

**Evaluación del uso de computación móvil para el
apoyo a la ronda conjunta asistencial docente en el
Hospital Pablo Tobón Uribe**

DIEGO FERNANDO ESTARITA OTERO

**Trabajo de grado presentado como requisito
parcial para optar al título de magister en
ingeniería**

Asesor: Edwin Nelson Montoya Múnera

**MEDELLÍN
UNIVERSIDAD EAFIT
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
2013**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Palabras Clave	7
1.2 Resumen	7
1.3 Problema	8
1.4 Pregunta de investigación.....	9
1.5 Objetivo General.	9
1.6 Objetivos Específicos	9
1.7 Metodología	10
1.7.1 Instrumento de evaluación	11
1.7.2 Calculo del tamaño de la muestra:.....	11
1.7.3 Sesgos.....	12
2 MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Historia Clínica.....	13
2.2 BYOD.....	13
2.3 mHealth	14
2.4 Ronda Médica Conjunta.....	15
3 ESTADO DEL ARTE	16
4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	19
4.1 Disposición de la Infraestructura técnica.....	19
4.2 Dispositivos móviles involucrados	20
4.2.1 CoW (Computer over wheels).....	21
4.2.2 Mobile Clinical Assistant	21
4.2.3 Apple iPad.....	22
4.3 Personal Clínico involucrado en la prueba.....	23
4.4 Software clínico utilizado.....	24
5 ANÁLISIS DE DATOS	25
5.1 Categorías de respuestas	25
5.1.1 Percepción frente al impacto en la atención del paciente.	25

5.1.2	Percepción frente a la comunicación con otros profesionales	26
5.1.3	Percepción sobre la gestión administrativa asociada a la atención clínica	26
5.1.4	Percepción sobre la facilidad de uso y las limitantes tecnológicas en la adopción de dispositivos móviles.....	27
5.1.5	Percepción sobre el acceso a la información	28
6	DISCUSIONES	29
7	CONCLUSIONES Y APORTACIONES	30
8.	CONFLICTOS DE INTERES.....	31
	REFERENCIAS	32
	ANEXO 1 - ENCUESTA.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ecuación para el cálculo de la muestra de encuestados	11
Figura 2. Infraestructura técnica asociada a la prueba piloto	19
Figura 3. Computador portátil en soporte móvil - Computer on Wheels (CoW)	21
Figura 4. Tablet de grado médico-Mobile Clinical Assistant Tablet (MCA).....	22
Figura 5. Tablet Apple iPad	23
Figura 6. Distribución de la población encuestada por perfil	24

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Percepción frente al impacto en la atención del paciente	25
Tabla 2. Percepción frente a la comunicación con otros profesionales.....	26
Tabla 3. Percepción sobre la gestión administrativa asociada a la atención clínica	26
Tabla 4. Percepción sobre la facilidad de uso y las limitantes tecnológicas	27
Tabla 5. Percepción Sobre el acceso a la información.....	28

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto clínico hospitalario, la comunicación efectiva entre los profesionales de la salud es fundamental. Una de las razones más importantes de que un paciente ingrese a las instalaciones de un hospital o centro de salud es porque se requiere supervisar su estado clínico y la evolución de la intervención médica. [1]. Por lo tanto, la comunicación entre los médicos es fundamental para proporcionar alta calidad y una atención segura para el paciente [2]; Sin embargo, las malas prácticas en el intercambio de información y la falta de comunicación siguen existiendo en los hospitales, de lo cual se sabe que son una fuente importante de errores en la atención en salud. [3]; De hecho, se ha evidenciado que la falta de comunicación efectiva entre los profesionales de la salud es una de las principales causas prevenibles de los errores clínicos que pueden desencadenar un evento adverso [4]; Generalmente, dicha comunicación entre los profesionales de la salud se produce durante las rondas programadas y mediante la documentación de la historia clínica del paciente [5].

Muchas de las estrategias para mejorar la comunicación se han centrado principalmente en la implementación de programas entrenamiento sobre el trabajo en equipo, el adquirir habilidades específicas de comunicación, y la adopción de herramientas que promuevan la comunicación a un mayor nivel de efectividad, sin embargo es pobre la documentación que existe sobre estos resultados dada la heterogeneidad de los mismos [6]. Por otra parte la accesibilidad y la legibilidad de la información documentada en la historia clínica en papel tienen su aporte en este fenómeno, es por ello que muchas organizaciones del área de la salud están experimentando una transición de la historia clínica en papel a "historia clínica electrónica" (HCE -en español- o EMR - *electronic medical records* - en Inglés-), y con este nuevo escenario surge un nuevo fenómeno; estudios previos sugieren que el uso de la HCE afecta la forma en que los médicos se reúnen, documentan y gestionan la información de los pacientes [7]. La influencia de los sistemas de información en las prácticas de trabajo médico ha atraído un creciente interés tanto de las comunidades de informática médica como en las de interacción humano-computador (HCI). Literatura en ambos campos han estudiado la importancia de los factores humanos

y los cambios organizacionales en el proceso de implementación de HCE, la sistematización de la información influye no sólo en los comportamientos de las personas a nivel individual, sino también de la organización, trascendiendo a las prácticas de trabajo llevadas a cabo en una organización de servicios de salud [8]. Frente a esto, dentro del ámbito de la atención de la salud, se ha producido una proliferación de tecnología utilizada para mejorar la accesibilidad de la información y la comunicación entre profesionales, esto incluye dispositivos de comunicaciones tales como manos libres, teléfonos móviles, tablets y teléfonos inteligentes –smartphones-. [9].

Los recientes avances en dispositivos móviles y tecnología inalámbrica han abierto paso a una nueva era de la medicina, llamada "mHealth", caracterizada por el uso de dispositivos móviles en la práctica clínica [10]. La característica más destacada de este fenómeno, es del uso de estos dispositivos como herramientas de apoyo para la toma de decisiones, el diagnóstico y tratamiento de casos médicos. Sin embargo la tendencia de incorporar dichos dispositivos a la práctica clínica asistencial no es del todo nueva, existen estudios previos al respecto; frente al uso de laptops, PDA, e historia clínica electrónica en dispositivos de bolsillo [11]. Más recientemente, se observa la prevalencia de uso de teléfonos inteligentes (Smartphone) y aplicaciones móviles en tabletas, su uso es frecuente entre los prestadores de servicios médicos, pero es poca la evidencia documentada que pueda encontrarse al respecto; y si el uso de los mismos impacta positivamente la gestión clínica, la comunicación entre especialistas o la seguridad del paciente [12].

