

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“CARGA BACTERIANA PREVIA Y POSTERIOR A LA DESINFECCIÓN
DE TELÉFONOS MÓVILES CON ALCOHOL ISOPROPÍLICO AL 70%”**

Estudio comparativo realizado en teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina, externos e internos que realizan la práctica hospitalaria en el Hospital General San Juan de Dios, Guatemala

octubre–noviembre del 2012

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

**Efrén Antonio Navas Martínez
José Carlos Monzón Fuentes
Gustavo Adolfo Estuardo Mazariegos Florentino
Carmen Aída Rivera Soto
María Anneliese Bocaletti Paz
Axel Estuardo Díaz Cancinos
Rita Angélica Pineda Sic
Isabella María Torselli Valladares**

Médico y Cirujano

Guatemala, abril de 2013

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

Efrén Antonio Navas Martínez	200610072
José Carlos Monzón Fuentes	200610081
Gustavo Adolfo Estuardo Mazariegos Florentino	200610087
Carmen Aída Rivera Soto	200610174
María Anneliese Bocaletti Paz	200614202
Axel Estuardo Díaz Cancinos	200614433
Rita Angélica Pineda Sic	200710206
Isabella María Torselli Valladares	200710248

ha cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

“CARGA BACTERIANA PREVIA Y POSTERIOR A LA DESINFECCIÓN DE TELÉFONOS MÓVILES CON ALCOHOL ISOPROPÍLICO AL 70%”

Estudio comparativo realizado en teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina, externos e internos que realizan la práctica hospitalaria en el Hospital General San Juan de Dios, Guatemala

octubre-noviembre del 2012

Trabajo asesorado por el Dr. Erwin Raúl Castañeda Pineda y revisado por el Dr. Jesús Arnulfo Oliva Leal, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, diez y ocho de abril del dos mil trece


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO





El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

Efrén Antonio Navas Martínez	200610072
José Carlos Monzón Fuentes	200610081
Gustavo Adolfo Estuardo Mazariegos Florentino	200610087
Carmen Aída Rivera Soto	200610174
María Anneliese Bocaletti Paz	200614202
Axel Estuardo Díaz Cancinos	200614433
Rita Angélica Pineda Sic	200710206
Isabella María Torselli Valladares	200710248

han presentado el trabajo de graduación titulado:

“CARGA BACTERIANA PREVIA Y POSTERIOR A LA DESINFECCIÓN DE TELÉFONOS MÓVILES CON ALCOHOL ISOPROPÍLICO AL 70%”

Estudio comparativo realizado en teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina, externos e internos que realizan la práctica hospitalaria en el Hospital General San Juan de Dios, Guatemala

octubre-noviembre del 2012

El cual ha sido revisado, corregido y autorizado y, al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se le autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, diez y ocho de abril del dos mil trece.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Edgar de León Barillas
Coordinador



Guatemala, 18 de abril del 2013

Doctor
Edgar Rodolfo de León Barillas
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. de León:

Le informo que los estudiantes abajo firmantes:

Efrén Antonio Navas Martínez

José Carlos Monzón Fuentes

Gustavo Adolfo Estuardo Mazariegos Florentino

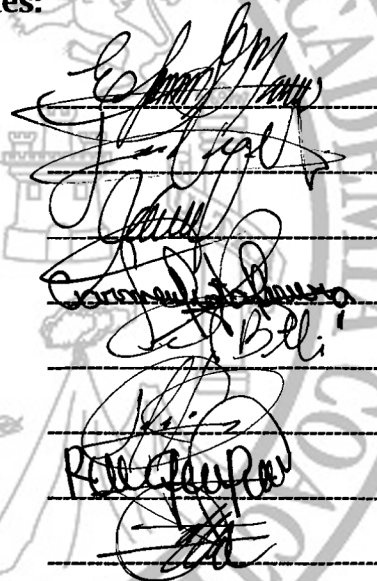
Carmen Aída Rivera Soto

María Anneliese Bocaletti Paz

Axel Estuardo Díaz Cancinos

Rita Angélica Pineda Sic

Isabella María Torselli Valladares



Handwritten signatures of the students on horizontal lines.

Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

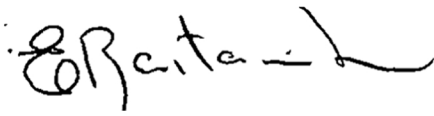
**“CARGA BACTERIANA PREVIA Y POSTERIOR A LA DESINFECCIÓN
DE TELÉFONOS MÓVILES CON ALCOHOL ISOPROPÍLICO AL 70%”**

**Estudio comparativo realizado en teléfonos móviles
pertenecientes a estudiantes de medicina, externos
e internos que realizan la práctica hospitalaria
en el Hospital General San Juan de Dios, Guatemala**

octubre-noviembre del 2012

Del cual como asesor y revisor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Dr. Erwin Raúl Castañeda Pineda
MEDICO Y CIRUJANO
COL. 3,397



Dr. Erwin Raúl Castañeda Pineda
Asesor
firma y sello

Dr. Jesús Arnulfo Oliva Leal
Médico y Cirujano
Col. 4824



Dr. Jesús Arnulfo Oliva Leal
Revisor
firma y sello
Reg. de personal 15410

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar si existe diferencia entre la carga bacteriana previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios. **METODOLOGÍA:** Se realizaron dos hisopados con técnica estéril a los teléfonos móviles con 2 horas de diferencia entre los mismos, realizando una limpieza y desinfección con alcohol isopropílico al 70%. Las muestras fueron depositadas en medio de transporte Stuart y posteriormente sembradas en los medios de cultivo EMB Levine y Manitol Sal por el personal del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Posteriormente se llevó a cabo una prueba de contraste de hipótesis para muestras apareadas con el método estadístico de t de Student. **RESULTADOS:** Se encontró que la prevalencia bacteriana de *Staphylococcus spp.* fue de 17.4% mientras que para Enterobacterias fue de 14.4%. Se encontró una carga bacteriana promedio previa a la desinfección de 66.77 unidades formadoras de colonias SE(± 142). Mientras que posterior a la desinfección fue de 39.75 SE(± 110). **CONCLUSIONES:** Se aceptó la hipótesis alterna la cual establece que si existe una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.02$) entre la carga bacteriana previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* de los teléfonos móviles con una t de 2.19. Los teléfonos móviles representan un fómite de patógenos nosocomiales, por lo que es importante concientizar a los usuarios a tener medidas higiénicas al momento de utilizarlos.

PALABRAS CLAVE: Fómites, teléfono celular, infecciones nosocomiales.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	5
2.1.	Objetivo general.....	5
2.2.	Objetivos específicos.....	5
3.	MARCO TEÓRICO	7
3.1.	Contexto.....	7
3.2.	Fómites	7
3.3.	Teléfono móvil como fómite.....	7
3.4.	Principales bacterias productoras de infecciones nosocomiales en el Hospital General San Juan de Dios.....	13
4.	METODOLOGÍA	15
4.1.	Tipo y diseño de investigación	15
4.2.	Unidad de análisis.....	15
4.3.	Población y muestra	15
4.4.	Selección de objetos de estudio.....	15
4.5.	Definición y operacionalización de variables	16
4.6.	Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos...	18
4.7.	Procesamiento y Análisis de Datos.....	23
4.8.	Alcances y límites de la investigación	24
4.9.	Aspectos éticos de la investigación.....	24
5.	RESULTADOS	25
6.	DISCUSIÓN	29
7.	CONCLUSIONES	33
8.	RECOMENDACIONES	35
9.	APORTES	37
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
11.	ANEXOS	43

1. INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales representan un problema importante de salud pública a todo nivel ya que prolongan el tiempo de permanencia hospitalaria, incrementan las complicaciones y elevan el costo de atención al paciente (1). Estas infecciones se han asociado fuertemente a las manos del personal médico y a las superficies con las que este tiene contacto frecuentemente.

En el hospital Roosevelt de Guatemala en el año 2000 se calculó que las infecciones nosocomiales representaron un exceso de costo de Q. 2.4 millones, cifras similares presentó el Hospital General San Juan de Dios (HGSJDD). Esta situación agrava el desequilibrio existente entre la asignación de recursos para atención primaria y secundaria, al desviar recursos hacia el tratamiento de afecciones potencialmente prevenibles. (2)

En la última década, el uso del teléfono móvil ha tenido un crecimiento considerable y se ha convertido en una herramienta de uso común entre las personas. En Guatemala, en el año 2011 el número de usuarios había superado los 18 millones de teléfonos móviles (3). Como resultado de esto, el uso del teléfono móvil dentro de las instalaciones hospitalarias es cada vez más común, tanto entre los pacientes como en el personal médico y paramédico, para quienes se ha convertido en una herramienta de trabajo indispensable. Existe evidencia que sostiene que el uso de la telefonía móvil en el ámbito de la salud ha ayudado a mejorar tratamientos e incrementar la asistencia a centros de atención primaria (4).

Los problemas que surgen al relacionar el uso de estos dispositivos electrónicos en el ámbito hospitalario van desde la interferencia que éstos puedan generar con otros aparatos, por emisión de energía electromagnética, hasta su capacidad potencial de servir como “fómite” al estar en contacto con las manos de los trabajadores de salud.

Se han aislado microorganismos en teléfonos móviles, entre las bacterias encontradas están *Staphylococcus aureus* Meticilino-resistente, *Acinetobacter spp.* y otras bacterias gram negativas potencialmente patógenas para el ser humano.(5)

Debido a la contaminación bacteriana existente en los teléfonos móviles se han evaluado medidas de desinfección con alcohol isopropílico al 70%, se comparaban cultivos previos y diez minutos después de la desinfección. Se reportó una reducción significativa del promedio de unidades formadoras de colonias de una media de 69.6 ($\pm 10.7SE$) a 9.36

(± 3.8) con una $p < 0.001$ luego de la limpieza (6). Sin embargo se recomienda que con el fin de averiguar la efectividad del desinfectante se realicen dos muestreos de la superficie posteriores a la desinfección hecho que no fue abordado por ninguno de los autores revisados y que pudiese influir en la utilidad real de esta medida. (7)

La presente investigación correspondió a un estudio de tipo comparativo el cual buscaba responder a las siguientes preguntas: ¿Existe diferencia entre la carga bacteriana previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Cuál es la prevalencia de contaminación bacteriana de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Cuál es la prevalencia de contaminación de Enterobacterias previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Cuál es la prevalencia de contaminación de *Staphylococcus spp.* previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Cuál es la carga bacteriana de Enterobacterias previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Cuál es la carga bacteriana de Enterobacterias posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Cuál es la carga bacteriana de *Staphylococcus spp.* previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Cuál es la carga bacteriana de *Staphylococcus spp.* posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Existe diferencia entre la carga bacteriana de *Staphylococcus spp.* previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?, ¿Existe diferencia entre la carga bacteriana de Enterobacterias previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios?

