

# Kasmera

Depósito legal ppi201502ZU4670

Esta publicación científica en formato digital es continuidad de la revista impresa Depósito

Legal: pp 196202ZU39 / ISSN:00755222

**REVISTA DEL DEPARTAMENTO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y TROPICALES  
ESCUELA DE MEDICINA / FACULTAD DE MEDICINA / UNIVERSIDAD DEL ZULIA**

**Vol. 43 N° 2**

**Julio-Diciembre 2015**

**KASMERA** es una revista científica que publica un volumen anual en dos números (Junio y Diciembre). Acepta artículos originales, notas, casos clínicos, monografías o revisiones, relacionados con Medicina Tropical y Microbiología (bacteriología, micología, parasitología y virología) en sus diferentes áreas: morfología, biología, inmunología, clínica, epidemiología y tratamiento.

**Director Fundador:** Adolfo Pons (\*) (1962-1978)

**Director Editor:** Ricardo Soto Urribarrí (1979-1997)

**Director Editor:** Reyes Alirio Torres (1998-2000)

**Directora Editora:** Belinda Calvo (Septiembre 2000-Diciembre 2012)

**Directora Actual:** Zulbey Rivero (desde Enero 2013)

**Co-Editor:** Rafael Villalobos

**Asistente del Co-Editor:** Angela Bracho

**Jefe del Departamento:** Rafael Villalobos

**Secretaria:** Ana María Moreno

## Comité editorial

Elieth Pozo                      Virginia Hazim                      Ángela Bracho  
Rafael Villalobos              Liliana Gómez

## Asesores científicos nacionales

Ada Martínez de Gallardo (Maracaibo)	Jaime Torres (Caracas)	Naillet Arráiz (Maracaibo)
Adriana Maldonado (Maracaibo)	Jeannette Vargas Semprún (Maracaibo)	Nereida Valero (Maracaibo)
Alisbeth Fuenmayor (Maracaibo)	Jesús Estévez (Maracaibo)	Néstor Añez (Mérida)
Ana Carvajal (Caracas)	José Castellano (Maracaibo)	Nieves Vargas de Caminos (Maracaibo)
Ana María Cáceres (Caracas)	Kutchinskaya Valero (Maracaibo)	Odelis Díaz (Maracaibo)
Arelis Lares de Acevedo (Maracaibo)	Ligia Botero de Ledesma (Maracaibo)	Orlando Nava (Maracaibo)
Arelis Lleras de Torres (Maracaibo)	Lila Rodríguez de Jiménez (Caracas)	Pedro Navarro Rojas (Caracas)
Armindo Perozo (Maracaibo)	Lissette Sandra (Maracaibo)	Reyes Alirio Torres (Maracaibo)
Belinda Harris de Reyes (Maracaibo)	Luciana Costa de León (Maracaibo)	Reyna Moronta (Maracaibo)
Belisario Gallegos (Maracaibo)	Ludonildo Lugo (Maracaibo)	Rodolfo Devera (Ciudad Bolívar)
Carolina González (Mérida)	Luz Mila Meza (Maracaibo)	Sofía Mata Essayag (Caracas)
Diana Callejas M. (Maracaibo)	Manuel Guzmán Blanco (Caracas)	Sofía Rodríguez de Valero (Maracaibo)
Digna Parra de Parra (Maracaibo)	Manzur Hassanhi (Maracaibo)	Sylvia W. de Magaldi (Caracas)
Elizabeth Prieto de Crespo (Maracaibo)	Maribel Castellano (Maracaibo)	Tania Romero Adrián (Maracaibo)
Ellen Acurero (Maracaibo)	Marinella Calchi La Corte (Maracaibo)	Tibaire Montes M. (Caracas)
Esmeralda Vizzie (Caracas)	Mario Comegna (Caracas)	Zulbey Rivero (Maracaibo)
Evelyn González de Morán (Maracaibo)	Marisol Sandoval (Ciudad Bolívar)	Zulibeth Rodríguez (Maracaibo)
Francisco Arocha (Maracaibo)	Maritza Pineda Sánchez (Maracaibo)	
Francisca Monsalve (Maracaibo)	Martín Hernández Arteaga (Maracaibo)	
Gerardo Vargas Morales (Maracaibo)	Marynes Montiel de Morales (Maracaibo)	
Glenis Chourio de Lozano (Maracaibo)	Merle Araujo de Fernández (Maracaibo)	
Helman Serrano (Maracaibo)	Mireya Mendoza (Caracas)	
Hernán Vargas Montiel (Maracaibo)		
Iris Díaz Anciani (Maracaibo)		

## Asesores científicos internacionales

Zoilo Pires de Camargo (Brasil)	Sérgio Cimerman (Brasil)	Josep María Torres (España)
Julio César Carrero (México)	Olga Fishman Gompertz (Brasil)	Luis Thompson (Santiago de Chile)
Arnaldo López Colombo (Brasil)	Pedro Laclette (México)	Carlos Rodríguez (Rep. Dominicana)
José Manuel Echevarría (España)	Aníbal Sosa (U.S.A.)	