El presente estudio evalúa el uso de dispositivos móviles tales como tablets y computadores portátiles en un hospital de alta complejidad, y plantea si el uso de estos mejora la calidad de la atención a los pacientes y la comunicación entre los profesionales.

1.1 Palabras Clave

Atención en salud, dispositivos móviles, historia clínica electrónica, ronda médica conjunta, aplicación de medicamentos, tablets, redes inalámbricas, colaboración, BYOD, movilidad, mHealth, e-salud.

1.2 Resumen

En ambiente clínicos hospitalarios, la incorporación de la historia clínica electrónica (HCE) posee ventajas en la accesibilidad a la información, la continuidad del cuidado y la trazabilidad de la atención [13]; sin embargo modifica el comportamiento en la socialización y presentación de la información por parte de los profesionales de la salud, cambiando la forma de comunicación entre cuidadores [2].

El presente estudio evalúa la experiencia del personal clínico asistencial de un hospital de alta complejidad en la ciudad de Medellín con historia clínica electrónica, sobre el uso de dispositivos móviles y su percepción frente al impacto en la atención del paciente, la comunicación con otros profesionales y la gestión administrativa.

Para esto se realizó una prueba piloto en el Hospital Pablo Tobón Uribe, en la que se implementaron redes inalámbricas y el uso de diferentes dispositivos móviles para distintos roles clínicos. En total participaron: 160 personas entre médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería y personal administrativo.

Para evaluar la experiencia en el piloto, se elaboró un instrumento de evaluación, que permitió concluir que el uso de dispositivos móviles en la atención clínica influye de manera positiva en una atención más segura del paciente, facilita la ejecución de rondas conjuntas, mejora la oportunidad del registro en la historia clínica, la comunicación entre profesionales y permite educar al paciente con herramientas más ilustrativas de fácil comprensión.

1.3 Problema

La incorporación de la historia clínica electrónica (HCE) posee ventajas en la accesibilidad a la información, la continuidad del cuidado y la trazabilidad de la atención [13]; sin embargo modifica el comportamiento en la socialización y presentación de la información por parte de los profesionales de la salud, cambiando la forma de comunicación entre cuidadores [2].

La documentación electrónica mejora notablemente la accesibilidad y la legibilidad de las notas médicas, sin embargo, introduce un cambio en el flujo de trabajo, altera la forma en la que se elaboran las notas médicas, e incluso introduce errores en el proceso de documentación; el hecho de cambiar el lugar donde se documentan los registros clínicos, limita a los médicos el tiempo dedicado a atención directa al paciente, ya que los registros electrónicos demandan más tiempo en el sitio donde deben documentarse (cerca de un computador). En cierta forma, el trabajo de los médicos se hizo más estacionario, entonces hay menos tiempo en los puestos de enfermería y en las habitaciones de los pacientes y más tiempo frente a un computador. [14]

Una consecuencia notable de este fenómeno en organizaciones de servicios de salud con historia clínica, es el surgimiento de problemas de comunicación entre cuidadores, estancia promedio en ascenso, días evitables de hospitalización y expresiones de insatisfacción de pacientes, familias, aseguradores y de los miembros del equipo asistencial [15].

En su informe, *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the Twenty-first Century*, el Instituto de Medicina (IOM) caracteriza la disposición actual de la atención de la salud como "más que conocer, más que administrar, más para ver, más que hacer, y más gente involucrada en hacerlo, que en cualquier momento en la historia de la nación" [1] la descripción por el Instituto de Medicina es particularmente aplicable a la configuración de la atención hospitalaria crítica, en la que muchos pacientes experimentan acontecimientos adversos. Aunque muchos eventos adversos no son evitables, una gran porción de los que pueden ser prevenidos se atribuyen a fallas en la comunicación. [16]

Por otro lado, cuando se cuentan con registros electrónicos, en vez de registros en papel, aparecen cambios en la forma en cómo se comunican los médicos; la portabilidad de la información en papel facilita la interacción y fomenta la conversación entre especialistas y el personal paramédico al momento de realizar una ronda médica. Esto se pierde al adoptar la historia clínica electrónica si no se cuentan con alternativas de movilidad que permitan acceder a la información de los pacientes durante la ronda. [7].

Este fenómeno no es ajeno a las instituciones de salud en Colombia [17], [18]; en el Hospital Pablo Tobón Uribe (HPTU) se observó el comportamiento de las rondas asistenciales donde se evidenció que el acceso a la información del paciente desde estaciones fijas entorpecen la comunicación y colaboración entre especialistas; se plantea que es posible recuperar el espacio de “colaboración” y mejorar la comunicación entre médicos, residentes y enfermeras si la información es accesible y móvil permitiendo la “congregación” y opinión de asuntos relacionados con el cuidado del paciente alrededor de la misma.

1.4 *Pregunta de investigación*

El uso de dispositivos móviles por parte del personal asistencial en un hospital de alta complejidad ¿mejora la calidad de la atención a los pacientes?; ¿Mejora la comunicación entre los profesionales?

1.5 *Objetivo General.*

Evaluar la experiencia del personal clínico asistencial de un hospital de alta complejidad sobre el uso de dispositivos móviles y su percepción frente al impacto en la atención del paciente, la comunicación con otros profesionales y la gestión administrativa.

1.6 *Objetivos Específicos*

- ✓ Diseñar e implementar un proyecto piloto que involucre al personal clínico asistencial y el uso de dispositivos móviles para el acceso a la información clínica
- ✓ Elaborar y efectuar una encuesta para la recolección de datos para evaluar la experiencia de los usuarios con dispositivos móviles.

- ✓ Analizar y evaluar los resultados del piloto mediante una encuesta.

1.7 Metodología

Estudio pre – post intervención de evaluación de proceso.

Para el desarrollo de la presente propuesta se implementó un piloto en diferentes unidades de atención clínica en el Hospital Pablo Tobón Uribe; dicha prueba consistió en utilizar dispositivos móviles para acceder y registrar información de pacientes durante 12 semanas. El acceso a la información se hacía mediante el uso de redes inalámbricas y el software de historia clínica electrónica con la que actualmente cuenta el hospital Pablo Tobón Uribe (Servinte Clinical Suite).