Para dar respuesta a las anteriores preguntas se comparó la carga bacteriana previa y posterior desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles

pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios. Se llevó a cabo dos hisopados del teléfono móvil, el primero se realizó al contactar al dueño del mismo, seguido de esto, se realizó la desinfección del teléfono móvil y por último, dos horas después se realizó el segundo hisopado. Posteriormente se llevó a cabo la siembra e interpretación de cultivos bacterianos así como la determinación de carga bacteriana previa y posterior a la limpieza y desinfección de los teléfonos móviles a través del conteo manual de unidades formadoras de colonias (UFC), este proceso se llevó a cabo por el personal del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para esto se utilizaron medios de cultivo específicos para dos tipos de bacterias Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* Se escogieron estos dos grupos bacterianos ya que son de gran importancia en infecciones nosocomiales propias del Hospital General San Juan de Dios. Se concluyó que la prevalencia de contaminación bacteriana de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios fue de 27.7% y se acepta la hipótesis alterna que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.02$) entre la carga bacteriana para Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70%.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar si existe diferencia entre la carga bacteriana previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2. Objetivos específicos

2.2.1. Determinar la prevalencia de contaminación bacteriana de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.2. Determinar la prevalencia de contaminación de Enterobacterias previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.3. Determinar la prevalencia de contaminación de *Staphylococcus spp.* previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.4. Calcular la carga bacteriana de Enterobacterias previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.5. Calcular la carga bacteriana de Enterobacterias posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.6. Calcular la carga bacteriana de *Staphylococcus spp.* previa a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.7. Calcular la carga bacteriana de *Staphylococcus spp.* posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.8. Determinar si existe diferencia entre la carga bacteriana de *Staphylococcus spp.* pre y post desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles

pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

2.2.9. Determinar si existe diferencia entre la carga bacteriana de Enterobacterias pre y post desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Contexto

El presente estudio en términos generales surgió de la observación por parte del equipo de investigación del incremento del uso del teléfono móvil por parte del personal de salud al tener contacto con el paciente. Esto sugirió que el teléfono móvil pudiese tener un rol como fómite dentro de las instalaciones de salud y representar un riesgo potencial para el paciente.

En este estudio se comparó la carga bacteriana de Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* antes y después de la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes al personal de salud evaluando así una medida de higiene simple y accesible como la limpieza y desinfección del mismo.

Al comparar la carga bacteriana pre y post limpieza y desinfección del teléfono móvil se buscó evidenciar si esta medida producía cambios a través del tiempo en el número de unidades formadoras de colonias presentes en el teléfono móvil. Además de ayudar a crear medidas preventivas las cuales contribuyan a disminuir las implicaciones y costos encaminados al tratamiento de las infecciones nosocomiales.

La investigación además podrá servir como base de futuros estudios donde se pretenda establecer relaciones de causalidad entre la contaminación y el desarrollo de infección.

3.2. Fómites

La palabra fómite se refiere a un objeto inanimado que puede estar contaminado por un microorganismo, sirviendo este para su transmisión. La palabra se origina del plural latín “omes” el cual se refiere al género de un hongo que era utilizado como material de combustión. Este hongo es seco y poroso por lo que en la antigüedad era considerado como medio de absorción y retención de energías negativas.

Los fómites se extienden a todos los artículos que el ser humano porta o utiliza. Estudios recientes demuestran que superficies, uniformes y artículos de uso común de personal médico son fuentes de infección nosocomial (8).

3.3. Teléfono móvil como fómite

3.3.1. Teléfono móvil en la práctica médica

La práctica médica moderna está experimentando una transformación en la forma en que se comunica y ofrece atención médica. La evolución de la medicina ha sido dada por el deseo humano de dar y recibir un alto nivel de atención médica a buen precio y en momento oportuno.

Los avances en la tecnología y la asequibilidad de los dispositivos de mano se han asegurado que la telemedicina y la tecnología móvil sean parte integral de la práctica médica en un futuro cercano.

La integración de la tecnología de la salud accesible y asequible es uno de los seis pilares de un sistema eficaz de salud según lo definido por la Organización Mundial de la Salud. La tecnología móvil es posiblemente uno de los campos más dinámicos de la medicina con el mayor potencial de cambiar la práctica clínica para bien (9).

Muchos médicos encuentran que los teléfonos móviles son una forma conveniente de comunicarse en el ámbito hospitalario. Los teléfonos móviles son un método establecido para la comunicación en el hospital y se utilizan habitualmente con muchos beneficios para el cuidado del paciente (10).

3.3.2. Contaminación bacteriana del teléfono móvil

Existen diversos autores que han desarrollado estudios sobre la contaminación por bacterias en teléfonos móviles, se ha demostrado que la tasa de contaminación de éstos varía de un 95% en los trabajadores del hospital estudiado a un 100% en los estudiantes, aunque esta diferencia de grupos no fue estadísticamente significativa (6).

En un estudio cuyo objetivo era determinar la contaminación de teléfonos móviles y de las manos de trabajadores en salud dentro de sala de operaciones y unidades de cuidados intensivos, se tomaron muestras de 200 manos y 200 teléfonos móviles los cuales fueron cultivados. Se encontró que 94.5% de los teléfonos estaban contaminados con diversos tipos de microorganismos. Se discute que según estos resultados es obvio que deben existir métodos de higiene personal y de desinfección de los teléfonos móviles. Sugieren además desarrollar estrategias de prevención activa como limpieza rutinaria y descontaminación (11).

En otro estudio, se evalúa la contaminación bacteriana de teléfonos móviles y las manos de los trabajadores de salud además de la resistencia de estos patógenos a los antimicrobianos usados rutinariamente. El estudio se llevó a cabo en tres hospitales escuela de Irán, donde se examinaron al azar 150 trabajadores de salud. Se obtuvo que del total de muestras analizadas, 48 teléfonos móviles y 59 manos dominantes presentaban contaminación bacteriana, siendo

Staphylococcus Epidermidis el microorganismo más aislado en todos los sitios. Además indican que los teléfonos móviles podrían ser una fuente importante de infecciones nosocomiales y el esparcimiento de resistencia bacteriana en facilidades médicas (12).

Se encontró una investigación cuyo objetivo era clarificar la contaminación de teléfonos móviles compartidos en servicios del hospital y su relación con la conciencia y el comportamiento de las enfermeras sobre la limpieza. Se cultivaron teléfonos móviles para detectar bacterias viables y se realizó una encuesta a 110 enfermeras que portaban teléfonos móviles el día del muestreo. Se detectaron bacterias viables en el 79% de los teléfonos móviles y en el 68.6% de éstos se detectó *Staphylococcus Aureus*. Todas las enfermeras eran conscientes sobre la importancia del lavado de manos, pero el 33% de ellas no eran conscientes de la importancia del lavado y desinfección después de manipular los teléfonos móviles. Concluyen que es importante ser consciente sobre el hecho de que los teléfonos utilizados en los servicios del hospital se contaminan fácilmente. Indican que el lavado de manos y la desinfección con alcohol previenen la contaminación de los teléfonos móviles por lo que se deberían de tomar precauciones estandarizadas después de utilizarlos.

Al pretender investigar sobre la contaminación bacteriana y los patrones de susceptibilidad antibiótica en bacterias aisladas en teléfonos móviles, se recolectaron 100 muestras de teléfonos de estudiantes universitarios los cuales fueron posteriormente cultivados. Se encontró una contaminación en el 100% de las superficies de los teléfonos móviles con un total de 11 especies bacterianas. De estos cultivos, 81% mostraban la presencia de microorganismos patógenos. Concluyen que los teléfonos pueden estar ampliamente contaminados con microorganismos patógenos y pueden ser fuentes potenciales de transmisión de enfermedades por lo que se requieren medidas de higiene y aplicación de métodos preventivos (13).

Se evidencia que los teléfonos móviles se convierten en fómites de patógenos cuando entran en contacto con la cara, oídos, labios y manos de diferentes usuarios en distintas condiciones de salud. Además indica que la mayoría de las personas no comprende el riesgo inherente de compartir los teléfonos (14).

En otro estudio se demostró contaminación cruzada de especies de *Acinetobacter Spp.* entre cohortes de cultivos realizados en manos y teléfonos móviles de personal de salud (15).

Cuando una célula aislada comienza a crecer sobre un sustrato sólido, el resultado del crecimiento al cabo del tiempo es una colonia. Se denomina unidad formadora de colonia a una célula viva y aislada que se encuentra en un sustrato, en condiciones ambientales adecuadas y produce una colonia en un breve lapso de tiempo. Una unidad formadora de colonia también puede corresponder a más de una célula cuando éstas forman parte de grupos unidos fuertemente, ya que cada grupo formará una sola colonia (16).

Se utiliza la cantidad de unidades formadoras de colonias como medida del grado de contaminación bacteriana en un cultivo utilizando los estándares internacionales para la estatificación de la contaminación establecidos por la Agencia de Normalización Francesa, clasificándola en Escasa (<5 UFC/cm²), Moderada (5-25 UFC/cm²) y Abundante (>25 UFC/cm²).

Dentro de la bibliografía revisada, los diversos autores proponen técnicas similares de toma de muestra para cultivos en teléfonos móviles utilizando el método del hisopo. Éste utiliza un aplicador de algodón (hisopo) estéril humedecido en una solución diluyente. Posteriormente se procede a rotar el aplicador por las superficies anterior y posterior del teléfono móvil. No se describe dirección del hisopado ni se detalla una técnica para su realización. Luego se introduce en un medio de cultivo o medio de transporte.

Cuando no es posible realizar la siembra inmediata de muestra existe una variedad de medios de transporte cuya fórmula permite mantener la viabilidad de los organismos presentes en la muestra sin que exista un crecimiento significativo. El medio de transporte Stuart está compuesto por cloruro de calcio, que proporciona iones esenciales para mantener el balance osmótico, el tioglicolato de sodio, que evita los cambios oxidativos y provee una atmósfera reducida, el glicerofosfato de sodio que actúa como buffer y el azul de metileno que es un colorante indicador del estado de oxidación-reducción.(17)

Posteriormente los autores proceden a realizar la siembra del cultivo bacteriológico. “El cultivo de microorganismos consiste en proporcionarles a estos las condiciones físicas, químicas y nutritivas adecuadas para que puedan multiplicarse de forma controlada” (18).

Para que exista un crecimiento y/o incremento de un microorganismo, se requiere de un material que contenga un conjunto de nutrientes, energía y elementos químicos que permitan dicho proceso, a esto se le conoce como medio de cultivo (19).

La técnica de sembrado, utilizada por diversos investigadores, se realiza generalmente en placas de Petri con diversos medios de cultivo por el método de estría simple. Se procede a incubar las placas a 35-37 °C por 24 y 48 horas en condiciones de aerobiosis, para posteriormente analizar los crecimientos bacterianos.

3.3.3. Consecuencias de la acción del teléfono móvil como fómite

Recientemente se ha resaltado la potencial repercusión del uso generalizado de algunos instrumentales diagnósticos y tecnológicos que pudieran actuar como fómite en la expansión de diferentes infecciones nosocomiales (20).

Las infecciones nosocomiales ocurren en todo el mundo y afectan a los países desarrollados y a los carentes de recursos, están entre las principales causas de defunción y de aumento de la morbilidad en pacientes hospitalizados. Son una carga considerable para el paciente y para el sistema de salud pública. Éstas agravan el desequilibrio existente entre la asignación de recursos para la atención primaria y secundaria, al desviar los escasos fondos hacia el tratamiento de afecciones potencialmente prevenibles (21).

Estas infecciones son un indicador de la calidad de los servicios prestados. Actualmente, la eficiencia de una institución de salud se mide no sólo por los índices de mortalidad y el aprovechamiento del recurso cama, sino también, por el índice de infecciones hospitalarias (21).

Estudios realizados alrededor del mundo documentan que las infecciones nosocomiales son una importante causa de morbilidad y mortalidad. Una elevada frecuencia de infecciones nosocomiales refleja la calidad deficiente de la prestación de servicios de atención de salud y ocasiona costos evitables.