**Analizada e indizada en: Revistas científicas y humanísticas de LUZ (RevicyhluZ) • Science Citation Index • LILACS/CD-ROM • CABI Publishing • EBSCO Publishing. Acreditada por FONACIT • REVENCYT •**

**Kasmera** 43(2): 148 - 157, Julio-Diciembre 2015

---

## **Riesgo microbiológico asociado al uso de teléfonos móviles en laboratorios clínicos hospitalarios de Maracaibo-Venezuela**

Microbiological hazard associated with using of mobile phones in hospital clinical laboratories from Maracaibo-Venezuela

**Paz-Montes América<sup>1</sup>, Fuenmayor-Boscán Alisbeth<sup>1</sup>,  
Sandrea Lisette<sup>1</sup>, Colmenares Joelymar<sup>1</sup>,  
Marín Milagros<sup>1</sup>, Rodríguez Egleé<sup>1</sup>.**

---

<sup>1</sup>Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia.  
Maracaibo, Venezuela.

**Autor de correspondencia:**

Alisbeth Fuenmayor Boscán. Correo electrónico: [alisbethdfb@gmail.com](mailto:alisbethdfb@gmail.com)

---

### **Resumen**

El uso de teléfonos móviles se ha generalizado en las instituciones de salud, inclusive en áreas con riesgos microbiológicos definidos, como los laboratorios clínicos. En el presente estudio, se investigó la presencia de bacterias potencialmente patógenas, en los teléfonos móviles del personal de laboratorio de cuatro instituciones hospitalarias de Maracaibo, Venezuela. Se realizó el cultivo microbiológico cualitativo de hisopados de la superficie de 200 teléfonos. Mediante un cuestionario se indagó la adherencia del personal a las prácticas higiénicas estándar durante la jornada laboral. En 83% de los teléfonos se evidenció contaminación bacteriana y en 29% se identificó agentes con potencial patogénico definido, predominando *Enterococcus* spp., anaerobios estrictos, *Staphylococcus aureus* y enterobacterias. Algunas cepas patógenas presentaron patrones de resistencia sugestivos de gérmenes nosocomiales. Un elevado porcentaje del personal abordado admitió no aplicar medidas higiénicas mínimas al utilizar sus teléfonos en el ambiente laboral. Los resultados microbiológicos obtenidos, aunados al bajo nivel de compromiso del personal de laboratorio con las prácticas higiénicas estándar, permiten atribuirle un importante riesgo microbiológico al uso de teléfonos móviles en los laboratorios clínicos, que podría afectar no sólo a los dueños y manipuladores habituales de tales dispositivos, sino también extenderse a sus manipuladores ocasionales a nivel extrahospitalario.

**Palabras clave:** teléfonos móviles, riesgo microbiológico, bacterias patógenas, laboratorios clínicos

---

## Abstract

The use of mobile phones is widespread in health institutions, including areas with defined microbiological risk as clinical laboratories. In this study, the presence of potentially pathogenic bacteria was investigated in mobile phones of laboratory personnel of four hospitals of Maracaibo, Venezuela. Qualitative microbiological culture of swabs from the surface of 200 mobile phones was performed. A questionnaire was applied, to evaluate adherence of staff to standard hygiene practices during the workday. In 83% of phones bacterial contamination was evidenced, and 29% had bacteria with defined pathogenic potential, predominantly *Enterococcus* spp., strict anaerobes bacteria, *Staphylococcus aureus* and enterobacteria. Some pathogenic strains showed resistance patterns suggestive of nosocomial bacteria. A high percentage of staff refused to apply minimal hygiene measures to manipulate their phones during the workday. Microbiological results, analyzed together with the low level of adherence of personnel to the standard hygienic practices, allow attributing an important hazard to mobiles phone use in clinical laboratories, which could involve not only owners of such devices and usual manipulators, but also could extend to his occasional manipulators in the community.

**Key words:** mobile phones, microbiological hazard, pathogenic bacteria, clinical laboratories

## Introducción

Los teléfonos móviles han contribuido a mejorar notablemente las comunicaciones en las diferentes esferas de desarrollo de las actividades humanas y, durante los últimos años, su empleo se ha extendido también a las instituciones para el cuidado de la salud. Esta práctica puede involucrar el riesgo de contaminación de tales dispositivos móviles por los microorganismos presentes en el ambiente hospitalario o en los fluidos biológicos de los pacientes, si no se toman precauciones especiales durante su manipulación. Las investigaciones al respecto han demostrado que los teléfonos del personal de salud suelen presentar contaminación por microorganismos como *Staphylococcus aureus*, especies de *Acinetobacter* y enterobacterias (1-5), patógenos reconocidos que parecen haber encontrado en tales dispositivos una vía perfecta, única y significativa para diseminarse a nivel hospitalario (6).