En este escenario, participaron diferentes roles clínicos utilizando diferentes dispositivos móviles cómo se describe más adelante; al final del piloto se evalúa la precepción de los usuarios con una encuesta (Anexo 1), frente al impacto en la atención del paciente, la comunicación con otros profesionales y la gestión administrativa. Durante las doce semanas del piloto, no se recolectaron datos, sólo al final de éste se realizó la encuesta.

El universo corresponde a 160 personas que cumplen con la característica de estudio (utilizar un dispositivo móvil en su quehacer diario para acceder a información de pacientes). Se tomó una muestra de 101 participantes como se explica más adelante, estas personas diligenciaron la encuesta, y fueron seleccionadas a conveniencia hasta que se consiguió el total del tamaño muestral, esto, debido a la rotación de turnos, y las limitantes de tiempo del personal clínico de la institución.

La encuesta se distribuyó por formato electrónico a través de Internet de manera asistida por SurveyMonkey®, es decir que siempre hubo presencia del autor de este estudio en cada grupo encuestado, a fin de aclarar dudas frente a las preguntas. El diligenciamiento de la misma fue desde los computadores del hospital Pablo Tobón Uribe.

Las unidades clínicas que participaron de esta prueba son: unidades de cuidado crítico adulto (UCIA y UCIE – 5 piso), unidad de cuidado crítico pediátrico (UCCP) y hospitalización pediátrico (Piso 6, norte, sur, centro), hospitalización adultos (piso 7, norte y sur).

1.7.1 Instrumento de evaluación

Para la evaluación de la experiencia en el uso de dispositivos móviles se utilizó una encuesta (Anexo 1) con 34 preguntas en la escala de Likert. La encuesta considera aspectos que según la percepción del usuario, impactan la calidad de la atención del paciente, mejora la comunicación entre profesionales, pregunta sobre la usabilidad de la tecnología involucrada o si incluso es mejor no considerar una estrategia de acceso a la información que involucre dispositivos móviles.

1.7.2 Calculo del tamaño de la muestra:

Para el tamaño de la muestra de los encuestados, utilizamos la siguiente fórmula

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Figura 1. Ecuación para el cálculo de la muestra de encuestados

N: 160 - Es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

e: 5% es el error muestral deseado.

k: 1.65 – 90% del nivel de confianza se asigne.

p: 0.5 - es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

q: 0.5 - es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se harán).

$$n = 101$$

1.7.3 Sesgos

“Los errores sistemáticos que se cometen en estudios de carácter epidemiológico reciben el nombre de sesgos, su importancia radica en que pueden conducir a la invalidez de los resultados obtenidos.” [19].

Se reconoce el posible sesgo de muestreo debido a la falta de representatividad de la población médica, y a la realización del muestreo a conveniencia debido a las condiciones laborales y a las ocupaciones del personal que participó en el presente trabajo. Por ello las conclusiones aquí mencionadas son extrapolables a la población estudiada y no a la total.

Los sesgos de análisis e interpretación fueron minimizados ya que todos los datos fueron tomados de manera electrónica y no fueron transcritos o tabulados mediante otra herramienta distinta a la utilizada para la encuesta (SurveyMonkey®) , por otra parte la toma de datos fue asistida a fin de evitar confusiones y así reducir los sesgos durante la toma de datos y asegurar que no se tomaran datos incompletos o erróneos por subjetividad, confusión o incomprensión.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 *Historia Clínica*

“La historia clínica (HC) es el elemento clave para el ejercicio profesional del personal de salud ya que es el único documento en donde se escribe y se encuentran todos los datos del paciente en forma ordenada, cronológica y se hallan avalados por las respectivas firmas de los profesionales y las autoridades, así como las distinciones institucionales de las diversas partes de la HC. Es útil no solo desde el punto de vista asistencial, pues actúa como recordatorio para el manejo clínico del paciente, como desde el investigador en salud y docente de las diferentes especialidades sanitarias, permitiendo el análisis retrospectivo del quehacer profesional. La historia clínica electrónica (HCE) es aquella en la cual la información de la HC se captura en forma electrónica, digital, informatizada, es decir, el medio donde se consigna es el “electrónico” en todas sus formas” [20].

Es pues la HC es uno de los elementos fundamentales en la medicina institucional que se ejerce en nuestros días. Dicho documento es la fuente que, además de recoger todo un informe de salud, comunica el pensamiento médico, registra observaciones, diagnósticos e intervenciones que reflejan uno o varios problemas [21].

2.2 *BYOD*

Bring Your Own Device (BYOD – Traiga su propio dispositivo) es la práctica en la que los empleados traen sus propios dispositivos móviles (teléfonos inteligentes, tabletas y laptops) a su lugar de trabajo; y se caracteriza por el uso de estos para acceder a recursos de la organización, tales como correo electrónico, sistemas de información y bases de datos [22]. Las redes inalámbricas son la “plataforma” de conexión para esta nueva práctica, asegurar la cobertura, escalabilidad, calidad de la señal, acceso a internet, son algunos de los asuntos que deben preverse a fin de asegurar una excelente experiencia de BYOD [23].

El consenso general es que BYOD es algo inevitable que ocurre o al menos ocurrirá en cualquier organización y ello obliga a las organizaciones a establecer un programa de adopción en BYOD [24]; sin embargo esta práctica abre nuevos riesgos al manejo de la información corporativa, tales como protección de datos, fuga de información y pérdida de

la confidencialidad, entre otras; para implementar un programa de BYOD hay que asegurar el mecanismo de conexión a la red y establecer políticas de uso aceptable donde se especifiquen los alcances en cuanto a propiedad de la información, soporte técnico sobre los dispositivos, y la seguridad de la información[22].

2.3 mHealth

El término mobile health o mHealth , también escrito como m-health , describe el uso de sistemas de información, tecnologías multimedia y de telecomunicaciones junto con dispositivos móviles e inalámbricos dentro de las prácticas clínicas asistenciales [25] . Las aplicaciones más comunes de esta modalidad son la integración con sistemas de apoyo clínico para la toma de decisiones por parte de los profesionales de la salud, la recolección de datos, la educación de pacientes, el control de enfermedades crónicas y el acceso de los pacientes a servicios de consulta médica [26].