En la mayoría de los países latinoamericanos, solo se tiene una vaga idea de cómo las infecciones nosocomiales inciden en los costos y en la morbilidad de los pacientes y, hasta la fecha, existen relativamente pocos esfuerzos de cuantificar estos costos. Dado que el presupuesto de las instituciones públicas es extremadamente limitado, esta información es de vital importancia para planificar y ejecutar acciones coherentes y decisivas que influyan en el resultado final del

tratamiento de los pacientes y conduzcan a mejorar el aprovechamiento de los recursos.

En Guatemala, en el año 1998, se realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la tasa de incidencia de infecciones nosocomiales en los principales servicios de medicina interna del Hospital Roosevelt, encontrando un valor de 9.7% siendo esta tasa más alta que en otros países como Estados Unidos, cuya tasa de incidencia de infecciones nosocomiales es de 5.23% (22). En el año 2000 se realizó un estudio cuyo propósito fue determinar la magnitud y el impacto de algunas infecciones nosocomiales sobre los costos y presupuestos hospitalarios en las áreas de cuidado materno infantil, del Hospital General San Juan de Dios (HGSJDD). Los costos directos se calcularon basándose en tres indicadores: días de estancia en el hospital, antibióticos administrados y cultivos realizados. Se determinó que el costo estimado por día de estancia hospitalaria, fue de Q210.00 para una cama en los servicios generales, en tanto que para las unidades de cuidados intensivos de neonatos, pediatría y adultos fue de Q835.00. El costo promedio para cada hemocultivo fue de Q104.00.

Se concluyó que los gastos adicionales en que se incurre debido a las infecciones nosocomiales consideradas, representan una cantidad monetaria considerable. Buena parte de estos recursos podrían invertirse en la prevención de estas infecciones (23).

En un estudio similar realizado en el Hospital Roosevelt se determinó que con base al total de casos detectados de sólo cuatro tipos de infección nosocomial, se calculó un exceso de costo de Q. 2.5 millones para el año 2000, que corresponde al 2.9% del presupuesto global del Hospital Roosevelt. Si se pudiera disminuir en por lo menos 50% la tasa de infección nosocomial en las áreas de cuidado intensivo, con los fondos economizados se podría contratar todo el personal de terapia respiratoria que hace falta, para todas las áreas de cuidado intensivo de la institución (24).

3.3.4. Limpieza y desinfección del teléfono móvil

La limpieza y la desinfección tienen como fin asegurar una buena higiene, tanto a nivel de los materiales, las personas y el ambiente. La limpieza regular y periódica permite mantener una flora microbiana ambiental reducida.

Limpieza, se define como el conjunto de operaciones que permiten eliminar la suciedad visible o microscópica. Es el proceso previo a la desinfección. La

desinfección es el conjunto de operaciones que tiene como objetivo la reducción temporal del número total de microorganismos vivos, la destrucción de los patógenos y alterantes. La esterilización busca la obtención definitiva de un medio completamente exento de gérmenes (25).

En el ámbito hospitalario, la desinfección de superficies se vuelve importante dado que existen estudios donde se detalla que la mayoría de bacterias dañinas para el ser humano, son capaces de sobrevivir por varias horas, días e incluso meses, en una superficie inanimada, convirtiéndose en un potencial foco de infección. (26) En diversos estudios, la limpieza rutinaria del teléfono móvil ha sido reportada como nula o escasa en el ámbito hospitalario (5). En un estudio se reportó que el 89% de los sujetos encuestados nunca había realizado una limpieza de su teléfono móvil (11).

Se ha evaluado la utilidad de la desinfección de teléfonos móviles con alcohol isopropílico al 70%, previo a realizarla, los investigadores realizaban un hisopado de las superficies del teléfono móvil. Posteriormente se llevaba a cabo la desinfección con alcohol permitiendo un tiempo de secado de diez minutos. Luego de esto, se repetía el hisopado para ser comparado con el anterior. Se reportó una reducción significativa del promedio de unidades formadoras de colonias de una media de 69.6 ($\pm 10.7SE$) a 9.36 ($\pm 3.8SE$) con una $p < 0.001$, luego de la limpieza (6).

En otro estudio también se realizaron cultivos pre y post limpieza del teléfono móvil, donde se reporta una disminución del 92% en el número de cultivos positivos posterior a la desinfección (27). Actualmente los manuales de usuario de los teléfonos móviles no refieren métodos adecuados para llevar a cabo la limpieza de éstos (11). Dentro de la bibliografía revisada no se detalla una técnica estandarizada de limpieza y desinfección de teléfonos móviles.

3.4. Principales bacterias productoras de infecciones nosocomiales en el Hospital General San Juan de Dios

En este Hospital, el Departamento de Infecciones Nosocomiales realizó un estudio donde analizaron un total de 1787 cultivos bacterianos, durante el periodo del 1 de febrero al 15 de marzo de 2012. De éstos, la mayoría 20.31% (n=363), correspondieron a secreciones orotraqueales; 17.07% (n=305) a urocultivos y 14.83% (n=265) a hemocultivos, para mencionar los más frecuentes. Los servicios que más

cultivos enviados fueron: Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos (70 cultivos), Cuidados Intermedios Pediatría (57 cultivos), Intensivo Neonatos (56 cultivos), Unidad de Terapia Intensiva Pediatría (56 cultivos), Cuidados Coronarios (32 cultivos), Cuidados Progresivos (31 cultivos), Emergencia de Cirugía de Adultos (17 cultivos), Emergencia de Medicina de Adultos (11 cultivos), Observación Cirugía de Adultos (11 cultivos) y Emergencia de Pediatría (9 cultivos).

El 82% (n=1491) de los aislamientos fueron gram negativos, el resto 18% (n=317) fueron gram positivos. Dentro de los gram negativos los primeros cinco correspondieron a: *Escherichia Coli* 16.43% (n=297), *Acinetobacter baumannii/haemolyticus* 14.6% (n=264), *Pseudomona Aeruginosa* 13.27% (n=240), *Klebsiella Pneumoniae* 13% (n=235), *Enterobacter Cloacae* 5.81% (n=105) y *Proteus Mirabilis* 1.83% (n=33). Para los gram positivos los más representativos fueron *Staphylococcus aureus* 9.62% (n=174) y *Streptococcus Alfa Hemolítico* 2.27% (n=41).

Con relación a los sitios de aislamiento según tipo de bacteria se evidencia que para *E. Coli* el 47% (n=137) proviene de urocultivos; 12% (n=34) secreción de herida operatoria y el 6%(n=16) de secreciones orotraqueales. Para *Staphylococcus aureus* 27% (n=47) proviene de hemocultivos, 11% (n=19) secreción de herida operatoria; 9% (n=15) punta de catéter; 9% (n=15) secreción orotraqueal.(28)

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación correspondió a un estudio de tipo comparativo.

4.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis para el presente estudio comprendió la carga bacteriana obtenida de los cultivos de los teléfonos móviles de los estudiantes de medicina externos e internos.

4.3. Población y muestra

La población donde se realizó el estudio comprendió 247 estudiantes de medicina que realizaban la práctica hospitalaria en el Hospital General San Juan de Dios en los departamentos de Ginecología y Obstetricia, Medicina Interna, Pediatría y Cirugía.

El tamaño de la muestra correspondió a 166 teléfonos móviles, para el cálculo fue utilizada la siguiente fórmula para poblaciones finitas.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

•N = Total de la población = 247

•Z= 1.96²

•p= proporción esperada 0.5

•q= 1-p

•d= precisión (95%).

Se agregó un 10% de porcentaje estimado de rechazo o pérdida.

4.4. Selección de objetos de estudio

Se utilizó un muestreo aleatorio simple, fueron incluidos aquellos teléfonos pertenecientes a estudiante de medicina de cuarto, quinto, sexto o séptimo año, que durante el periodo del estudio se haya encontrado realizando la práctica hospitalaria

en el Hospital General San Juan de Dios y que hayan aceptado participar en el estudio.

Se asignó un número a cada individuo de la población según los listados proporcionados por los departamentos del Hospital incluidos en el estudio, posteriormente se utilizó una tabla de números aleatorios a través de la cual determinó a los objetos que serían investigados.

4.5. Definición y operacionalización de variables

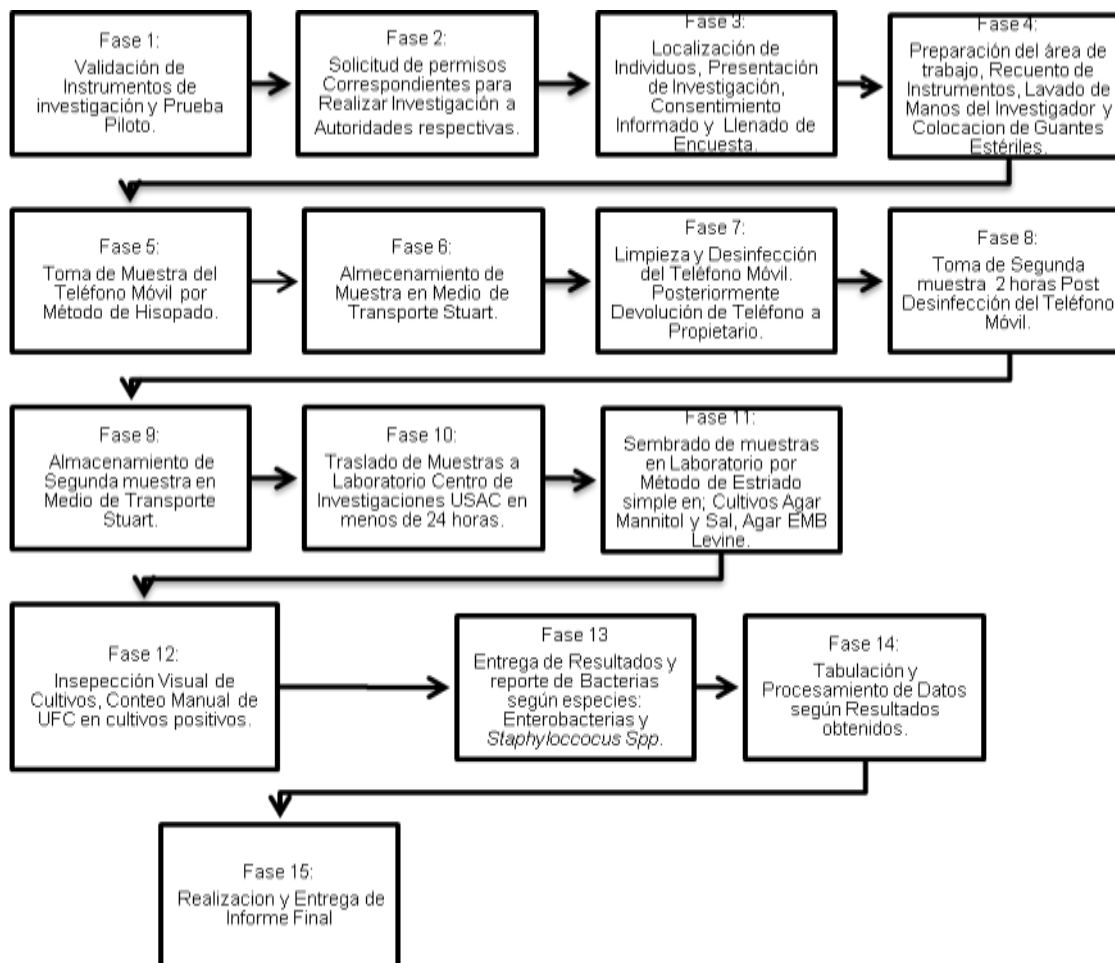
Las variables utilizadas para el desarrollo de la investigación se presentan en el siguiente cuadro