La mayoría de los reportes previos sobre el tema se focalizan principalmente en los teléfonos manipulados por el personal médico y de enfermería. Hasta ahora, según el conocimiento de los autores, no se ha analizado de manera particular, la frecuencia y variedad de contaminación microbiana presente en los teléfonos del personal de los laboratorios

clínicos, quienes representan un grupo de alto riesgo para infecciones ocupacionales, debido a su exposición rutinaria a materiales biológicos y no biológicos potencialmente infecciosos (7). El interés por el riesgo microbiológico que supone el uso de los teléfonos móviles por este tipo de personal se acentúa al considerar que, en la mayoría de las instituciones de salud, no existen restricciones para el uso de los dispositivos móviles, ni lineamientos específicos para su cuidado, limpieza o desinfección rutinaria por parte del personal (6, 8).

Por lo anteriormente expuesto, se desarrolló este trabajo con el propósito de evidenciar la frecuencia de contaminación por bacterias potencialmente patógenas, en los teléfonos móviles utilizados por el personal de laboratorios clínicos de instituciones hospitalarias, como un indicador de riesgo biológico para quienes manipulan tales dispositivos en esos ambientes.

## Materiales y Métodos

**Estrategia de muestreo y aspectos éticos:** Se analizaron 200 teléfonos celulares portados por diferentes miembros del personal de los laboratorios clínicos de cuatro instituciones hospitalarias ubicadas en la

ciudad de Maracaibo, Venezuela. Las muestras correspondientes a cada laboratorio fueron recolectadas en una sola oportunidad y todas el mismo día. Los diferentes hospitales fueron abordados con una diferencia de 2 semanas. Se contó con la aprobación del personal directivo de las cuatro unidades hospitalarias y de los laboratorios clínicos respectivos. El muestreo fue realizado sin notificación previa al personal, a fin de evitar que los teléfonos fueran sometidos a procedimientos de descontaminación no aplicados rutinariamente. En la investigación participaron analistas de laboratorio, asistentes, obreros y personal administrativo, quienes una vez informados sobre la naturaleza y objetivos de la investigación, consintieron en someter al muestreo sus teléfonos móviles personales. Se incluyeron teléfonos manipulados en las diferentes áreas de los laboratorios.

**Recolección de datos sobre los usuarios telefónicos:** Al momento del muestreo, los portadores de los teléfonos completaron un cuestionario autoadministrado y anónimo, referente a: tipo de personal de laboratorio, área de desempeño, frecuencia de manipulación del teléfono móvil durante la jornada laboral, hábito de higiene de las manos y del teléfono, utilización del dispositivo móvil por terceras personas en el ambiente extrahospitalario, entre otros aspectos.

**Recolección y procesamiento de las muestras:** Las muestras para cultivo se obtuvieron frotando vigorosamente toda la superficie de los dispositivos móviles con un hisopo humedecido en solución fisiológica estéril, tal como se ha descrito en investigaciones previas (9-11). Los hisopados se colocaron inmediatamente en medio de transporte y se procesaron, mediante cultivo bacteriológico convencional, en el Centro de Referencia Bacteriológica del Hospital Universitario de Maracaibo, en un lapso no superior a 1 hora después de su obtención. Para el aislamiento inicial se empleó Agar Sangre y Agar Gelosa Chocolate, incubados a 35°C durante 24 a 72 horas en atmósfera aerobia suplementada con CO<sub>2</sub>. Se incluyó además un Caldo Tioglicolato, del cual se realizaron subcultivos a placas de Agar Sangre Anaerobiosis (incubadas en anaerobiosis por 48-72 horas) cuando se observó crecimiento sugestivo de bacterias anaerobias. Para la identificación de los microorganismos

aislados se emplearon esquemas bioquímicos convencionales y/o el sistema automatizado Vitek-BioMérieux®.

Se determinaron algunos fenotipos de resistencia a los agentes antimicrobianos que suelen ser expresados por gérmenes hospitalarios. Específicamente, en las cepas de *S. aureus* se investigó la resistencia a meticilina (método de difusión con disco de oxacilina de 1 µg y de cefoxitina de 30 µg), la resistencia a vancomicina (E-test y agar screening de vancomicina en placas de infusión cerebro corazón suplementadas con 6 µg/mL de vancomicina) y la resistencia inducible a clindamicina (D-test); en las cepas de *Enterococcus* spp. la resistencia a vancomicina (método de difusión con disco de vancomicina de 30 µg y agar screening de vancomicina) y en las enterobacterias, la producción de β-lactamasas de espectro extendido y cromosómicas AmpC (métodos: sinergia del doble disco, disco combinado y aproximación de discos). Para ello, se siguieron los lineamientos establecidos por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (12).