Dentro de los casos y programas documentados de m-health se incluyen: el uso de mensajes de texto por teléfonos móviles a fin de facilitar el tratamiento la gestión de la diabetes, la hipertensión, asma, trastornos de alimentación y el tratamiento del VIH [27], [28], [29].

En cuanto a dispositivos respecta, se encuentran registros mHealth donde se involucra el PDAs para la recolección de datos en la asistencia clínica y la investigación en salud [1,8-10], para apoyar la educación médica y la práctica asistencial [2,11-13]. Si bien la mayoría de los casos de mHealth se registran en países desarrollados, existe literatura emergente sobre la aplicación de estas tecnologías en países en vía de desarrollo [1,7,14-16].

2.4 Ronda Médica Conjunta

La comunicación entre profesionales de la salud es una de las partes más importantes del flujo de información en el cuidado del paciente, y la eficacia de la misma es la piedra angular de la seguridad en la atención. El consenso sobre el papel crítico de la comunicación y su impacto en la seguridad del paciente se pone de manifiesto por el hecho de convertirse en el 2006 en uno de los objetivos internacionales de seguridad del paciente por el organismo de acreditación internacional en entidades de salud Joint Commission [4], quien declara como segundo objetivo estratégico: "Mejorar la comunicación entre profesionales". Los eventos adversos en pacientes por fallas de comunicación son una de las mayores causas citadas como daños evitables en pacientes.

La comunicación entre profesionales de atención en salud se presenta en varias formas, incluyendo rondas multidisciplinarias (MDR). Las rondas multidisciplinarias son mecanismos mediante los cuales los profesionales de atención de distintas especialidades se reúnen para comunicarse, coordinar la atención al paciente, tomar decisiones conjuntas, y acordar responsabilidades [30]. El nombre de la ronda puede variar de acuerdo al tipo de ronda, por ejemplo, rondas de descarga, rondas diarias, rondas de cirugía, rondas de chequeo, rondas de medicina interna, entre otros; hay estudios que muestran que el aumento de la frecuencia de las MDR reducen las tasas de mortalidad en los hospitales. [31].

Estudios muestran que los pacientes de un hospital universitario que ha implementado rondas interdisciplinarias estructuradas experimentan una tasa significativamente más baja de eventos adversos, comparado con controles concurrentes o históricos [3]. El fenómeno se explica principalmente por una reducción en la tasa de acontecimientos adversos que se consideran evitables. De igual manera explican que los eventos adversos por errores en la medicación son la causa más común de eventos adversos [32].

3 ESTADO DEL ARTE

mHealth es, básicamente, el uso de dispositivos móviles tales como teléfonos celulares, smartphones, computadores portátiles, y Tablets para consultar, registrar, y / o entregar información de área de la salud. A pesar que se han aplicado otros términos tales como eHealth y telemedicina, mHealth es realmente un subdominio específico que sólo contempla aquellos servicios de información y comunicación que son publicados y accedidos de un dispositivo móvil en ambientes clínicos [33]. En Estado Unidos se estima que el 81% de los médicos tiene al menos un dispositivo móvil de bolsillo [34], y el 62% una Tablet [35]. Otro estudio por Springer Publishing indica que 74,6% de las enfermeras es dueña de un Smartphone o Tablet [36], es por esta razón que al aumentar la disponibilidad de un dispositivo móvil, se aumenta la disponibilidad de consumir o registrar información desde este dispositivo, y ello significará un aumento en el flujo de la información clínica [37]. El uso de dispositivos móviles en la asistencia clínica mejora notablemente la accesibilidad a la información cuando se está cerca al paciente, facilita la comunicación entre especialistas y reduce el tiempo de inoportunidad en los registros clínicos. La adopción de redes inalámbricas en instituciones de salud facilitan el intercambio a gran escala de información clínica desde dispositivos móviles mejorando la portabilidad y movilidad de la información, como es el caso de los resultados de laboratorio, interconsultas, lecturas de rayos X [38].

Gurses& Xiao, en su artículo de Information Technology for Rounds muestran un amplio rango de herramientas informáticas y manuales para soportar la consulta de información, comunicación y necesidades, antes, durante y después de cada ronda médica, aunque en su estudio se excluyen aquellas rondas asistenciales con enfermeras y residentes, y se enfoca en aquellas rondas especializadas, identificando el uso de estas herramientas de acuerdo al alcance de la misma: Herramientas de Información centrada en el paciente, herramientas de Información relacionada con los procesos de atención y plataformas de cómputo para soportarlas [31], en esta última categoría, encontró que las plataformas móviles como PDA, tabletas inalámbricas, y laptops en carros móviles fueron los dispositivos más preferidos por los médicos durante una ronda multidisciplinaria.

Según Sarasohn-Kahn [39], hasta febrero de 2010, existían 1.567 aplicaciones clínicas en la tienda Apple Store, orientadas para ofrecer información a personal médico mediante el uso de un Smartphone; entre las más destacadas se encuentran el registro de información del paciente en historia clínica electrónica, la consulta de resultados de laboratorio e incluso herramientas de soporte para la toma de decisiones.

En otro estudio observacional [40] de 14 médicos de tres departamentos (medicina interna, cirugía, y geriatría) de un hospital de tamaño medio, se demostró que aunque los médicos utilizan toda la historia clínica del paciente durante las rondas, aproximadamente el 50% de los accesos durante la ronda a la historia clínica están relacionados con información sobre medicamentos, signos vitales, y resultados de exámenes de laboratorio. También se evidenció que el uso de herramientas de información durante la MDR pone de manifiesto la preferencia de ingresar la información de inmediato en las historias clínicas de los pacientes y de igual manera procesar todas las solicitudes de órdenes durante las rondas.

También existen informes [41] del uso de teléfonos móviles como herramienta de comunicación, bien sea para el envío y recepción de mensajes de texto cortos (SMS) entre médico/paciente, como el uso de las cámaras de los mismos para tomar imágenes clínicas a fin de facilitar la documentación como una ayuda de diagnóstico.

El artículo “Mobile Task Management for Medical Ward Rounds-The MEDo Approach”, [42], muestra el beneficio de incorporar el uso de tablets durante las rondas médicas de ortopedia y medicina interna, con el objetivo de crear recordatorios y listas de chequeo que le permitan al médico recordar al final de la ronda las ordenes que debe realizar al final de la misma, asunto que tuvo un impacto positivo en la atención de pacientes comparado contra otro estudio hecho con historia clínica en papel.