Cuadro 4.1 Variables de Investigación

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento de medición
Carga bacteriana previa a la desinfección con alcohol isopropílico.	Expresa el número relativo de bacterias de un taxón determinado en un área de 1 centímetro cuadrado expresada en cantidad de unidades formadoras de colonias.	Cantidad de unidades formadoras de colonias por centímetro cuadrado en un cultivo medido antes de la desinfección.	Cuantitativa	Razón	Procedimiento de conteo de UFC por personal del laboratorio clínico del Centro Investigaciones Biomédicas.
Carga bacteriana posterior a la desinfección con alcohol isopropílico.	Expresa el número relativo de bacterias de un taxón determinado en un área de 1 centímetro cuadrado expresada en cantidad de unidades formadoras de colonias	Cantidad de unidades formadoras de colonias por centímetro cuadrado en un cultivo medido después de la desinfección	Cuantitativa	Razón	Procedimiento de conteo de UFC por personal del laboratorio clínico del Centro Investigaciones Biomédicas.
Prevalencia de contaminación bacteriana	Número de casos de una enfermedad dividido en número total de la población en riesgo por 100.	Número de cultivos positivos dividido entre el total de teléfonos móviles muestreados por 100.	Cuantitativa	Razón	Cultivo
Especie bacteriana patógena	Constituye un grupo de individuos que presentan un grado elevado de semejanza fenotípica, siendo, al mismo tiempo, claramente diferenciable de los integrantes de otros conjuntos del mismo tipo general. Los cuales por sus características pueden causar enfermedad en el ser humano.	Bacteria identificada por personal del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas en cultivos. Se incluyeron únicamente Enterobacterias y <i>Staphylococcus ssp.</i>	Cualitativa	Nominal	Identificación en cultivo

4.6. Técnicas procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos

Los procesos técnicos, metodológicos y científicos para la recolección de datos se llevaron a cabo por fases de acuerdo al siguiente diagrama de Flujo.



Fase 1: Validación de Instrumentos de investigación

Se inició el proceso de investigación realizando la validación de las técnicas y métodos de recolección de datos, esto se llevó a cabo a través de la presentación de la metodología a un experto en el área de microbiología el cual avaló las técnicas a utilizar durante el proceso de recolección, almacenamiento y cultivo de muestras. Posteriormente se llevó a cabo una prueba piloto del proceso de investigación, durante ésta, se completaron todas y cada una de las fases de la investigación verificando que tanto el proceso de toma de muestras como la encuesta proporcionaran los resultados que permitieran cumplir con los objetivos planteados.

Fase 2: Solicitud de permisos correspondientes para realizar investigación a autoridades.

Se realizó el proceso de solicitud de autorización de la investigación con las autoridades pertinentes dentro del Hospital General San Juan de Dios incluyendo a las autoridades institucionales, comités de investigación, comités de ética, jefes de departamento y jefes de servicio facilitando de esta manera el acceso a los teléfonos móviles de los estudiantes investigados.

Fase 3: Reconocimiento de área y captación de población.

El hospital General San Juan de Dios se encuentra en la 1ª. Avenida 10-50 de la zona 1 de la ciudad capital de Guatemala. Actualmente funciona como hospital escuela para las facultades de medicina de las universidades Francisco Marroquín, Mariano Gálvez y San Carlos de Guatemala. Los departamentos que prestan labor docente dentro del hospital y que tienen distribuciones poblacionales similares son Medicina Interna, Cirugía, Pediatría y Gineco obstetricia. Los estudiantes dentro de estos servicios desempeñan funciones como médicos externos o médicos internos dependiendo del año que cursen.

Fase 4: Localización de muestra, consentimiento informado y encuesta.

Se procedió a localizar a los propietarios de los teléfonos móviles para la recolección de las muestras en días hábiles debido al horario de funcionamiento del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas.

El proceso se llevó a cabo entre dos investigadores los cuales informaron al individuo sobre el nombre, objetivos, alcances y aspectos éticos de la investigación y obtuvieron la firma del consentimiento informado. Seguido a esto uno de los investigadores procedió a entregar el primer método de recolección de datos el cual era una encuesta que constó de una serie de datos de identificación e epidemiológicos del sujeto.

Fase 5: Primer hisopado de teléfono móvil:

El proceso de hisopado del teléfono móvil se llevó a cabo siguiendo los siguientes pasos:

Paso 1: Se preparó el área de trabajo la cual era una superficie plana, limpia y seca.

Paso 2: El investigador No. 1 realizó un lavado de manos con gel de lavado en seco, frotando éste entre ambas manos de forma enérgica durante 60 segundos.

Paso 3: El investigador No.1 procedió a colocarse los guantes estériles por medio de la técnica cerrada de colocación de guantes.

Paso 4: El investigador No.1 solicitó al estudiante dueño del teléfono móvil que le entregara el aparato de manera que los guantes del investigador no entraran en contacto con el estudiante y de esta manera evitar se contaminara la muestra.

Paso 5: El investigador No. 2 abrió el empaque del hisopo de manera que este pudo ser tomado por el investigador No. 1 sin que se contaminara la muestra.

Paso 6: El investigador No. 2 utilizó el gotero con solución salina estéril y humedeció completamente con esta el extremo de algodón del hisopo, evitando el contacto entre el gotero y el hisopo.

Paso 7: El investigador No. 1 procedió a realizar la recolección de muestra por medio del método del hisopo para recolección de muestras de superficies, rotando este por la totalidad de las superficies anterior y posterior del teléfono móvil, este procedimiento tuvo una duración mínima de un minuto.

Paso 8: El investigador No. 2 procedió a abrir el empaque del tubo de ensayo que contenía el medio de transporte Stuart de manera que no hubo contacto entre el tubo y él. El investigador No. 1 tomó el tubo e introdujo el hisopo dentro de este rompiendo la porción del hisopo que estuvo en contacto con los dedos del investigador No. 1, se aseguró de tapar bien el tubo.

Paso 9: Se procedió a rotular la muestra indicando tipo de muestra, número de identificación, fecha, hora y lugar de toma de muestra.

Paso 10: Se procedió a descartar los guantes utilizados para este proceso.

Fase 6: Limpieza y desinfección de teléfono móvil

La limpieza y desinfección del teléfono móvil se llevó a cabo siguiendo los siguientes pasos:

Paso 1: El investigador No. 1 se colocó los guantes estériles según la técnica ya descrita.

Paso 2: El investigador No. 1 solicitó al investigado que le entregara el teléfono móvil de manera que los guantes del investigador no entren en contacto con el investigado.

Paso 3: El investigador No. 2 procedió a abrir el empaque de la gasa estéril de tal forma que esta pudiera ser tomada por el investigador No. 1 sin contaminarse.

Paso 4: El investigador No. 1 procedió a realizar la limpieza con la gasa estéril de la superficie anterior y posterior del teléfono móvil buscando eliminar con esta las imágenes de impresiones dactilares así como cualquier suciedad visible. Esto se consiguió a través de frotar la gasa en toda la extensión de la superficie. Esta acción

se realizó por 30 segundos, los cuales fueron registrados por el investigador No. 2. Posterior a esto se descartó la gasa.

Paso 5: El investigador No. 2 procedió a abrir el empaque de la gasa estéril humedecida con alcohol isopropílico al 70% de tal forma que esta pudo ser tomada por el investigador No. 1 sin contaminarse.

Paso 6: El investigador No. 1 procedió a realizar la desinfección del teléfono móvil con la gasa estéril humedecida con alcohol isopropílico al 70%. Esta se llevó a cabo frotando la gasa humedecida por toda la extensión del teléfono móvil tanto en su cara anterior como posterior. El proceso se realizó un periodo mínimo de un minuto.

Paso 8: Se permitió el secado del alcohol sobre el teléfono móvil durante un minuto.

Paso 9: Se requirió de otra gasa seca la cual fue entregada según el paso 3 de la fase de limpieza y desinfección.

Paso 10: Se frotó la gasa nuevamente por ambas superficies del teléfono móvil con el fin de secar los excedentes de alcohol que permanecían después del minuto de secado. Se entregó de vuelta el teléfono al investigado.

Fase 7: Almacenamiento de muestras

Las muestras obtenidas fueron almacenadas por el grupo de investigación dentro de un contenedor cerrado a temperatura ambiente. El tiempo de almacenamiento no superó las 24 horas antes de ser procesado en el laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas de la facultad de ciencias médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Fase 8: Segundo hisopado de teléfono móvil

Se procedió a localizar a los propietarios de los teléfonos móviles a través de una llamada telefónica dos horas después de haber realizado la muestra anterior.

El proceso de hisopado del teléfono móvil se realizó según los pasos indicados en la fase 5, la muestra fue almacenada según lo indicado en la fase 7.

Todas las muestras fueron debidamente rotuladas con: número de muestra, agregando si fue pre desinfección o post desinfección, para ello se utilizó rotulador rojo en la primera y azul en la segunda.

Fase 9: Traslado de muestras al Laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala

Se obtuvo 30 muestras las cuales fueron trasladadas al Laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en un periodo máximo de 24 horas después de su toma. Uno de los investigadores recogió el contenedor con las muestras realizadas durante el día en el Hospital General San Juan de Dios, así como las solicitudes de procesamiento de cada muestra y las trasladó a las instalaciones del laboratorio en el edificio D del Centro Universitario Metropolitano ubicado en la 9 avenida 9-45 zona 11 de la ciudad capital de Guatemala.

Fase 11: Procedimientos de laboratorio

Una vez entregada cada muestra al Laboratorio Clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ésta fue manejada por el personal capacitado que labora en el área de microbiología.

Se utilizó como medio de cultivo el Agar EMB Levine que, es un medio selectivo, diferencial y adecuado para el crecimiento de Enterobacterias. Simultáneamente se utilizó el medio Agar Manitol y Sal, el cual es selectivo de estafilococos.

El personal técnico del Centro de Investigaciones Biomédicas procedió a realizar la siembra por medio del método de estría simple; el cual consistió en utilizar un asa previamente flameada para luego tomar la muestra del material a estudiar y realizar un extendido de un extremo a otro de la placa de petri formando líneas en zigzag hasta cubrir toda el área de la caja. Luego se incubaron las cajas en condiciones aeróbicas a temperatura de 35° a 37° centígrados, durante 24 y 48 horas. Después de las primeras 24 horas de incubación se realizó una inspección visual de la cantidad de colonias presentes. En las muestras que no se identificaban colonias se realizó una confirmación de crecimiento a las 48 horas. Se procedió a reportar cultivos bacteriológicos como positivos aquellos en los que haya existido crecimiento bacteriano y negativos en los que no se encontró crecimiento bacteriano a las 48 horas. Luego el personal técnico entrenado realizó un conteo manual del número de unidades formadoras de colonias con el fin de establecer la carga bacteriana individual de cada cultivo.

Fase 12: Entrega de resultados

Los resultados fueron entregados por el Laboratorio Clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de

San Carlos de Guatemala en un formato único de la siguiente manera: Código, número de muestra, previo o posterior a la desinfección, fecha de informe, MS: con o sin crecimiento bacteriano, Levine: con o sin crecimiento bacteriano, Diagnostico: Bacteria encontrada y número de colonias. Firma del responsable de la notificación.