**Análisis estadístico:** Se empleó el estadístico  $\chi^2$  ó  $ji^2$  con un nivel de confiabilidad del 95% ( $p < 0,05$ ) para analizar la asociación entre algunas de las variables estudiadas. Este análisis se realizó con el software estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versión 17.

## Resultados

El cultivo bacteriológico resultó positivo para el 83% de los teléfonos celulares analizados (166/200). Treinta y cuatro teléfonos del total examinado (17%), no presentaron contaminación bacteriana detectable por la metodología utilizada, 83 (41,5%) presentaron sólo un tipo de microorganismo, mientras que los 83 restantes (41,5%) presentaron contaminación polimicrobiana, específicamente, se identificaron dos, tres y cuatro agentes diferentes, en 57 (28,5%), 17 (8,5%) y 9 (4,5%) teléfonos, respectivamente. En total se obtuvieron 284 cepas bacterianas, cuya distribución por especies se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Frecuencia de especies bacterianas identificadas en los teléfonos móviles, de acuerdo a su potencial de patogenicidad

<b>Especies Bacterianas</b>	<b>Número de Aislamientos</b>	<b>%</b>
<b>Con escaso potencial patogénico</b>		
<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	144	50,70
<i>Bacillus spp*</i>	42	14,80
<i>Streptococcus</i> del grupo viridans	19	6,68
BGNNFG*	10	3,52
<i>Micrococcus spp.</i>	3	1,06
<b>Subtotal</b>	<b>218</b>	<b>76,76</b>
<b>Potencialmente patógenas</b>		
Género <i>Enterococcus**</i>	18	6,33
<i>E. faecalis</i>	10	3,52
<i>E. faecium</i>	7	2,46
<i>E. gallinarum</i>	1	0,35
<i>Clostridium perfringens</i>	16	5,63
<i>Staphylococcus aureus</i>	11	3,87
<i>Pantoea agglomerans</i>	5	1,76
Género <i>Enterobacter**</i>	5	1,76
<i>E. cloacae</i>	4	1,41
<i>E. aerogenes</i>	1	0,35
Género <i>Streptococcus**</i>	3	1,06
<i>Streptococcus</i> grupo D	2	0,71
<i>Streptococcus</i> beta hemolítico no A, no B, no D	1	0,35
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	0,71
<i>Escherichia coli</i>	2	0,71
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	2	0,71
<i>Haemophilus influenzae</i>	1	0,35
BGN pigmentado anaerobio	1	0,35
<b>Subtotal</b>	<b>66</b>	<b>23,24</b>
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>100,00</b>

BGNNFG: bacilos Gram negativo no fermentadores de la glucosa. \* No se incluyen especies consideradas de interés clínico. \*\*Las cifras que se indican para estos géneros corresponden a la sumatoria de las cepas de cada especie identificada.

Al analizar el tipo de contaminación microbiana de acuerdo al potencial patogénico de los microorganismos aislados, se observó un predominio de agentes propios de la flora cutánea

u oral del humano, tales como: *Staphylococcus coagulasa negativa* (SCN), *Streptococcus* del grupo *viridans* y *Micrococcus spp.*, así como contaminantes ambientales pertenecientes

al género *Bacillus* y al grupo de los bacilos Gram negativo no fermentadores de la glucosa (BGNNFG), los cuales estuvieron presentes como único germen en 108 (65%) de los dispositivos telefónicos contaminados (54% del total). En 58 teléfonos (29% del total) se recuperaron bacterias con potencial patogénico reconocido, acompañadas en la mayoría de los casos (46 muestras) por bacterias del grupo considerado contaminante. Entre los patógenos potenciales predominaron las especies de *Enterococcus*, *C. perfringens*, *S. aureus* y bacilos Gram negativo (Tabla 1).

En algunas de las especies bacterianas potencialmente patógenas identificadas en este estudio, se evidenció la expresión de fenotipos particulares de resistencia a los antimicrobianos. Específicamente, 3 de las 11 cepas de *S. aureus* (27,3%) mostraron resistencia a metilicina (cepas SARM) y 2 de ellas (18,2%) resistencia inducible a clindamicina. Una de las 7 cepas de *E. faecium* exhibió resistencia a vancomicina, lo

que corresponde al 5,9% del total de aislamientos de especies de *Enterococcus* diferentes a *E. gallinarum* (especie intrínsecamente resistente a ese antibiótico). Las 4 cepas de *Enterobacter cloacae* aquí identificadas (100%) produjeron  $\beta$ -lactamasas AmpC. No se obtuvieron cepas de *S. aureus* con resistencia a vancomicina, ni bacilos Gram negativo productores de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido.