En Perú desarrollaron una aplicación para dispositivos del bolsillo PDA [43], con el cual es posible recolectar datos sobre infecciones de Tuberculosis multiresistente, al final de la investigación, el estudio concluye que el uso de esta tecnología reduce los retrasos, los errores y la mejora el flujo de trabajo.

Por otra parte, un Estudio post-intervención [44] que involucró 115 residentes de medicina interna en un hospital de Cupertino California, concluye que los médicos que utilizaron tabletas Apple iPad con las aplicaciones clínicas durante su quehacer profesional, experimentaban mayor productividad durante las rondas médicas que aquellos que no tenían este tipo de dispositivos, el estudio documenta una mejora en la oportunidad de los registros clínicos con quienes usaban tablets, pues las órdenes médicas eran colocadas con menor tiempo luego de la admisión del paciente. Kailas et al [45]. afirma que existen más de 7.000 casos documentados de aplicaciones en dispositivos móviles smartphones para mHealth.

Sin embargo, las limitantes tecnológicas tales como conectividad, duración de la batería de los dispositivos móviles, usabilidad, integración con aplicaciones corporativas, seguridad en la comunicaciones son algunos de los impedimentos para la adopción madura de estos dispositivos en ambientes clínicos donde se cuentan con registros electrónicos [11].

4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Disposición de la Infraestructura técnica

La figura 2 ilustra los componentes asociados a la infraestructura implementada. Para este escenario se utilizaron 2 redes inalámbricas como medio de conexión:

- *Red de colaboración* – BYOD: Esta red permite la conexión de equipos personales como tabletas Apple y laptops, a las aplicaciones clínicas (Historia clínica electrónica, sistemas de imágenes diagnósticas RIS/PACS, resultados de laboratorio) e internet.
- *Red Corporativa*: Que permite la conexión a los distintos sistemas de información clínico desde los equipos que son propiedad del Hospital, tales como laptops sobre ruedas (CoW), tabletas de grado médico (MCA) e impresoras inalámbricas.

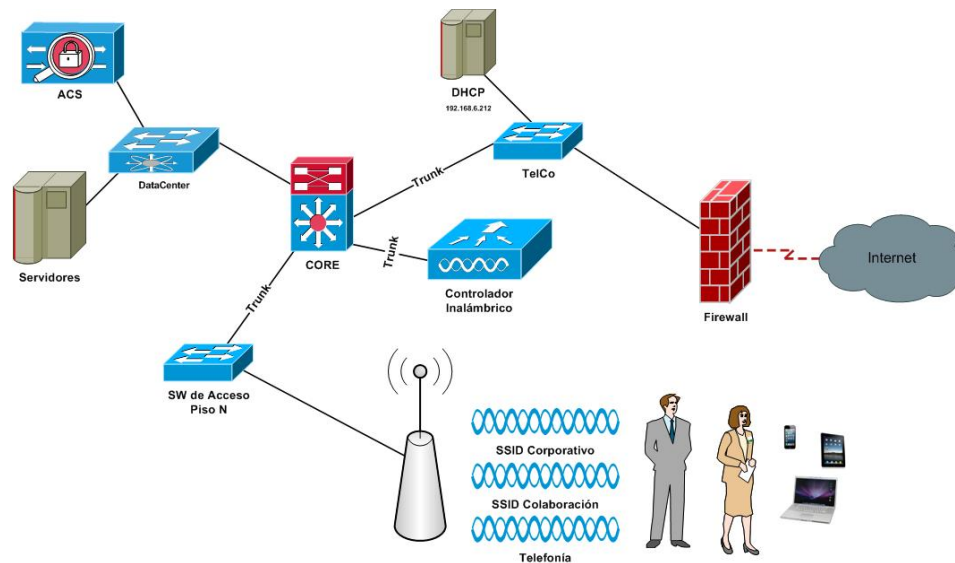


Figura 2. Infraestructura técnica asociada a la prueba piloto

ACS: (Access Control Server) es un servidor de autenticación RADIUS, desde el cual se han configurado las políticas de acceso a la red inalámbrica.

Controlador inalámbrico (WLC): (Wireless Lan Controller) Hace parte de la arquitectura de la red inalámbrica en que el “controlador” gestiona y aprovisiona todos los recursos de

potencia de las antenas, los SSID, VLAN y QoS. Este dispositivo administra de manera centralizada todas las antenas (puntos de acceso inalámbrico) instaladas en la organización.

Firewall: Es un dispositivo de seguridad que se instala entre una red no segura (como internet) y una red protegida (Red Corporativa), su finalidad es la de proteger la red corporativa de ataques externo salvaguardando los sistemas de información. Para este escenario es el dispositivo que permite el acceso a internet de manera segura.

SW de Acceso: (Switch o Conmutador), Es un dispositivo de que permite la conexión a la red y en el que se concentran todas las conexiones de un área específica, en el diagrama se puede observar como el dispositivo que conecta las antenas (puntos de acceso inalámbrico) a las que a su vez se conectarán los usuarios.

DHCP: (Dynamic Host Configuration Protocol) Es un protocolo que permite el aprovisionamiento de direcciones IP de red de manera automática, en este esquema se ilustra un servidor que aprovisiona de este servicios a los dispositivos móviles del personal asistencial.

4.2 Dispositivos móviles involucrados

La elección del dispositivo móvil se relaciona con el rol clínico, la naturaleza de la tarea que lo involucra, el grado de movilidad requerido, incluyendo el lugar donde se utilizará, y el diseño del dispositivo. [46] . Por ejemplo, durante la implementación del proyecto piloto se observó que el trabajo de las enfermeras de turno y las tareas realizadas por los médicos en las rondas, requieren dispositivos informáticos de gran movilidad y que las enfermeras y médicos en las rondas muestran una fuerte preferencia por los COW (Computer Over Wheels) en lugar de en todos los demás dispositivos; las tablet's PCs fueron utilizadas por los médicos pero sólo para hacer una pequeña porción de las tareas propias de su rol

4.2.1 CoW (Computer over wheels)

Son computadores portátiles con sistema operativo Windows 7, adecuados en un soporte con ruedas, algunos adecuados en carros para usos más específicos como el de aplicación de medicamentos (imagen de la izquierda) y otros más genéricos para el uso de rondas médicas (como el que se muestra a la derecha) estos equipos tienen una autonomía de alrededor 4 horas consecutivas antes de requerir de carga eléctrica, pueden conectarse a la red inalámbrica y facilitar la movilidad de la información mientras el médico y la enfermera se desplazan a lo largo del pasillo. Estos equipos se han dispuesto en 4 unidades de hospitalización con el fin de validar si el acceso a la información de manera conjunta Medico-enfermera, la actualización del plan de cuidado y la gestión de ordenes médicas se hace de manera más oportuna y ello incide en un alta más temprana del paciente.