4.7. Procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Procesamiento de datos

Al tener el reporte de los resultados se procedió a realizar conteo de cultivos positivos y negativos para determinar la incidencia, luego se separaron de acuerdo al grupo bacteriano encontrado, Enterobacterias y *Staphylococcus spp.*

Se realizó una base de datos en donde se tabularon las unidades formadoras de colonias reportadas.

4.7.2. Análisis de datos

Para determinar si existe diferencia entre la carga bacteriana previa y posterior a desinfección fueron planteadas las siguientes hipótesis:

Ho: El cambio en la carga bacteriana observado antes y después de la desinfección de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios con alcohol isopropílico al 70% se debe al azar y no existe diferencia significativa entre ambos periodos.

Ha: Si existe diferencia significativa entre la carga bacteriana observada para Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* previa y posteriormente a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

Se procedió a calcular la Prueba t para medias de dos muestras emparejadas, la cual incluyó media, varianza, coeficiente de correlación de Pearson, diferencia hipotética de las medias, grados de libertad, estadístico t de dos colas y el valor crítico de dos colas. Con ello se procedió a concluir según lo planteado. Los resultados y discusión se presentan más adelante. Para esto fueron utilizados los paquetes estadísticos de Microsoft Office Excel 2007 y Epi Info 7tm.

4.8. Alcances y límites de la investigación

4.8.1. Alcances El presente estudio comparo la carga bacteriana pre y post desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

Para cumplir este objetivo se procedió a identificar las características epidemiológicas de la población estudiada, la prevalencia de contaminación bacteriana en los teléfonos móviles de los investigados.

La investigación incluyó datos epidemiológicos de los estudiantes que proporcionaron sus teléfonos móviles para el estudio.

4.8.2. Límites

El presente estudio se limitó al área de la Ciudad de Guatemala en Guatemala, institucionalmente el estudio se realizó dentro de las instalaciones del Hospital General San Juan de Dios y fue dirigido a estudiantes de medicina de cuarto, quinto, sexto y séptimo año que tuvieran un teléfono móvil.

El periodo estipulado para la investigación comprendió los meses de abril a noviembre de 2012.

La investigación cuantificó la carga bacteriana en unidades formadoras de colonias específicamente para las dos familias bacterianas identificadas con mayor frecuencia en las infecciones nosocomiales del Hospital General San Juan de Dios las cuales son Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* no se tomó en cuenta estadísticamente a otros grupos bacterianos encontrados y reportados incidentalmente.

4.9. Aspectos éticos de la investigación

En este estudio se consideró la igualdad de género. Se entregó a los investigados un consentimiento informado el cual detallaba los objetivos, alcances y aspectos éticos de la investigación, el cual por voluntad propia, fue firmado estando de acuerdo con el mismo. Se respetó la decisión de cada individuo del querer participar en el estudio y su deserción voluntaria en cualquier momento. Por utilizar técnicas observacionales sin realizar ninguna intervención o modificación de variables fisiológicas, no presentó ningún tipo de riesgo a la población, por lo que se consideró un estudio categoría I.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través de los instrumentos de investigación luego de realizado el procesamiento de datos se exponen a continuación.

TABLA 6.1
Prevalencia de contaminación bacteriana en los teléfonos móviles de los participantes en el estudio
carga bacteriana y desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios
octubre – noviembre 2012

CONTAMINACIÓN	Casos	Prevalencia
Negativo	120	72.3 x 100
Contaminación General	46	27.7 x 100
Enterobacterias	24	14.4 x 100
<i>Staphylococcus spp.</i>	29	17.4 x 100
TOTAL	166	NO APLICA

FUENTE: Datos obtenidos de los informes de cultivos del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas del Centro Universitario Metropolitano.

TABLA 6.2
Unidades formadoras de colonias de Enterobacterias encontradas en los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios previo a la desinfección con alcohol isopropílico al 70%
octubre – noviembre 2012

*UFC DE ENTEROBACTERIAS	No. de casos	Porcentaje
0	142	85.5
1-50	3	1.8
51-100	1	0.6
101-150	0	0
151-200	0	0
201-250	0	0
251-300	0	0
>300	20	12
TOTAL	166	100

FUENTE: Datos obtenidos de los informes de cultivos del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas del Centro Universitario Metropolitano. *UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

TABLA 6.3

Unidades formadoras de colonias de Enterobacterias encontradas en los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios posterior a desinfección con alcohol isopropílico al 70% octubre – noviembre 2012

*UFC Post Enterobacterias	No. de casos	%
0	145	87.3
1-50	5	3.01
51-100	3	1.8
101-150	0	0
151-200	0	0
201-250	0	0
251-300	0	0
>300	13	7.83
TOTAL	166	100

FUENTE: Datos obtenidos de los informes de cultivos del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas del Centro Universitario Metropolitano.*UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

TABLA 6.4

Unidades formadoras de colonias de *Staphylococcus spp.* encontradas en los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios previo a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% octubre – noviembre 2012

*UFC Pre <i>Staphylococcus spp.</i>	No. de casos	%
0	137	82.5
1-50	11	6.6
51-100	4	2.4
101-150	0	0
151-200	0	0
201-250	0	0
251-300	0	0
>300	14	8.4
TOTAL	166	100

FUENTE: Datos obtenidos de los informes de cultivos del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas del Centro Universitario Metropolitano.*UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

TABLA 6.5

Unidades formadoras de colonias de *Staphylococcus spp.* encontradas en los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios posterior a desinfección con alcohol isopropílico al 70% octubre – noviembre 2012

*UFC Post <i>Staphylococcus spp.</i>	No. de casos	%
0	138	83.1
1-50	13	7.8
51-100	3	1.8
101-150	0	0
151-200	0	0
201-250	0	0
251-300	0	0
>300	12	7.2
TOTAL	166	100

FUENTE: Datos obtenidos de los informes de cultivos del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas del Centro Universitario Metropolitano.*UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

TABLA 6.6

Carga bacteriana promedio encontrada en los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios previo y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% octubre – noviembre 2012

Carga bacteriana	Media pre desinfección	Media post desinfección	p	Valor crítico de t de dos colas	Valor estadístico
Carga bacteriana Enterobacterias	37.204	25.204	0.18	1.97	1.340
Carga bacteriana de <i>Staphylococcus spp.</i>	29.554	24.397	0.54	1.97	0.608
Carga bacteriana total	66.759	39.753	0.02	1.97	2.192

FUENTE: Datos obtenidos de los informes de cultivos del laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas del Centro Universitario Metropolitano.

6. DISCUSIÓN

Se observó que los propietarios de los teléfonos móviles se distribuyeron en un 53.02% dentro de las áreas de medicina interna y cirugía y un 46.98% dentro del área materno infantil. El rango de edades de estos varió entre los 20 a los 27 años, con una moda de 24 años. La población entrevistada fue predominantemente femenina representando el 53.01% (n=89), cursaban el quinto año de su carrera universitaria, representando un 32.53% (n=54) y pertenecían principalmente a la Universidad San Carlos de Guatemala, representando un 76.51% (n=127).

Se encontró una prevalencia de cultivos negativos de teléfonos móviles de 72.3% (n=120), una prevalencia de cultivos positivos de 27.7% (n=46), para Enterobacterias se obtuvo un 14.4% de prevalencia de cultivos positivos sobre el total de la población y una prevalencia de 17.4% para cultivos de *Staphylococcus spp.* cabe resaltar que los datos de prevalencia de contaminación general solamente registran la contaminación por lo que cuando se obtenía más de una especie bacteriana en el cultivo ésta se registraba solamente como contaminada y no se registraba como una entrada doble (CUADRO 6.1).

En estudios previos de hisopados en teléfonos móviles se encontró una prevalencia de contaminación bacteriana que varía del 45% al 100%,(14, 15, 27, 29); esta variación puede atribuirse a los diversos métodos de identificación bacteriana utilizados, es decir que al momento de utilizar medios de cultivo más específicos, como en el caso de este estudio, será menor la prevalencia de contaminación y viceversa. Por lo tanto, cualquier microorganismo que no cumpliera con las características de los dos grupos estudiados que presentase crecimiento dentro de los medios de cultivo utilizados, se consideraba un hallazgo incidental y no fue tomado en cuenta dentro de la prevalencia de contaminación (CUADRO 6.1).

Se encontró que el 85% de los cultivos previos a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% fue negativo para Enterobacterias, sin embargo el 83.33% de los cultivos positivos presentó incontables unidades formadoras de colonias considerándose esto una contaminación abundante (CUADRO 6.2). Al analizar los resultados obtenidos sobre contaminación de teléfonos móviles con Enterobacterias, posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70%; se evidenció que el 87.3% de los cultivos fue negativo para Enterobacterias, se encontró una disminución de 1.76% de la cantidad de cultivos negativos sin embargo, este dato no puede considerarse estadísticamente significativo (CUADRO 6.3).

Se encontró que para *Staphylococcus spp.* hubo un 82.55% de los cultivos negativos, de los cultivos positivos el 48% mostró cantidades incontables de unidades formadoras de colonias por lo que se consideraron como contaminación abundante (CUADRO 6.4). Posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% el 83.1% de los cultivos fue negativo dos horas después, mostrando una disminución del 0.6% de los cultivos contaminados, este dato no puede considerarse como estadísticamente significativo (CUADRO 6.5).

Estos resultados concuerdan, aunque en menor cantidad, con datos obtenidos en experiencias de otros autores en los cuales las bacterias aisladas más frecuentemente, pertenece al grupo de *Staphylococcus spp.*(5, 30), una bacteria que se ubica en la piel y que se encuentra en constante contacto con el teléfono móvil, convirtiéndolo de esta forma en un fómite(30).

Se obtuvo una media de carga bacteriana para Enterobacterias previa a la desinfección, de 37.2 UFC SE (± 98.2); y una media de 25.20 UFC SE (± 78.98), posterior a la desinfección con alcohol isopropílico. Al realizar la prueba de t de Student para contraste de hipótesis de muestras apareadas, se determinó que existe un valor crítico de t de dos colas de 1.97, una $p = 0.18$ y un estadístico de contraste de t de 1.34, el valor del estadístico de contraste pertenece a la región crítica de t por lo cual para Enterobacterias se acepta la hipótesis nula, es decir que no existe diferencia entre el cultivo previo a la desinfección y el cultivo posterior a la desinfección y que los cambios entre ambos períodos se deben puramente al azar ya que no son estadísticamente significativos (CUADRO 6.6).

Al obtener la media de carga bacteriana de *Staphylococcus spp.* previa a la desinfección fue de 29.55 UFC SE (± 85.42), la media de carga bacteriana posterior a la desinfección con alcohol fue de 24.39 UFC SE (± 78.94), al realizar la prueba de t de Student para contraste de hipótesis de muestras apareadas, se determinó que existe un valor crítico de t para dos colas de 1.97, una $p = 0.54$ y un estadístico de contraste de t de 0.6. El valor del estadístico de contraste pertenece a la región crítica de t por lo cual para *Staphylococcus spp.* se acepta la hipótesis nula, es decir que no existe diferencia entre el cultivo previo a la desinfección y el cultivo posterior a la desinfección y que los cambios entre ambos períodos se deben puramente al azar ya que no son estadísticamente significativos (CUADRO 6.6).

Cuando se analizó la carga bacteriana de los teléfonos móviles investigados, se obtuvo que la media previa a la desinfección fue de 66.75 UFC SE (± 142.44) y la media posterior a la desinfección con alcohol isopropílico correspondió a 39.75 UFC SE (± 110.55). Al realizar la prueba de t de Student para contrastes de hipótesis de muestras apareadas, se determinó que existe un valor crítico de t para dos colas de 1.97, una $p=0.02$ y un valor estadístico de contraste de t de 2.19, el valor estadístico de t de contraste no pertenece a la región crítica por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna es decir, que si existe diferencia significativa entre la carga bacteriana antes y después de la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de teléfonos móviles pertenecientes a los estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios (CUADRO 6.6).