Cuando se analizó el porcentaje de teléfonos contaminados, la presencia de múltiples gérmenes o de especies bacterianas potencialmente patógenas, en función del tipo de personal usuario de los teléfonos, no se evidenciaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) (Tabla 2). Tampoco se obtuvieron diferencias significativas al analizar el área de desempeño del personal dentro del laboratorio clínico, ni al comparar los resultados obtenidos entre los laboratorios de los cuatro hospitales considerados (datos no mostrados).

**Tabla 2.** Características de la contaminación bacteriana evidenciada en los teléfonos móviles, de acuerdo al tipo de personal que los manipula

Aspectos microbianos	Tipo de personal			
	Analistas n = 101	Asistentes n = 56	Obreros n = 22	Administrativos n = 21
<b>Nº y % de teléfonos positivos para crecimiento bacteriano</b>	83 (82,1)	47 (83,9)	18 (81,8)	18 (85,7)
<b>Nº de especies bacterianas presentes*</b>				
1	48 (57,8)	18 (38,3)	9 (50,0)	8 (44,4)
2 a 4	35 (42,2)	29 (61,7)	9 (50,0)	10 (55,6)
<b>Nº y % de teléfonos con patógenos potenciales**</b>	28 (27,7)	18 (32,1)	7 (31,8)	5 (23,8)
<b>Principales patógenos identificados*</b>				
<i>Enterococcus</i> spp.	11 (13,2)	5 (10,6)	2 (11,1)	-
<i>C. perfringens</i>	7 (8,4)	5 (10,6)	3 (16,6)	1 (5,5)
<i>S. aureus</i>	5 (6,0)	3 (6,3)	1 (5,5)	2 (11,1)
Enterobacterias	5 (6,0)	5 (10,6)	1 (5,5)	3 (16,6)
<i>A. lwoffii</i>	2 (2,4)	-	-	-
<i>H. influenzae</i>	1 (1,2)	-	-	-
<i>Streptococcus</i> del grupo "D"	-	1 (2,1)	1 (5,5)	-
<i>S. <math>\beta</math>-hemolítico</i> no A, no B no D	1 (1,2)	-	-	-
Bacilo Gram negativo anaerobio	-	-	-	1 (5,5)
<b>Nº de cepas de patógenos potenciales</b>	32	19	8	7

\*Porcentajes calculados en base al número de teléfonos positivos para crecimiento bacteriano.

\*\*Porcentajes calculados en base al número de teléfonos analizado para cada tipo de personal.

No se obtuvieron diferencias significativas al comparar los resultados entre los diferentes miembros del personal de los laboratorios clínicos (Prueba de  $\chi^2$  ó  $ji^2$ ,  $p > 0,05$ ).

Finalmente, la Tabla 3 muestra la información proporcionada por los participantes, con respecto a la aplicación de medidas higiénicas básicas durante la jornada laboral. Se evidencia que, aunque un porcentaje elevado de los miembros del personal de los laboratorios clínicos está consciente del riesgo microbiológico que puede estar implícito en la manipulación de los teléfonos en el sitio de trabajo, la mayoría de ellos no aplica procedimientos de higiene de las manos

antes o después de manipular sus teléfonos, ni descontamina rutinariamente sus dispositivos de uso personal. Inclusive, algunos individuos, particularmente del personal administrativo y obrero, admitieron no lavar sus manos al finalizar la jornada laboral. Adicionalmente, una elevada proporción de los trabajadores consultados (56,5%) refirió que sus teléfonos son manipulados por terceras personas, especialmente niños, en el ambiente extrahospitalario.

**Tabla 3.** Conductas asociadas a riesgos microbiológicos o a la prevención de éstos, relacionadas con el uso de teléfonos móviles por el personal de los laboratorios clínicos.

Aspectos interrogados	Respuestas del personal Nº (%)	
	Si	No
Manipulación del teléfono durante la jornada laboral	131 (65,5)	69 (34,5)
Empleo del dispositivo manos libres	17 (8,5)	183 (91,5)
Higiene de las manos antes y/o después de manipular el teléfono	7 (3,5)	193 (96,5)
Higiene de las manos al finalizar la jornada laboral	192 (96,0)	8 (4,0)
Aplicación periódica de procedimientos de descontaminación al teléfono	58 (29,0)	142 (71,0)
Manipulación del teléfono por terceros en el hogar	113 (56,5)	87 (43,5)
Conciencia del riesgo implícito en el uso del teléfono en el laboratorio	156 (78,0)	44 (22,0)