Figura 3. Computador portátil en soporte móvil - Computer on Wheels (CoW)
Izq. Carro de medicamentos, Der. Carro sencillo para ronda médica.

4.2.2 Mobile Clinical Assistant

MCA - por sus siglas en inglés es un concepto desarrollado por Intel a principios de 2007, y su objetivo fue el de crear un equipo capaz de resistir ambientes clínicos, caídas e incluso procedimientos de limpieza con desinfectantes de alta concentración, permitiendo

el acceso a la información clínica de manera móvil; es por esto que las MCA se caracterizan por ser dispositivos tipo “rugged” y cumplen generalmente con estándares de protección contra polvo y humedad IP54 e IP72. Son equipos con sistema operativo Windows 7 y se caracterizan por tener una autonomía de batería de al menos 6 horas, incorporar un lector de código de barras 2D, una cámara y una interfaz táctil en su pantalla. Para este piloto fueron utilizados con el fin de llevar un registro oportuno en la aplicación de medicamentos y en la correcta identificación del paciente utilizando el lector de código de barras, algunos fueron adecuados en carros para las unidades de hospitalización (tercera imagen de izquierda a derecha), mientras que otros fueron adecuados a lo largo de los pasillos de las unidades de cuidado crítico en soportes de pared permitiendo el uso por demanda de quien necesitare una tablet, o de un “kiosko” en caso de no estar siendo utilizado; esta última implementación se realizó a fin de capturar



la información de monitoreo registrada por los monitores de signos vitales.

Figura 4. Tablet de grado médico-Mobile Clinical Assistant Tablet (MCA)

Izq. Tablet de grado médico F5V de Motion Computing en la unidad de cuidado crítico pediátrico. Centro - MCA CF-H2 de Panasonic en soporte de pared, Derecha- MCA Panasonic CF-H2 instalada en carro de medicamentos.

4.2.3 Apple iPad

El uso de tabletas Apple iPad 3 le permite al médico acceder a la información administrativa y clínica de los pacientes que tiene a su cargo, en la Figura 3 lado izquierdo puede apreciarse una ronda interdisciplinaria y en el lado derecho a un médico consultando información sobre el estado del paciente. Estas tabletas fueron utilizadas por médicos y son las que mayor autonomía en batería ofrecen, pudiendo llegar hasta las 10 horas, las mismas fueron conectadas a una red de colaboración y se habilitó el acceso a

las aplicaciones clínicas mediante un cliente de virtualización de aplicaciones (Citrix receiver).



Figura 5. Tablet Apple iPad

Izq. Apple Ipad siendo utilizada por un médico durante una ronda conjunta con la aplicación clínica. Der. Apple iPad siendo utilizada por un médico mientras consulta un estudio de tomografía de abdomen durante una ronda.

4.3 Personal Clínico involucrado en la prueba.

Las especialidades clínicas que participaron en el piloto fueron: Ortopedia, Pediatría, medicina interna, cirugía, gestión clínica, enfermería, cuidado crítico. Con una población de 160 personas participando de la prueba piloto en el uso de dispositivos móviles en su labor diaria. La siguiente figura ilustra la distribución de la población.

El perfil de mi rol es:

Respondido: 102 Omitido: 0

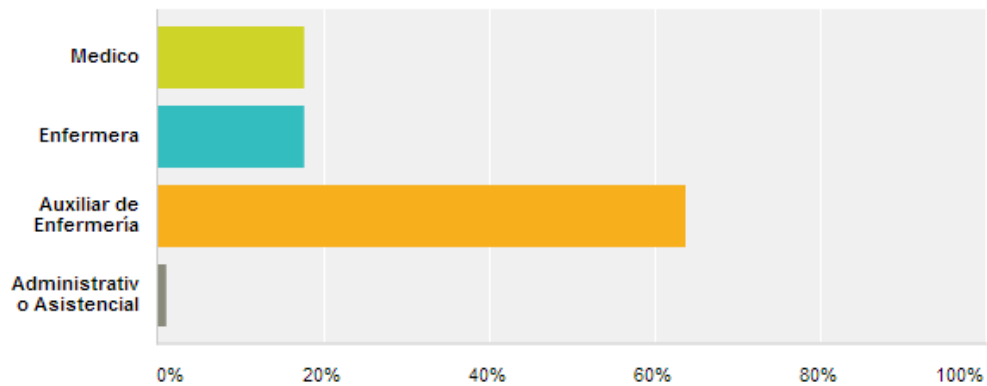


Figura 6. Distribución de la población encuestada por perfil

4.4 Software clínico utilizado

El software de historia clínica electrónica que actualmente posee el Hospital Pablo Tobón Uribe y con la cual se trabajó para la prueba es Servinte Clinical Suite. Esta versión está diseñada para operar con sistema operativo Microsoft Windows 7 en esquema cliente-servidor, dicho sistema operativo fue utilizado en los CoW y las tabletas de grado médico. Para el uso de tabletas Apple iPad, se utilizó un emulador de aplicaciones para ambientes virtuales (Citrix), que permite correr mediante un cliente la misma aplicación que se ejecuta en un sistema operativo Microsoft. Valga la aclaración que para el caso de las tabletas de grado médico e iPad, no se desarrollaron aplicaciones móviles “nativas”, sino que se emuló la aplicación de escritorio.

5 ANÁLISIS DE DATOS

5.1 Categorías de respuestas

En el presente estudio se han creado 5 categorías de percepción frente al uso de dispositivos móviles que contienen tipos preguntas que abordan una temática en particular; esto acorde a los objetivos propuestos. A continuación se presentan las categorías y las preguntas que allí se enmarcan con sus respectivos resultados de la encuesta.