Al comparar estos resultados con los obtenidos por otros autores que realizaron un estudio similar en el que se estableció una disminución en la media de unidades formadoras de colonias del 87% entre el cultivo previo y el cultivo posterior a la desinfección (6). Se observó que la diferencia con dicho estudio radica en el tiempo que transcurre entre la primera recolección de muestras y la segunda, el cual según los autores fue de 10 minutos, al desarrollar la presente investigación se mantuvo un tiempo de dos horas entre las tomas siguiendo las recomendaciones para estudios de superficies (7) y se logra determinar que existe un cambio significativo ($p=0.02$) entre el primer cultivo y el segundo, además de evidenciar una disminución de las medias entre el cultivo previo y el posterior aunque no pueda establecerse que esta disminución sea estadísticamente significativa debido a las características propias de la medida estadística utilizada (t de Student de dos colas) que no permite determinar la dirección de la misma. Esta disminución menos marcada podría deberse a que posterior a realizar la descontaminación, el teléfono móvil era entregado a los usuarios, pudiendo de esta forma existir una nueva contaminación durante el periodo de dos horas, en el cual el sujeto de estudio hacía uso normal del teléfono móvil.

7. CONCLUSIONES

- 7.1. Si existe diferencia estadísticamente significativa ($p=0.02$) entre la carga bacteriana de Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles de estudiantes de medicina del Hospital San Juan de Dios.
- 7.2. La prevalencia de contaminación bacteriana de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios fue de 27.7%
- 7.3. La prevalencia de contaminación bacteriana específica para Enterobacterias en los teléfonos móviles previo a la desinfección fue de 14.4%.
- 7.4. Existió una prevalencia de contaminación bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* previa a la desinfección del 17.4%.
- 7.5. Se documentó una media de carga bacteriana específica para Enterobacterias en los teléfonos móviles previa a la desinfección con alcohol de 37.2 UFC SE (± 98.2).
- 7.6. La media de carga bacteriana específica para Enterobacterias en los teléfonos móviles encontrada posteriormente a la desinfección con alcohol fue de 25.20 UFC SE (± 78.98)
- 7.7. La media de carga bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* en los teléfonos móviles previa a la desinfección con alcohol de 29.55 UFC SE (± 85.42).
- 7.8. La media de carga bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* en los teléfonos móviles encontrada posteriormente a la desinfección con alcohol fue de 24.39 UFC SE (± 78.94).
- 7.9. No existe diferencia entre la carga bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* previa y posterior a la desinfección y que los cambios que se dieron entre ambos periodos no son estadísticamente significativos.
- 7.10. No existe diferencia entre la carga bacteriana específica para Enterobacterias previa y posterior a la desinfección y que los cambios que se dieron entre ambos periodos no son estadísticamente significativos.

8. RECOMENDACIONES

Al Departamento de Infecciones Nosocomiales del Hospital General San Juan de Dios, iniciar una campaña de divulgación donde se incluya el boletín epidemiológico del Hospital y los hallazgos del presente estudio; con la finalidad de concientizar a la población respecto al uso adecuado de los teléfonos móviles dentro de las instalaciones de los servicios de salud.

A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a promover la continuidad de proyectos de investigación donde se evalúe carga bacteriana para otras bacterias no tomadas en cuenta en este estudio, resistencias microbianas de organismos aislados en teléfonos móviles, carga bacteriana en otras superficies y utilidad de otras medidas de limpieza y desinfección. Con el objetivo de ampliar los conocimientos del tema en los Hospitales Nacionales de Guatemala.

A los estudiantes de medicina y médicos en general, aplicar las medidas de limpieza con alcohol isopropílico en la superficie de los teléfonos móviles dentro y fuera del Hospital, además de incentivar y promover medidas de higiene personal como un lavado de manos adecuado.

9. APORTES

Como parte de la diseminación de resultados que se llevo a cabo al concluir la presente investigación, se socializó un informe personalizado que se envió vía correo electrónico a cada uno de los participantes del estudio. Este reporte incluyó el resultado de los cultivos de su teléfono móvil, las conclusiones del estudio y una serie de recomendaciones haciendo énfasis en la importancia de mantener una constante limpieza y desinfección del teléfono móvil sin olvidar el lavado de manos, a fin de disminuir su carga bacteriana y con esto la posible contaminación de otras superficies. Esta acción se espera que tenga como resultado la concientización de los estudiantes y personal que labora en el hospital acerca del efecto potencial que pueda tener un teléfono contaminado para la salud de las personas alrededor.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

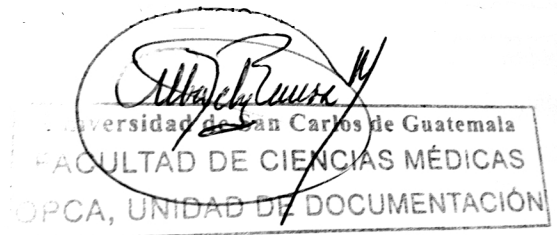
1. Organización Panamericana de la Salud. Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina. Washington, D.C.: OPS; 2003
2. Torón L. Determinación de posibles fuentes de infección nosocomial en unidades de cuidados intensivos pediátricos del Hospital General San Juan de Dios: [tesis Químico Biólogo]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia: 2004.
3. Superintendencia de Telecomunicaciones. Crecimiento de la telefonía fija y móvil en Guatemala. [en línea]. Guatemala: Superintendencia de Telecomunicaciones; 2011 [accesado 2 Mar 2012]. Disponible en: http://www.sit.gob.gt/oldSite/uploads/docs/stats/ctfm/CreTelefonia_1sem11.pdf
4. Kwok L , Wei C, Kok W, Ismail M, Omar M, Mohd A, et al. The use of text messaging to improve attendance in primary care: a randomized controlled trial. Fam Pract [en línea] 2006 [accesado 6 Abr 2012]; 23(6):699-705 Disponible en: <http://fampra.oxfordjournals.org/content/23/6/699.full>
5. Brady R, Verran J, Damani N, Gibb A. Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. J Hosp Infect [en línea] 2009 [accesado 9 Mar 2012]; 71 (4): 295-300 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19168261>
6. Singh S, Acharya S, Bha M, Rao S, Pentapati K. Mobile phone hygiene: potential risks posed by use in the clinics of an Indian dental school. J Dent Educ [en línea] 2010 [Accesado 9 Mar 2012]; 74(10): 1153-1158 disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20930247>
7. Fuster N. Importancia del control higiénico de las superficies alimentarias mediante técnicas rápidas y tradicionales para evitar y/o minimizar las contaminaciones cruzadas. [tesis Doctorado de Ciencias de los Alimentos]. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; 2006.
8. Bennett J, Jarvis W, Brachman P. Bennett and Brachman Hospital Infections. 5a ed. California: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
9. Chakrabarti R. The need for an evidence-base in mobile technology in medicine. Journal MTM [en línea] 2012 [accesado 15 Mar 2012]; 1(1): 3-4 Disponible en: <http://www.journalmtm.com/2012/the-need-for-an-evidence-base-in-mobile-technology-in-medicine/>
10. Kidd A, Sharratt C, Coleman J. Mobile communication regulations updated: how safely are doctor's telephones used?. Qual Saf Health Care [en línea] 2004

- [accesado 15 Mar 2012]; 13(6): 478 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1743902/pdf/v013p00478.pdf>
11. Ulger F, Saban E, Ahmet D, ahmet D, Keramettin Y, Murat G, Hakan L. Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens. [en línea] 2009 Dic - Mar [accesado 15 Mar 2012]; 8(7): 1-4 Disponible en: <http://www.ann-clinmicrob.com/content/8/1/7>.
 12. Sepehri G, Talebizadeh N, Mirzazadeh A, Mir-Shekari T, Sepehri E. Bacterial contamination and resistance to commonly use antimicrobials of healthcare workers' mobile phones in teaching hospitals, Kerman, Iran. Am. J. Applied Sci. [en línea] 2009; [accesado 15 Mar 2012] 6 (5): 806-810 Disponible en <http://thescipub.com/abstract/10.3844/ajassp.2009.806.810>
 13. Tagoe D. Bacterial contamination of mobile phones: when your mobile phone could transmit more than just a call. [en línea]. Webmedcentral; [accesado 23 Mar 2012]. Disponible en: http://www.webmedcentral.com/article_view/2294.
 14. Famurewa O, David O. Cell phone: a medium of transmission of bacterial pathogens. World rural observations [en línea] 2009 [accesado 5 abr 2012]; 1 (2): 69-72 Disponible en: <http://www.sciencepub.net/rural>.
 15. Borer A, Gilad J, Smolyakov R, Eskira S, Peled N, Porat N, et al. Cell phone and acinetobacter transmission. Emerg Infect Dis [en línea] 2005 Jul [accesado 27 Mar 2012]; 11 (7): 1160-1161 Disponible en: <http://www.cdc.gov/eid>.
 16. Pisabarro A. Microbiología Clínica [en línea]. Pamplona:Universidad Pública de Navarra; 2009 [accesado 26 Mar 2012] Disponible en: <http://www.unavarra.es/genmic/microclinica>.
 17. Stuart R. Transport medium for specimens in public health bacteriology. Public Health Report [en línea] 1959 Mayo [accesado 2 Abr 2012];74 (5): 433-437 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
 18. Principios de microbiología en Madigan M, Martinko J, Parker J. Brok biología de los microorganismos. 10 ed. [en línea] Madrid: Pearson Educación; 2002[accesado 5 abr 2012]. Disponible en: <http://www.unavarra.es/genmic/microgral/Tema%2002.-%20Cultivo%20de%20microorganismos.pdf>
 19. Magdaleno C, Loria J, Hernandez N. Frecuencia de contaminacion de teléfonos celulares y estetoscopios del personal que labora en el Servicio de Urgencias. El Residente [en línea] 2011 Nov–Dic [accesado 2 Abr 2012]; 6 (3): 142-147. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/elresidente>.