### Discusión

En este estudio se evidenció una tasa elevada de contaminación bacteriana (83%) con una frecuencia importante de contaminación por múltiples agentes (41,5%), en los hisopados de los teléfonos móviles manipulados por el personal de los diferentes laboratorios clínicos participantes. Tales resultados concuerdan con investigaciones en teléfonos de otro tipo de personal de salud, que señalan tasas de contaminación cercanas o superiores al 90% (8, 13-16), aun cuando también se reportan cifras de colonización menores, que oscilan entre 20 y 72% (17-19). La variabilidad entre los diferentes estudios podría obedecer a la existencia de regulaciones para el uso de los teléfonos en algunas instituciones o a diferencias en el grado de adherencia del personal a las prácticas higiénicas y de bioseguridad mínimas en el ambiente hospitalario. Ciertos factores

inherentes al muestreo en cada estudio (hora del día, tiempo de permanencia del personal de laboratorio en el hospital), podrían también determinar variaciones importantes en las oportunidades de exposición de los teléfonos a la contaminación microbiana propia de cada ambiente hospitalario.

El predominio de los SCN entre los gérmenes identificados, coincide con lo reportado no sólo en teléfonos celulares, sino también en otros objetos de uso personal utilizados en ambientes clínicos (3, 8, 11, 17-20). A este respecto, se ha sugerido que el calor que se genera durante el uso de los teléfonos contribuye a crear un microambiente propicio para la colonización de éstos por las bacterias que normalmente se encuentran en la piel (10).

Por otra parte, resultó interesante la elevada frecuencia de aislamiento de *Clostridium perfringens*, pues los reportes previos de

bacterias anaerobias en hisopados de teléfonos son muy escasos (11, 15, 21). Los clostridios son microorganismos bastante ubicuos, frecuentes en el suelo y en el aire. *Clostridium perfringens*, en particular, suele encontrarse en el aire de los quirófanos (22), por lo que no se descarta la posibilidad de que esté presente también en otros ambientes hospitalarios. Este microorganismo, además, es el anaerobio de más fácil crecimiento en los medios de cultivo artificiales, característica ésta que, junto a su ubicuidad, se atribuye a su naturaleza relativamente aerotolerante (22). A pesar de ello, difícilmente esta bacteria logre encontrar en la superficie de los teléfonos condiciones adecuadas para la supervivencia prolongada, y menos aún para la multiplicación. Los resultados aquí obtenidos podrían quizá explicarse por la prontitud en la siembra de las muestras, que favoreció la recuperación de microorganismos que no suelen resistir la exposición prolongada a condiciones ambientales adversas y que rápidamente pierden su viabilidad en los medios de transporte bacteriológicos de uso rutinario. No obstante, dilucidar tales aspectos escapa de los límites de esta investigación.

La detección de especies bacterianas potencialmente patógenas 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%) (2, 3, 5, 15, 17). Los resultados sugieren que las actividades laborales realizadas por el personal de laboratorio, realmente implican un alto riesgo de contaminación de los teléfonos (y probablemente también de cualquier otro objeto personal utilizado en el ambiente de trabajo) por agentes infecciosos de potencial patogénico reconocido.

A pesar de la amplia variabilidad reportada en cuanto a las especies bacterianas patógenas presentes en la superficie de los teléfonos móviles, muchos estudios coinciden en conferirle mayor importancia al aislamiento de *S. aureus*, especialmente a las cepas SARM, así como a los bacilos Gram negativo, por su capacidad para resistir condiciones de desecación y para sobrevivir y multiplicarse en el ambiente cálido de la superficie de los teléfonos celulares (3, 23, 24). En este estudio, *S. aureus* ocupó el tercer lugar en frecuencia entre las bacterias patógenas, y el aislamiento de cepas SARM y/o con resistencia inducible a clindamicina permite suponer que se trata de cepas provenientes del ambiente

hospitalario. Hasta ahora, el aislamiento de cepas SARM se considera infrecuente en los teléfonos manipulados sólo a nivel de comunidad (6, 10).

En cuanto a los enterococos, su aislamiento en los dispositivos de uso personal de trabajadores de la salud parece ser infrecuente. Sin embargo en la presente investigación, este género bacteriano ocupó el primer lugar entre los patógenos definidos, destacando el aislamiento de una cepa de *E. faecium* resistente a glicopéptidos. El hallazgo coincide con el reporte de este tipo de cepas en hospitales de la región (25). Los resultados sugieren que las especies bacterianas patógenas que pueden encontrarse como contaminantes en los teléfonos y otros dispositivos móviles manipulados en ambientes con riesgos biológicos, dependerá de las cepas circulantes en esos ambientes en un momento dado, lo que explicaría la variabilidad de los microorganismos reportados en los diversos estudios.