5.1.1 Percepción frente al impacto en la atención del paciente.

95% de los encuestados está de acuerdo en que el uso de dispositivos móviles (DM) reduce la probabilidad de cometer errores por falta de acceso a la información, 91% considera que para implementar rondas conjuntas es necesario contar con DM, 80.2% coinciden que el uso de DM y herramientas como youtube e imágenes de google facilitan la educación del paciente y el 92% concuerda en que el uso de DM contribuyen a una atención más segura. La tabla 1 contiene esta información con mayor detalle.

Pregunta	desacuerdo		Ni de acuerdo ni desacuerdo		De acuerdo	
	n	%	n	%	n	%
Considera que el uso de dispositivos móviles reduce la probabilidad de cometer errores	1	0,98	4	3,92	97	95,09
Considera que para la implementación de rondas conjuntas es necesario utilizar dispositivos móviles	2	1,98	7	6,93	92	91,09
Considera que el registro de información desde un dispositivo móvil, es más oportuno	3	2,97	6	5,94	92	91,08
Considera que el uso de dispositivos móviles ayudan mejorar la educación al paciente	6	5,94	14	13,9	81	80,2
Considera que el uso de dispositivos móviles contribuyen a una atención más segura del paciente	0	0	8	7,92	93	92,07

Tabla 1. Percepción frente al impacto en la atención del paciente

5.1.2 Percepción frente a la comunicación con otros profesionales

92% de los encuestados coincide que el uso de DM mejora el acceso a la consulta de información de pacientes y contribuye a tener una comunicación más efectiva entre el personal asistencial, por otra parte el 93 de los encuestados considera que el uso de DM mejoran la comunicación con el resto del personal asistencial.

Pregunta	desacuerdo		Ni de acuerdo ni desacuerdo		De acuerdo	
	n	%	n	%	n	%
Considera que el uso de dispositivos móviles mejora el acceso a la consulta de información	3	2,94	5	4,9	94	92,16
Considera que el uso de dispositivos móviles mejora la comunicación con el resto del personal asistencial	1	0,99	6	5,94	94	93,07
Considera que el uso dispositivos móviles contribuyen a tener una comunicación más efectiva entre el personal asistencial	2	1,98	6	5,94	93	92,08

Tabla 2. Percepción frente a la comunicación con otros profesionales

5.1.3 Percepción sobre la gestión administrativa asociada a la atención clínica

El 95% de los encuestados coinciden que el uso de DM contribuye a facilitar la gestión administrativa asociada a la atención del paciente

Pregunta	desacuerdo		Ni de acuerdo ni desacuerdo		De acuerdo	
	n	%	n	%	n	%
Considera que el uso de dispositivos móviles contribuye a facilitar los procesos administrativos asociados a la atención clínica	1	0,99	4	3,96	96	95,05

Tabla 3. Percepción sobre la gestión administrativa asociada a la atención clínica

5.1.4 Percepción sobre la facilidad de uso y las limitantes tecnológicas en la adopción de dispositivos móviles.

El 82% de los encuestados prefiere utilizar un dispositivo móvil durante una ronda, y el 84% coincide en que el uso de un DM contribuye a una labor más eficiente, el 92% está de acuerdo en que las instituciones de salud que tengan HCE deberían facilitar el acceso a la información mediante redes inalámbricas, sin embargo la duración de la batería en los DM parece una limitante, puesto que el 62% consideran que la autonomía de la carga no es suficiente para sus labores, este último aspecto fue más predominante en los encuestados que frecuente utilizan tabletas de grado médico y laptops, mientras que los médicos que usaron tabletas Apple iPad estuvieron de acuerdo que la autonomía de la batería era suficiente para sus labores.

Pregunta	desacuerdo		Ni de acuerdo ni desacuerdo		De acuerdo	
	n	%	n	%	n	%
Durante una ronda (médica, o de aplicación de medicamentos - Según aplique), prefiero utilizar un dispositivo móvil que una estación de trabajo fija	8	7,84	10	9,8	84	82,35
Me parece que la duración de la batería de los dispositivos móviles con los que trabajo es suficiente para mis labores diarias	63	62,4	8	7,92	30	29,7
Cuando estoy en una unidad de hospitalización durante una ronda, mi trabajo es más eficiente si trabajo desde un dispositivo móvil	6	5,94	10	9,9	85	84,16
Considero que REGISTRAR información en una Tablet (tablet grado médico o iPad) es difícil.	53	52,5	18	17,8	30	29,7
Creo que cualquier hospital que tenga historia clínica electrónica debería facilitar el acceso a la información del paciente con el uso de dispositivos móviles y redes inalámbricas	1	0,99	7	6,93	93	92,07
Creo que la duración de la batería es el mayor problema de utilizar dispositivos móviles, se descargan muy rápido	17	16,8	13	12,9	71	70,29
Además de historia clínica electrónica sería muy apropiado poder hacer y recibir llamadas telefónicas desde los dispositivos móviles y tener un "chat" para poder localizar a otros compañeros del personal asistencial.	17	16,8	20	19,8	64	63,36

Tabla 4. Percepción sobre la facilidad de uso y las limitantes tecnológicas

5.1.5 Percepción sobre el acceso a la información

El 96% de los encuestados coincidieron en que la ronda conjunta es posible con el uso de DM, el 91% considera que registrar información cerca al paciente desde un DM es más oportuno y el 92% coincide en que el uso de DM mejora el acceso a la información de pacientes.

Pregunta	<i>desacuerdo</i>		<i>Ni de acuerdo ni desacuerdo</i>		<i>De acuerdo</i>	
	n	%	n	%	n	%
El uso de dispositivos móviles en mi labor diaria, mejora el acceso a la consulta de información clínica de pacientes	3	2,94	5	4,9	94	92,16
La ronda médica conjunta es posible si se tiene acceso a información de tiempo real (en línea) del paciente durante la ronda	1	0,99	3	2,97	97	96,04
Cuando realizo el REGISTRO de información desde un dispositivo móvil, considero que es más oportuno porque lo hago cerca al paciente (por ejemplo, al ordenar en una ronda médica, al registrar a aplicación de medicamentos, al hacer una interconsulta o una evolución)	3	2,94	6	5,94	93	91,11

Tabla 5. Percepción Sobre el acceso a la información

6 DISCUSIONES

Los resultados de este estudio coinciden con los hallazgos de la a revisión sistemática del estudio de R. A. Wilcox and R. R. La Tella [38], donde encuentran evidencia sobre el uso de DM en ambientes clínicos y cómo mejora notablemente la accesibilidad a la información cuando se está cerca al paciente, facilita la comunicación entre especialistas y reduce el tiempo de inoportunidad en los registros clínicos. Por otra parte, durante este estudio se encontró que no todos los roles clínicos tienen la misma preferencia sobre el mismo DM, así lo describen P. Andersen, A.-M. Lindgaard [46], donde mencionan que hay requerimientos distintos de movilidad y de acceso a la información, y que ello depende del rol clínico, el lugar donde se utilizará el DM y el diseño del mismo. No obstante las limitantes tecnológicas tales como duración de la batería de los DM, velocidad del software y cobertura de red inalámbrica fueron evidentes en el presente estudio y son el principal obstáculo para una adopción satisfactoria en el uso de DM en la práctica clínica asistencial, este aspecto también coincide con la revisión sistemática sobre el uso de DM de Y.-C. Lu, Y. Xiao, A. Sears [11].

