa nasal, vaginal y anal sin causar enfermedad, sin embargo, en ocasiones pueden producir, entre otras, infecciones en el rostro, impétigo, abscesos y celulitis (Sepehri *et al.* 2009, Brooks *et al.* 2010). En algunos trabajos, este género de bacterias ha sido aislado con frecuencias que oscilan entre 32,9% y 84,0% (Famurewa y David 2009, Yusha'u *et al.* 2010). Hay evidencias de que los dispositivos de teclado tradicional albergan más colonias de *Staphylococcus* (UFC/cm²) que los teléfonos de pantalla táctil (Obree *et al.* 2007, Pallavi *et al.* 2013). Es posible que su permanencia en estos objetos esté relacionada con su alta capacidad de crecer en amplio rango de temperatura y pH, y adicionalmente, estar favorecido por su naturaleza halófila, que le faculta para crecer en diversos ambientes.

Aunque en bajo porcentaje, en los dispositivos analizados se encontraron aislados de *Streptococcus* spp. Este microrganismo usualmente causa infecciones supurativas como faringitis, neumonía, meningitis e inclusive caries. También ha sido aislado en menor proporción que *Staphylococcus* en otros estudios (Brooks *et al.* 2010, Yusha'u *et al.* 2010).

Respecto a las enterobacterias que contaminaron los equipos, *Escherichia coli* creció en ambos modelos de teléfonos. Esta bacteria es indicadora de contaminación con material fecal, particularidad que refleja la calidad higiénica de las manos de los usuarios. Las manos son una importante vía para la transmisión de enfermedades de origen intestinal y extraintestinal (Aiello *et al.* 2008). En estudios genómicos se ha demostrado la transferencia

de bacterias y hongos de objetos inanimados a las manos y viceversa, encontrándose que los microorganismos aislados de los teléfonos móviles eran idénticos a los encontrados en las manos de sus usuarios (Khivsara *et al.* 2006).

Las otras bacterias Gram negativas *Klebsiella*, *Proteus* y *Pseudomonas* que se obtuvieron de las superficies de los equipos, han sido reportadas en otros estudios como importantes patógenos oportunistas, en diversas enfermedades de origen infeccioso, tales como celulitis y otitis (Brooks *et al.* 2010).

La contaminación por estos microorganismos ubicuos ha llamado tanto la atención, que incluso se han evaluado los equipos según el género del usuario y el área de contacto con el aparato móvil (auriculares, micrófonos, pantallas y teclas específicas como "send", "end" y "menú"), encontrándose crecimiento de agentes patógenos en todos ellos (Brady *et al.* 2009, Tagoe *et al.* 2011). En los teléfonos es posible la existencia de microambientes húmedos, gracias al aporte de la sudoración del usuario, que permite el establecimiento de un medio ideal para la colonización y el crecimiento de agentes bacterianos y fúngicos, o su desarrollo en complejas comunidades de biofilms, que favorecen la supervivencia inclusive de otros gérmenes. Esta condición fue descrita en superficies de teléfonos táctiles contaminados por *Pseudomonas*, *Staphylococcus* y *Candida* (Hassan *et al.* 2004), todos ellos aislados en este trabajo. El calor producido en los teléfonos es otro factor que influye favorablemente sobre la viabilidad microbiana en las superficies plásticas, manteniendo por días la capacidad invasiva de los colonizantes microscópicos (Hassan *et al.* 2004).

También, la manera como se emplean los equipos de telefonía móvil involucra ciertas acciones que podrían explicar la contaminación de los equipos: una de ellas es el proceso de recargar la batería, que conlleva un riesgo de contaminación al colocar el teléfono en cualquier superficie de limpieza dudosa (pisos, mesones). Cuando los equipos se guardan en bolsos o carteras, puede facilitar el contacto con otros objetos usualmente contaminados como el papel moneda o las llaves (Ilusanya *et al.* 2012, Navas-Yamarte *et al.* 2014).

La mayoría de los aislados micóticos que contaminaron los teléfonos fueron de hongos filamentosos, los cuales presentaron una frecuencia significativamente mayor de aislados en los equipos con teclado tradicional de botones. Comúnmente estos hongos colonizan varios sustratos y suelen provenir del medio ambiente, suelo o aire

(Lemus-Espinoza *et al.* 2012). En este trabajo destacaron *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Rhizopus* y *Cladosporium*, géneros productores de esporas, con grandes propiedades alergénicas y vinculados a otomicosis e infecciones micóticas oportunistas en el humano (Chouaki *et al.* 2002, Lemus-Espinoza *et al.* 2014).