Por otra parte, el alto porcentaje de contaminación polimicrobiana y por especies potencialmente patógenas encontrado en los teléfonos del personal asistente, administrativo y obrero, evidencia que el riesgo biológico es similar para todos los trabajadores de los laboratorios, independientemente de sus tareas. Ya con anterioridad ha sido reportada la presencia de gérmenes patógenos en objetos de las áreas administrativas hospitalarias (26). Los trabajadores de esas áreas podrían tener una menor conciencia de la exposición al riesgo, y subestimar en mayor grado que otros tipos de trabajadores de la salud, la importancia de la higiene de las manos y de los dispositivos de uso personal durante la jornada laboral. De hecho, se ha demostrado que el nivel de compromiso con la práctica de higiene de las manos permanece bajo entre el personal de salud a nivel mundial (27).

La falta de compromiso y de adherencia a los procedimientos de higiene de las manos y el uso descuidado de los teléfonos en las áreas expuestas a microorganismos patógenos, no debería considerarse livianamente. En investigaciones previas se ha reportado persistencia bacteriana (incluyendo cepas de enterococos vancomicina-resistentes y de SARM) durante períodos prolongados en las superficies inanimadas (28), presencia simultánea de agentes bacterianos en los teléfonos móviles y en las manos de sus propietarios (8) y transferencia

bacteriana entre ellos, en cantidades equivalentes a la dosis infecciosa (29), por lo que es factible que la contaminación de los dispositivos de uso personal, pueda eventualmente, y dependiendo de las condiciones de salud del individuo, dar lugar al desarrollo de un proceso infeccioso en sus usuarios. El riesgo podría ser mayor para quienes manipulan estos dispositivos contaminados a nivel de la comunidad, por su falta de contacto previo con las bacterias del ambiente hospitalario.

En conclusión, una proporción importante de los teléfonos móviles analizados en este trabajo alberga agentes bacterianos potencialmente infecciosos, con ciertas características de resistencia antimicrobiana sugestivas de cepas hospitalarias. Estos resultados microbiológicos, analizados a la luz de la baja adherencia del personal de los laboratorios a la práctica de higiene habitual de las manos y de los dispositivos de uso personal, permiten atribuirle un importante riesgo microbiológico al uso de teléfonos móviles en los laboratorios clínicos. El riesgo de sufrir infecciones podría no estar limitado sólo a los dueños y manipuladores habituales de estos dispositivos, sino también extenderse a sus manipuladores ocasionales extrahospitalarios, que suelen ser niños.

Los hallazgos deberían alertar a los trabajadores de los laboratorios clínicos sobre la necesidad de hacer uso racional de sus objetos personales durante la jornada laboral, y de internalizar las conductas dirigidas a minimizar las oportunidades de contaminación de los mismos, especialmente mediante la firme adherencia a las prácticas estándar de higiene y desinfección de las manos y los fómites. Este aspecto debería ser objeto de intervención, mediante el diseño de normas, políticas y estrategias de prevención bien definidas y supervisadas, por parte de los jefes de laboratorio y de los organismos encargados del control de las enfermedades infecciosas en las instituciones de salud de la región.

### **Declaración de Conflictos de Intereses**

Los autores declararan no tener conflictos de intereses.

### **Agradecimientos**

Al Centro de Referencia Bacteriológica del Servicio Autónomo Hospital Universitario de Maracaibo, por facilitar las instalaciones y los suministros necesarios para los cultivos bacterianos.

### **Referencias bibliográficas**

- (1) Angadi KM, Misra R, Gupta U, Jadhay S, Sardar M. Study of the role of mobile phones in the transmission of Hospital acquired infections. *Med J DY Patil Univ.* 2014; 7:435-38.
- (2) Brady RR, Verran J, Damani NN, Gibb AP. Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. *J Hosp Infect.* 2009; 71: 295-300.
- (3) Jayalakshmi J, Appalaraju B, Usha S. Cellphones as reservoirs of nosocomial pathogens. *J Assoc Physicians India.* 2008; 56: 388-9.
- (4) Boyce JM. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. *J Hosp Infect.* 2007; 65: 50-4.
- (5) Goldblatt JG, Krief I, Klonsky T, Haller D, Milloul V, Sixsmith DM, *et al.* Use of cellular telephones and transmission of pathogens by medical staff in New York and Israel. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007; 28: 500-3.
- (6) Datta P, Rani H, Chander J, Gupta V. Bacterial contamination of mobile phones of health care workers. *Indian J Med Microbiol.* 2009; 27: 279-81
- (7) Richmond JY, Nesby-O'Dell SL. Centers for Disease Control and Prevention. Laboratory security and emergency response guidance for laboratories working with select agents. *MMWR Recomm Rep.* 2002; 6,51(RR-19):1-6.
- (8) Badr RI, Badr HI, Ali NM. Mobile phones and nosocomial infections. *Int J Infect Control [serie en Internet]* 2012 [consultado 2012 noviembre 8], 8:2 [5 páginas]. Disponible en <http://www.ijic.info/article/view/9933>.
- (9) Meadow JF, Altrichter AE, Green JL. Mobile phones carry the personal