20. Bolis M. Infecciones hospitalarias: legislación en América Latina. [en línea] Washington, D.C.: OPS; 2007 [accesado 2 Abr 2012]; (documento técnico; 127). Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/AD/DPC/CD/amr-infecchospital-legislal.pdf>
21. Del Cid J. Incidencia de infecciones nosocomiales en los servicios de área general de Medicina Interna del Hospital Roosevelt. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ciencias Médicas; 1998.
22. Schmunls G, Gordillo A, Acosta-Gnass S, Bologna R, Ruvinsky S, Aragon J, et al. Costo de la infección nosocomial en unidades de cuidados intensivos de cinco países de América Latina: llamada de atención para el personal de salud. Rev Panam Infectol [en línea] 2008 [accesado 15 Mar 2012]; 10(4): 8. Disponible en: <http://infecciosashr.org/download/118/>
23. Pérez S. Infecciones Intrahospitalarias en Guatemala. Boletín Epidemiológico Nacional MSPAS [en línea] 2008 Jun [accesado 15 Mar 2012]; 23: 44-50 Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/publicaciones/Boletin%20Epidemiologico%20No.%2023-08.pdf>
24. Universidad de Pamplona. Centro de Preparación de Medios. Manual de limpieza y desinfección. [en línea]. Colombia: La Universidad; 2008 [accesado 15 Mar 2012]. Disponible en: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_9/recursos/01_general/contenidos/laboratorios/quiasyfichas/25022008/manualdelimpiezaydesinfeccion.pdf
25. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. BMC Infectious Diseases [en línea] 2006 [accesado 15 Mar 2012]; 6 (130):8p Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/6/130>
26. Arora U, Devi P, Chadha A, Malhotra S. Cellphones a modern stayhouse for bacterial pathogens. JK science [en línea] 2009 Jul-Sept [accesado 15 Mar 2012]; 11(3): 127-129 Disponible en: <http://www.jkscience.org/archive/vol113/6-Original%20Article%20-%20cell%20phones.pdf>
27. Mena R, Gonzales L, Perez C. Resistencia antimicrobiana de los principales microorganismos aislados en el Hospital General San Juan de Dios durante el período de 2005-2010. Rev Col Med Cir (Guatemala) [en línea] 2011 Jul-Dic

[accesado 15 Mar 2012]. 6(3): 42. Disponible en:
www.colmedequa.org/download/181/

28. Akinyemi K, Atapu A, Adetona O, Coker A. The potential role of mobile phones in the spread of bacterial infections. J Infect Dev Ctries [en línea] Sep 2009 [accesado 15 Mar 2012]; 3(8):628-632 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19801807>
29. Trivedi H, Desai K, Trivedi L, Malek S, Javdekar T. Role of mobile phone in spreading hospital acquired infection: a study in different group of health care workers. NJIRM [en línea] 2011 [accesado 15 Mar 2012]; 2(3):61-66. Disponible en: <http://njirm.pbworks.com/f/12role%20of%20mobile%20in%20infection61-66.pdf>



11. ANEXOS

11.1. Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

UNIDAD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Buen día, como parte de nuestra tesis de graduación estamos realizando una investigación sobre la limpieza y desinfección de los teléfonos móviles por lo que le solicitamos que por favor complete la siguiente encuesta marcando con una (X). Gracias.

Carga bacteriana y desinfección con alcohol isopropílico al 70% de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

Fecha ____ - ____ - 2012

Código (uso del equipo investigador):

1. Nombre:

2. Edad ____ Años

3. Sexo M () F ()

5. Numero de Telefónico (celular) _____

7. Correo Electrónico: _____

8. Departamento dentro del Hospital en el que realiza actualmente su práctica:

a) Medicina Interna () b) Cirugía () c) Pediatría () d) Gineco-obstetricia ()

9. Universidad a la que pertenece:

a) USAC () b) UFM () c) UMG ()

10. Grado que actualmente se encuentra cursando:

A) 4to () b) 5to () c) 6to () d) 7mo ()

11. ¿Cuántos teléfonos móviles posee?

a) 1 () b) 2 () c) 3 o más ()

11.2. Anexo 2: Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

UNIDAD DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



Carga bacteriana de Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* y desinfección con alcohol isopropílico al 70% de teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios.

La presente investigación es un estudio transversal que se realizará en el hospital General San Juan de Dios. Se desea comprobar la carga bacteriana de Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* pre y post desinfección del teléfono móvil con alcohol isopropílico al 70% en los estudiantes de medicina: internos y externos que realicen su práctica en el hospital.

Esto se realizará por medio de la toma de muestras con hisopo estéril de la superficie del teléfono móvil del estudiante. Se tomará dos muestras en total; la primera del teléfono móvil inmediatamente. Luego se realizará una desinfección de la superficie del teléfono con alcohol isopropílico al 70% con una gasa estéril. La segunda muestra se tomará de la superficie del teléfono móvil a las 2 horas después de la desinfección del mismo. Las muestras serán llevadas al laboratorio clínico del Centro de Investigaciones Biomédicas de la facultad de Ciencias Médicas USAC para ser cultivadas con el fin de determinar la carga bacteriana del teléfono móvil. Los resultados de laboratorio serán entregados al estudiante participante y no será revelado a particulares fuera de la investigación.

Por la naturaleza del estudio, este no presenta riesgo alguno que perjudique la integridad del participante. En el momento en que el participante desee retirarse del estudio lo podrá hacer notificando a los investigadores.

Yo _____ De _____ años de edad, con número de DPI o cédula _____ He leído el párrafo anterior que detalla el procedimiento que se le estará realizando a mi teléfono celular y se me ha explicado los objetivos, riesgos y alcances de esta investigación por lo que expreso mi participación voluntaria en el presente estudio:

Firma _____ Fecha _____

Nombre del testigo _____

Firma del testigo _____ Fecha _____

11.3. O 3: Cuadros de artículos

NOMBRE	METODOLOGÍA	HALLAZGOS	AUTOR, LUGAR Y AÑO
¿Estamos conscientes de que tan contaminado esta nuestro teléfono móvil de patógenos nosocomiales?	Se evaluó al personal de salud, en total fueron evaluados 200 individuos; se tomaron muestras de las manos de 200 participantes y 200 teléfonos móviles fueron cultivados.	En total, 94.5% de los teléfonos demostró evidencia de contaminación bacteriana con diferentes tipos de bacterias. Las cepas gram negativas que fueron aisladas en 31.3% de teléfonos móviles y se aisló 39.5% de cepas resistentes a ceftazidima en las manos. Se asilaron cepas de S. aureus en 52% de los teléfonos móviles y las cepas aisladas en las manos de 37.7% eran meticilino resistentes. Se encontró similar distribución en los microorganismos aislados en teléfonos móviles de los aislados en la mano dominante. Algunos teléfonos móviles estaban contaminados de importantes patógenos nosocomiales.	Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials.Universidad de Mayis, Kurupelit, Turquía. Año 2009
Contaminación bacteriana y resistencia a antimicrobianos comúnmente usados en teléfonos móviles de personal de salud en hospitales escuela de Kerman, Iran	Examinamos a 150 trabajadores en tres hospitales escuela de Kerman, Irán. El personal de salud fue seleccionado al azar. Por cada personal de salud una esponja estéril humedecida fue rodada sobre la superficie de ambos lados del teléfono móvil, y se utilizó una segunda esponja para la muestra de la mano dominante. Las dos esponjas	Un total de 48 (32.0%) teléfonos móviles y 59 (39.3%) de mano dominante se encontraron contaminadas. La contaminación bacteriana más frecuentemente encontrada fue Estafilococo Epidermidis. Los niveles de resistencia a antimicrobianos comúnmente usado en la bacteria aislada de teléfonos y la mano dominante variaron de 6.7% para cefalotina a 25% para amoxicilina, respectivamente.	American Journal of Applied Sciences Universidad de ciencias médicas Kerman, Iran. 2007

	<p>fueron cultivadas por la metodología de rutina utilizada por los laboratorios. Las muestras fueron incubadas aeróbicamente a 37°C por 48 horas.</p>		
<p>Contaminación Bacteriana de Teléfonos móviles: Cuando Su Teléfono móvil Podría Transmitir Más Que Solamente una Llamada</p>	<p>Las superficies de 100 teléfonos móviles seleccionados al azar de estudiantes universitarios fueron evaluadas. La dilución serial fue usada en la cuantificación bacteriana con agar sangre y agar MacConkey usados en aislamiento bacteriano. La reacción de Gram y bioquímica fueron aplicadas en la identificación bacteriana y el método de Kirby Buaer fue usado en la prueba de sensibilidad a antibióticos.</p>	<p>Se encontró 100% de contaminación en todas las superficies de los teléfonos móviles y un recuento bacteriano de 9.915×10^7 cfu/ml con un total de 11 bacterias spp. aisladas. Se aisló con más frecuencia <i>Bacillus cereus</i> (23%) y <i>Proteus mirabilis</i> (19%), mientras que el menos aislado fue <i>Salmonella</i> spp. (3%) y <i>Shigela</i> spp. (2%). El aislamiento patogénico fue de 81.8% se aisló 18.2%. <i>Salmonella</i> spp. Y <i>Shigela</i> spp. De todos los aislados 18.2%. <i>Salmonella</i> spp. y <i>Shigela</i> spp. Mostraron mayor resistencia a antibioticos (87.5%) cadauno mientras que <i>Escherichia coli</i> fue la bacteria más susceptible a los antibióticos (75%). Amicacina (71.4%) y Gentamicina (63.6%) fueron los más efectivos mientras que Ampicilina, Penicilina y Dicloxacilina mostraron ser menos efectivas con 100% de resistencia bacteriana.</p>	<p>Dr. Daniel N Tagoe, Lecturer and Researcher, University of Cape Coast, PMB – Ghana Octubre 2011</p>
<p>Teléfonos Móviles el Albergue Moderno Para Patógenos Bacterianos</p>	<p>Un total de 160 teléfonos móviles pertenecientes a personal de salud del departamento clínico y</p>	<p>De 160 teléfonos móviles se obtuvo crecimiento en 65(40.62%). De los cuales 31(19.37%) pertenecieron a personal</p>	<p>Departamento de Microbiology, Government Medical College, Amritsar,</p>

	<p>no clínico del Hospital y Universidad Médica de Amritsar fueron evaluados para aislamiento bacteriano durante 9 meses. Esponjas estériles humedecidas con nutrientes fueron usadas para la toma de muestra en la superficie frontal, dorsal y lateral de los teléfonos móviles. Se repitió el mismo procedimiento después de la limpieza con alcohol isopropilo al 70%.</p>	<p>clínico y 34(21.25%) a personal no clínico. Staphylococcus coagulasa negativa fue el microorganismo más comúnmente aislado. La eficacia de la limpieza con alcohol isopropilo al 70% fue solamente de 98% ya que solamente 5 teléfonos móviles mostraron crecimiento después de la limpieza.</p>	<p>Punjab-India. Correspondence to : Dr. Usha Arora, Prof & Head, PG Department of Microbiology, Govt. Medical College, Amritsar, Punjab-India JK SCIENCE Vol. 11 No. 3, July-September 2009</p>
<p>Frecuencia de colonización de Estafilococo Aureus Meticilino Resistente, enterobacterias y candida spp. en estetoscopios y teléfonos móviles en una unidad de cuidados intensivos neonatales</p>	<p>Se realizó un estudio descriptivo observacional con muestreo por conveniencia. Se cultivó en agar sangre la superficie de 33 teléfonos móviles y 40 estetoscopios mediante barrido con hisopo estéril, cuantificando el grado de colonización por área de superficie de cada fómite. Se determinó la presencia de Staphylococcus aureus meticilino-resistente (SAMR), Candida spp. y enterobacterias resistentes a cefalosporinas de tercera generación. Adicionalmente se realizó una encuesta a los portadores que buscaba establecer posibles determinantes de la colonización de los fómites.</p>	<p>Se encontró un 80% de los estetoscopios contaminados, con una mediana de colonización de 2.58 Unidades Formadoras de Colonias (UFC)/cm² y un 100% de los teléfonos móviles contaminados con una mediana de 0.401 UFC/cm². En estetoscopios se aislaron SAMR (n=3) y Enterobacterias resistentes a cefalosporinas de tercera generación (n=2). En teléfonos móviles se aislaron SAMR(n=1), Candida spp (n=1) y Enterobacterias (n=5). La encuesta permitió establecer una tendencia de hábitos de higiene inapropiados sobre el uso de los fómites</p>	<p>Mauricio Andrés Hernández. Camilo Ernesto Barros. Nicolás Martínez. Hernando Andrés Olaya. Sonia Villegas. Carlos Arturo Álvarez Hospital Simón Bolívar, Bogotá, Colombia.2011</p>