Otros hongos identificados fueron las levaduras, las cuales presentaron una mayor frecuencia de aislados en los teléfonos tradicionales. Las levaduras ascogénicas del género *Candida* y *Rhodotorula* encontradas en este trabajo, también han sido identificadas por otros autores, tales como Yusha'u *et al.* (2010), Tambe y Pai (2012) y más recientemente por Özkan y Sülüm (2014). Ambos grupos de hongos producen entre otras afecciones, queratomicosis, onicomicosis, candidosis y endoftalmitis (Seifi *et al.* 2013, Lemus-Espinoza *et al.* 2014).

Los resultados de esta y otras investigaciones han mostrado el tropismo de los microorganismos hacia los microecosistemas presentes en estos equipos. Las bacterias representan el mayor porcentaje de contaminantes microbianos en los teléfonos móviles; pudiéndose minimizar la contaminación de los equipos con una buena y regular limpieza de sus superficies con alcohol isopropílico al 70% v/v (Yusha'u *et al.* 2010). Sin embargo, la destacada frecuencia fúngica, cobra importancia para la salud pública, por cuanto su erradicación de las superficies telefónicas involucra un proceso de descontaminación más complejo, requiriéndose técnicas como las de radiación ultravioleta, uso de ozono, e incluso, de nanoplata tóxica (Nowakowicz-Debek *et al.* 2013).

CONCLUSIONES

La elevada frecuencia de aislamiento de una variedad amplia de agentes bacterianos y fúngicos de los equipos telefónicos móviles, hace posible que estos objetos puedan comportarse como importantes vehículos de transmisión de enfermedades infecciosas a sus usuarios. Aunque los celulares con pantalla táctil tuvieron una menor cantidad de aislados bacterianos y fúngicos, aún están significativamente contaminados, por lo que, una mejor práctica de higiene en el lavado de las manos de los usuarios y colocar los equipos celulares en superficies limpias, disminuiría las posibilidad de infecciones causadas por estos gérmenes procedentes de los celulares.

AGRADECIMIENTOS

Los Autores agradecen al Ingeniero Víctor La Rosa,

por su valiosa cooperación con el soporte y asistencia con el archivo de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIELLO A, COULBORN R, PÉREZ V, LARSON E. 2008. Effect of hand hygiene on infections disease risk in the community setting: A meta-analysis. *Am. J. Public Health.* 9:1372-1381.
- BRADY R, VERRAN J, DAMANI N, GIBB A. 2009. Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. *J. Hosp. Infect.* 71(4):295-300.
- BROOKS G, CARROLL K, BATEL J, MORSE S, MIETZNER A. 2010. *Microbiología Médica*. 25a ed. Mc Graw Hill, México DF, México, pp. 817.
- CONATEL (COMISIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES). 2014. Estadísticas Anuales y Trimestrales. Cuadros Estadísticos 2014. Disponible en línea: <http://www.conatel.gob.ve/estadisticas-anales-y-trimestrales/?target=indicadores-anales> (Acceso 25.06.2015).
- CHOUAKI T, LAVARDE V, LACHAUD L, RACCIUT C, HENNEQUIN C. 2002. Invasive infections due to *Trichoderma* species: report of 2 cases, findings of in vitro susceptibility testing, and review of the literature. *Clin. Infect. Dis.* 35(11):1360-1367.
- DE HOOG G, GUARRO J, GENE J, FIGUERAS M. 2000. *Atlas of Clinical Fungi*. 2nd edition, Universitat Rovira, Barcelona, España, pp. 1126.
- FAMUREWA O, DAVID O. 2009. Cell phone: A medium of transmission of bacterial pathogens. *World Rural Observ.* 1(2):69-72.
- HASSAN A, BIRT D, FRANK J. 2004. Behavior of *Listeria monocytogenes* in a *Pseudomonas putida* biofilm on a condensate-forming surface. *J. Food Prot.* 67(2):322-327.
- ILUSANYA O, ADESANYA O, ADESEMOWO A, AMUSHAN N. 2012. Personal hygiene and microbial contamination of mobile phones of food vendors in Ago-Iwoye town, Ogun State, Nigeria. *Pak. J. N.* 11(3):276-278.
- KHIVSARA A, SUSHMA T, DHANASHREE B. 2006. Typing of