- microbiome of their owners. PeerJ 2 [serie en Internet]; 2014 [consultado 2014 diciembre 4]:e447:[aproximadamente 14 páginas]. Disponible en: <https://peerj.com/articles/447>.
- (10) Akinyemi K, Atapu A, Adetona O, Coker A. The potential role of mobile phones in the spread of bacterial infections. *J Infect Dev Ctries*. 2009; 3: 628-32.
- (11) Brady RR, Fraser SF, Dunlop MG, Paterson-Brown S, Gibb AP. Bacterial contamination of mobile communication devices in the operative environment. *J Hosp Infect*. 2007; 66: 397-8.
- (12) Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). 2015. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Test: Approved Standards. Twelfth Edition; M02-A12, Vol 35 (1).
- (13) Beckstrom AC, Cleman PE, Cassis-Ghavami FL, Kamitsuka MD. Surveillance study of bacterial contamination of the parent's cell phone in the NICU and the effectiveness of an anti-microbial gel in reducing transmission to the hands. *J Perinatol*. 2013; 33: 960-3.
- (14) Tambekar DH, Gulhane PB, Dahikar SG, Dudhane MN. Nosocomial hazards of doctor's mobile phones in hospitals. *J Medical Sci*. 2008; 8: 73-6.
- (15) Brady RR, Wasson A, Stirling I, McAllister C, Damani NN. Is your phone bugged? The incidence of bacterial known to cause nosocomial infection on healthcare workers' mobile phones. *J Hosp Infect*. 2006; 62: 123-5.
- (16) Ustun C, Cihangiroglu M. Health care workers' mobile phones: a potential cause of microbial cross-contamination between hospitals and community. *J Occup Environ Hyg*. 2012; 9: 538-42.
- (17) Mark D, Leonard C, Breen H, Graydon R, O'Gorman C, Kirk S. Mobile phones in clinical practice: reducing the risk of bacterial contamination. *Int J Clin Pract*. 2014; 68: 1060-4.
- (18) Arora U, Devi P, Chadha A, Malhotra S. Cellphones a modern stayhouse for bacterial pathogens. *JK Science*. 2009; 11: 127-9.
- (19) Kilic IH, Ozaslan M, Karagoz ID, Zer Y, Davutoglu V. The microbial colonization of mobile phone used by healthcare staffs. *Pak J Biol Sci*. 2009; 12: 882-4.
- (20) Ramesh J, Carter AO, Campbell MH, Gibbons N, Powlett C, Moseley H, *et al*. Use of mobile phones by medical staff at Queen Elizabeth Hospital, Barbados: evidence for both benefit and harm. *J Hosp Infect*. 2008; 70: 160-5.
- (21) Tunc K, Olqun U. Microbiology of public telephones. *J Infect*. 2006; 53:140-3.
- (22) Lorber Bennett. Gangrena gaseosa y otras enfermedades asociadas con *Clostridium*. En: Mandell G, Bennett J, Dolin R. Enfermedades infecciosas: principios y práctica. Vol 2. 5<sup>ta</sup> Ed. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 2002. p. 3089-103.
- (23) Cortes JA, Gómez CA, Cuervo SI, Leal AL, Grebo. Implicaciones en salud pública de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente adquirido en la comunidad en Bogotá, Colombia. *Rev Salud Pública*. 2007; 9: 448-54.
- (24) Borer A, Gilad J, Smolyakov R, Eskira S, Peled N, Porat N, Hyam E, Trefler R, Riesenberk K, Schlaeffer F. Cell phones and *Acinetobacter* transmission. *Emerg Infect Dis*. 2005; 11: 1160-1.
- (25) Perozo-Mena A, Castellano-González M, Ginestre-Pérez M, Rincón-Villalobos G. Resistencia a vancomicina en cepas de *Enterococcus faecium* aisladas en un Hospital Universitario. *Kasmera*. 2011; 39: 7-17.
- (26) Goldblatt GJ, Krief I, Klonsky T, Haller D, Milloul V, Sixsmith D, *et al*. Use of cellular and transmission of pathogens by medical staff in New York and Israel. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007; 28: 500-3.
- (27) Erasmus V, Brouwer W, van Beeck EF, Oenema A, Daha TJ, Richardus JH, *et al*. A qualitative exploration of reasons for poor hand hygiene among hospital workers: lack of positive role models and of convincing evidence that hand hygiene prevents cross-infection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009; 30: 415-9.

- (28) Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis.* 2006; 6:130.
- (29) Rusin P, Maxwell S, Gerba C. Comparative surface-to-hand and fingertip-to-mouth transfer efficiency of gram-positive bacteria, gram-negative bacteria, and phage. *J Appl Microbiol.* 2002; 93: 585-92.