<p>¿Su teléfono esta “bugged”? La incidencia de bacterias conocidas como causa de infección nosocomial sobre las superficies de teléfonos móviles del personal de salud.</p>	<p>Una esponja estéril humectada con agua desmineralizada fue rodada sobre la superficie del teclado de cada uno de los teléfonos móviles e inmediatamente fue rayado en dos cajas; una conteniendo agar sangre y la otra conteniendo agar sangre anaeróbico. Una segunda esponja fue usada para tomar muestra en las superficies laterales sin incluir el teclado.</p>	<p>De las 148 muestras tomadas, 145 (98.0%) eran dueños de un teléfono y 105 (70.9%) tenían su teléfono móvil disponible para tomar la muestra bacteriana inmediatamente (52 médicos y 53 personal de enfermería). El personal de salud que respondió ser dueño de un teléfono móvil reporto que había sido de su propiedad por un promedio de 18.25 meses, 84.5% llevaron sus teléfonos al hospital todos los días y 40.1% lo usaron en el trabajo por lo menos una vez cada día. En total 96.2% de los teléfonos evidenciaron contaminación bacteriana y 15(14.3%) tuvieron crecimiento bacteriano conocido por causar infecciones nosocomiales.</p>	<p>R.R.W. Brady A. Wasson I. Stirling C. McAllister N.N. Damani Northern Ireland, UK Agosto 2005</p>
<p>50 Aislamiento de bacterias y hongos de teléfonos móviles personales y públicos: un estudio de casos de la universidad de Bayero, Kano (viejo campus)</p>	<p>50 muestras fueron recolectadas al azar de estudiantes y centros comerciales públicos. Para cada teléfono se utilizaron dos hisopos estériles humedecidas con solución salina fue rodado sobre ambas superficies de los teléfonos móviles. Los dos hisopos fueron cultivados en agar Maclonkey y Sabouraud para el crecimiento de hongos.</p>	<p>Se encontró que los teléfonos públicos y personales se asociaron a microorganismos como consecuencia de su manipulación constante. Los organismos consistentemente aislados en esta investigación, con su frecuencia de ocurrencia basada en las características de las colonias, microscópicamente, morfológicamente y bioquímicamente comprendiendo Staphylococcus aureus (84%), Streptococcus spp. (16%), Aspergillus spp (32%), Candida spp (16%), Mucor spp (43%) and Rhizopus (4%) en teléfonos móviles públicos. Sin embargo Staphylococcus aureus (76%), Streptococcus spp (48%), Candida spp</p>	<p>Estudios Africanos de población y salud. Departamento de ciencias biológicas, Universidad de Bayero, Kano, Nigeria. Nigeria International Journal of Biomedical and Health Sciences Vol. 6, June 30, 2010</p>

		(12%) y <i>Mucor</i> spp (40%) fueron aislados de los teléfonos móviles personales.	
Aislamiento y caracterización de patógenos bacterianos aislados en teléfonos móviles de personal médico en el Hospital Quirúrgico Hilla, IRAK	Este estudio busca mostrar el perfil patogénico bacteriano presente en las superficies de los teléfonos móviles del personal médico que trabaja en el Hospital Hilla Quirúrgico. Durante el período de abril a agosto del año 2009, un total de 100 muestras fueron recolectadas de los teléfonos móviles del personal médico, así como 50 muestras control de teléfonos móviles de individuos que no laboran en el hospital. Las muestras fueron sometidas a cultivos aeróbicos bacterianos.	Los resultados mostraron que 68% de los teléfonos móviles del personal médico portaban bacterias patógenas, que se caracterizan por la producción de hemólisis. Las bacterias mayormente aisladas fueron <i>staphylococcus aureus</i> incluyendo metilicilino resistente, los cuales fueron aislados en las tres muestras. Muestras aisladas en los teléfonos móviles del personal médico: fueron un total de 100 muestras de las cuales 19 fueron <i>staphylococcus aureus</i> tres de fueron meticilin resistentes, 24 fueron <i>staphylococcus epidermidis</i> , 6 fueron <i>Enterococcus</i> spp, dos fueron <i>Micrococcus</i> spp., cuatro fueron <i>Bacillus</i> spp., nueve fueron <i>E.coli</i> , dos fueron <i>proteus</i> spp. y uno fue <i>moraxella</i> . En las muestras control se encontró 20% de cultivos positivos y en su mayoría fue por <i>staphylococcus aureus</i> . Muestras aisladas en los teléfonos móviles control: fueron un total de 50 muestras de las cuales 4 fueron <i>staphylococcus aureus</i> , 3 fueron <i>staphylococcus epidermidis</i> , dos fueron <i>E.coli</i> y una fue <i>Enterococcus</i> spp.	Department of microbiology -College of Medicine/Babylon University-IRAK 2009
Papel del Teléfono móvil en la diseminación de	Después de la aprobación de comité de ética institucional, este	Fue encontrado que 58.66 % de las manos y 46.66 % de teléfonos móviles	Dr. Harish R Trivedi, Associate Professor,

infecciones adquiridas en Hospitales: Un Estudio en Diferentes Grupos de Personal Médico.	estudio observacional fue realizado en el hospital escuela del gobierno. Después de haber firmado el consentimiento informado, fueron seleccionados tres grupos de 50 participantes cada uno (doctores, enfermeras y otro personal de asistencia médica). Se recogieron dos muestras de cada participante, una de la mano dominante y otra del teléfono móvil. Las muestras fueron probadas para la identificación de microorganismos y su sensibilidad a antibióticos.	estaban contaminados por bacterias. El organismo mayormente encontrado fue staphylococcus epidermidis con un grado de infección de 42% en la mano y 32.66% en el teléfono móvil. Las contaminaciones con otros organismos eran de 16.66% en la mano y 14% en el teléfono móvil. Encontramos que 50% de estafilococo aureus aislados eran staphylococcus aureus meticilino resistente. Las especies de pseudomona y acinetobacter aislada en el estudio mostraron resistencia a múltiples antibióticos comúnmente usados.	Department of Ophthalmology, Govt. Medical College & Sir T Hospital, Bhavnagar.2011
El teléfono móvil en un ajuste tropical - amenaza emergente para el control de infecciones	Se tomaron muestras de las superficies de teléfonos móviles, se inocularon en agar sangre y agar MacConkey y en medio thioglycollate y fueron incubados aerobícamente. Se determinó la susceptibilidad antibiótica para S. aureus. Se utilizó un cuestionario para recolectar datos acerca del conocimiento del uso de los teléfonos móviles y su limpieza.	En total, 51 teléfonos móviles del personal de salud y 36 teléfonos móviles corporativos fueron evaluados. Crecimiento polimicrobiano fue encontrado en 71% de los teléfonos móviles del personal de salud y 78% en teléfonos móviles corporativos respectivamente. Los patógenos aislados en las muestras del personal de salud incluyeron S. aureus , E.coli, K.pneumoniae y Ps.aeruginosa. De las 78 bacterias aisladas en las muestras corporativas de oficina, 54% era patógeno. Sólo 12% del personal de salud usaron desinfectantes para limpiar sus teléfonos móviles.	Padma Srikantha, Ezhilarasan Rajaramb, Suchithra Sudharsanamc, Anandhi Lakshmanana, SSM. Umamaheswaria, Kalyani Prince George's Park, National University of Singapore 2007
Uso de teléfonos móviles por el personal médico: evidencia de potenciales	Los autores diseñaron un cuestionario para recolectar información de patrones de uso	Había 266 estudiantes y personal médico al inicio del estudio. 116 completaron el cuestionario (grado de respuesta =44%).	QEH and School of Clinical Medicine and Research, UWI,

daños y beneficios	de teléfonos móviles y sus cuidados. A todo el personal médico incluido estudiantes se le realizó el cuestionario. Y se realizaron cultivos para microorganismos a los teléfonos de los participantes.	Casi todos (98%) usaban teléfonos móviles; 67% usaban sus teléfonos móviles para asuntos relacionados con el hospital. 47% reportó usar sus teléfonos móviles mientras atendían pacientes; solo 3% reportó lavarse las manos después de su uso; 53% reportó nunca haber limpiado sus teléfonos móviles. 101 teléfonos móviles fueron cultivados y 45% fueron positivos.	Barbados, India. 2005
Flora microbiana en teléfonos de quirófano	Un total de 26 cultivos fueron tomados en los teléfonos dentro de 14 quirófanos y dos espacios subestériles en un hospital escuela. Las bacterias fueron identificadas usando procedimientos estándar de laboratorio.	Las siguientes bacterias fueron identificadas: 1.9% de Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex, 1.9% de Pseudomonas aeruginosa, 1.9% de Agrobacterium radiobacter/tumefaciens, 82.7% de estafilococo Coagulase-negativo, 3.8 % de Micrococcus y 5.8% de estreptococo non-grupo D.	Nelson, J., Bivens, A., Shinn, A., Wanzer, L., MSN, RN, Kasper, C. E., McIlwain, K., BS Bruton J. Estados Unidos, 2005

11.4. ANEXO 4: Evidencia de aporte, correo electrónico enviado a participantes de estudio:

Buen día, de parte del equipo de trabajo de la tesis de graduación titulada “Carga bacteriana y desinfección con alcohol isopropílico al 70% de teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios”, queremos informarle que su teléfono móvil presento un cultivo

NEGATIVO / POSITIVO para el grupo bacteriano de ENTEROBACTERIAS/
Staphylococcus con

XX unidades formadoras de colonias.

Además queremos compartir las conclusiones del trabajo de investigación:

Si existe diferencia estadísticamente significativa ($p=0.02$) entre la carga bacteriana de Enterobacterias y *Staphylococcus spp.* de los teléfonos móviles de estudiantes de medicina del Hospital San Juan de Dios previa y posterior a la desinfección con alcohol isopropílico al 70%.

La prevalencia de contaminación bacteriana de los teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de medicina del Hospital General San Juan de Dios fue de 27.7%

La prevalencia de contaminación bacteriana específica para Enterobacterias en los teléfonos móviles previo a la desinfección fue de 14.4%.

Existió una prevalencia de contaminación bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* previa a la desinfección del 17.4%.

Se documentó una media de carga bacteriana específica para Enterobacterias en los teléfonos móviles previa a la desinfección con alcohol de 37.2 UFC SE (± 98.2).

La media de carga bacteriana específica para Enterobacterias en los teléfonos móviles encontrada posteriormente a la desinfección con alcohol fue de 25.20 UFC SE (± 78.98)

Se documentó una media de carga bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* en los teléfonos móviles previa a la desinfección con alcohol de 29.55 UFC SE (± 85.42).

La media de carga bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* en los teléfonos móviles encontrada posteriormente a la desinfección con alcohol fue de 24.39 UFC SE (± 78.94)

Se determinó que no existe diferencia entre la carga bacteriana específica para *Staphylococcus spp.* previa y posterior a la desinfección y que los cambios que se dieron entre ambos periodos no son estadísticamente significativos.

Se determinó que no existe diferencia entre la carga bacteriana específica para Enterobacterias previa y posterior a la desinfección y que los cambios que se dieron entre ambos periodos no son estadísticamente significativos.

Es importante recordar que tal y como se comprobó en este estudio, es **altamente recomendable** realizar una limpieza y desinfección constante del teléfono móvil con alcohol isopropílico al 70% por ciento para disminuir la carga bacteriana del mismo. Además de esto, vale la pena mencionar que la importancia del lavado de manos ya que es de las medidas más costo-efectivas para disminuir la contaminación cruzada entre el personal médico y los pacientes así como una condición primordial en la prevención de las infecciones nosocomiales.