- Staphylococcus aureus from mobile phones and clinical samples. Curr. Sci. 90(7):910-912.
- LEMUS-ESPINOZA D, MANISCALCHI MT, QUEREGUAN R, MORALES Y. 2012. Biodeterioro del monumento religioso arquitectónico San Antonio de Padua, Clarines, Anzoátegui, Venezuela. Saber. 24(1):98-102.
- LEMUS-ESPINOZA D, MANISCALCHI Mt, VILLARROEL O, BÓNOLI S, WAHAB F, GARCÍA O. 2014. Micosis superficiales en pacientes del estado Anzoátegui, Venezuela, periodo 2002-2012. Invest. Clin. 35(4):311-320.
- MEADOW J, ALTRICHTER A, GREEN J. 2014. Mobile phones carry the personal microbiome of their owners. Peer J 2:e447, doi.org/10.7717/peerj.447.
- NAVAS-YAMARTE P, CAZORLA-PERFETTI D, MORALES-MORENO P, ACOSTA-QUINTERO M. 2014. Evaluación de la contaminación fúngica de billetes en Coro, estado Falcón, Venezuela. Saber. 26(2):136-145.
- NOWAKOWICZ-DĘBEK B, WLAZŁO L, KRUKOWSKI H, PAWLAK HY, TRAWIŃSKA B. 2013. Reduction of microbial contamination of mobile phones using ultraviolet UV radiation and ozone. Afr. J. Microbiol. Res. 49(7):5541-5545.
- OBEE P, GRIFFITH C, COOPER R. 2007. An evaluation of different methods for the recovery of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* from environmental surfaces. J. Hosp. Infect 65:35-41.
- ÖZKAN V, SÜLÜM Y. 2014. Microfungal contaminants on mobile phones of health services vocational school students in Marmaris, Turkey. Mycopathologia. 177(1):59-64.
- PALLAVI P, ASHOKA R, MOORE G, MUZSLAY M, LEE E, ALDER S, WILSON P, PONLES T, METER Y, NELLY J. 2013. Keypad mobile phones are associated with a significant increased risk of microbial contamination compared to touch screen phones. J. Infect. Prev. 14(2):65-68.
- RIDELL R. 1950. Permanent stained mycology preparation obtained by lied culture. Mycology. 42:265-270.
- RUSIN P, MAXWELL S, YERBA C. 2002. Comparative surface to hand and fingertip to mouth transfer efficiency of grampositive bacteria, gramnegative bacteria and phages. J. Appl. Microbiol 93:585-592.
- SEIFI Z, MAHMOUDABADI A, SHARZAD H. 2013. Isolation, identification and susceptibility profile of *Rhodotorula* species isolated from two educational hospitals in Ahvaz. Jundishapur J. Microbiol. 6(6):e8935, doi:10.5812/jjm.8935.
- SEPEHRI G, TALEBZADEH N, MIRZAZADEH A, MIR-SHEKARI T, SEPEHRI E. 2009. Bacterial contamination and resistance to commonly used antimicrobials of healthcare workers mobile phones in teaching hospitals, Kerman, Iran. Am. J. Appl. Sci. 6(5):806-810.
- TAGOE D, GYANDE V, ANSAH E. 2011. Bacterial contamination of mobile phones: When your mobile phone could transmit more than just a call. WebmedCentral Microbiology 2(10):WMC002294 doi:10.9754/journal.wmc.2011.002294.
- TAMBE N, PAI C. 2012. A Study of microbial flora and MRSA harboured by mobile phones of health care personnel. Int. J. Recent Trends Sci. Technol. 4(1):14-18.
- WAYNE D, HAYDON T, CLEAVELAND S, TAYLOR L. 2002. Identifying reservoirs of infection: A conceptual and practical challenge. Emmer. Infect. Dis. Disponible en línea: <http://www.cdc.gov/nciabd/EID/vol8no12/10-0317.htm>. (Acceso 10.05.2013).
- YUSHA UM, BELLO M, SULE H. 2010. Isolation of bacteria and fungi from personal and public mobile cell phones: A case study of Bayero University Kano (old campus). Int. J. Biomed. Health Sci. 1(6):97-102.