Durante este estudio, el 100% de los médicos (18 Médicos en total) estuvieron de acuerdo en que el uso de DM es mandatorio para seguir avanzando en la implementación de rondas conjuntas, y este fenómeno se debe a la necesidad de procesar las ordenes y consultar información durante la ronda, este aspecto había sido puesto de manifiesto en otro estudio observacional [40] de 14 médicos de tres departamentos (medicina interna, cirugía, y geriatría) de un hospital de tamaño medio; asunto que confirma la validez de los hallazgos,

7 CONCLUSIONES Y APORTACIONES

- La velocidad de respuesta del software en dispositivos móviles, la duración de la batería y la cobertura de red wifi son los aspectos más relevantes que se marcaron en la encuesta como indispensables a la hora de considerarse la utilización de dispositivos móviles en prácticas asistenciales.
- Aunque la prueba piloto contempló un ambiente heterogéneo en dispositivos móviles, prevalece el uso del computador portátil (CoW) para el registro y la consulta de información sobre el uso de tabletas de grado médico e iPad.
- El principal factor de preferencia por el uso de computadores portátiles (CoW) sobre tabletas de grado médico e iPad es que la aplicación clínica requiere del uso de puntero (Mouse) y Teclado para el ingreso de información. Para futuros estudios puede considerarse el utilizar una aplicación diseñada para dispositivos móviles que utilice todas las características de una la tableta de grado médico, un iPad o un Smartphone.
- El Hospital Pablo Tobón Uribe debe considerar el implementar en su estrategia de mHealth el desarrollo de aplicaciones “nativas” o “específicas” para las tabletas de grado médico e iPad en caso de seguir con la adopción de estos dispositivos móviles. De no hacerlo el costo financiero es elevadamente superior al beneficio, pues la falta de usabilidad de la aplicación clínica se convierte en una barrera de adopción que no permite ganar ventaja competitiva.
- Mientras no se desarrollen aplicaciones clínicas móviles nativas que se integren a la historia clínica electrónica actual en dispositivos iOS, Android y MCA, es preferible seguir en la implementación de CoW asegurando una larga duración de batería.

8. CONFLICTOS DE INTERES

El auto declara que para elaboración de este trabajo no existen conflictos de interés con fabricantes o marcas específicas, las marcas o tecnologías aquí mencionadas fueron utilizadas con el único propósito de evaluar sus características de movilidad en ambientes clínicos y su incidencia en la calidad de la atención médica y la comunicación entre el personal médico.

REFERENCIAS

- [1] I. of M. Committee on Quality of Health Care in America, *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2001, p. 360.
- [2] E. Coiera, "When conversation is better than computation," *Journal of the American Medical Informatics ...*, vol. 7, no. 3, 2000.
- [3] K. J. O'Leary, J. A. Thompson, M. P. Landler, N. Kulkarni, C. Haviley, K. Hahn, J. Jeon, D. B. Wayne, D. W. Baker, and M. V Williams, "Patterns of nurse-physician communication and agreement on the plan of care.," *Quality & safety in health care*, vol. 19, no. 3, pp. 195–9, Jun. 2010.
- [4] The Joint Commission, "Improving America's Hospitals: The Joint Commission's Annual Report on Quality and Safety," 2007. [Online]. Available: http://www.jointcommission.org/assets/1/6/2007_Annual_Report.pdf. [Accessed: 10-Apr-2013].
- [5] L. G. Conn, L. Lingard, S. Reeves, K.-L. Miller, A. Russell, and M. Zwarenstein, "Communication channels in general internal medicine: a description of baseline patterns for improved interprofessional collaboration.," *Qualitative health research*, vol. 19, no. 7, pp. 943–53, Jul. 2009.
- [6] A. A. A. Niraj L. Sehgal, "Communication Failures and a Call for New Systems to Promote Patient Safety," *English Journal*, vol. 171, no. 7, pp. 2011–2012, 2012.
- [7] C. Morrison, G. Fitzpatrick, and A. Blackwell, "Multi-disciplinary collaboration during ward rounds: embodied aspects of electronic medical record usage.," *International journal of medical informatics*, vol. 80, no. 8, pp. e96–111, Aug. 2011.
- [8] G. Fitzpatrick, "Integrated care and the working record," *Health Informatics Journal*, vol. 10, no. 4, pp. 291–302, Dec. 2004.
- [9] D. Rosenfield, P. C. Hébert, M. B. Stanbrook, N. E. MacDonald, and K. Flegel, "Being smarter with smartphones.," *CMAJ: Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, vol. 183, no. 18, p. E1276, Dec. 2011.
- [10] A. D. Peck, "App-solutely fabulous: Mobile health apps on the rise," Nov. 2011.

- [11] Y.-C. Lu, Y. Xiao, A. Sears, and J. a Jacko, "A review and a framework of handheld computer adoption in healthcare.," *International journal of medical informatics*, vol. 74, no. 5, pp. 409–22, Jun. 2005.
- [12] R. C. Wu, K. Tran, V. Lo, K. J. O'Leary, D. Morra, S. D. Quan, and L. Perrier, "Effects of clinical communication interventions in hospitals: a systematic review of information and communication technology adoptions for improved communication between clinicians.," *International journal of medical informatics*, vol. 81, no. 11, pp. 723–32, Nov. 2012.
- [13] J. Menke, C. Broner, D. Campbell, M. McKissick, and J. Edwards-Beckett, "Computerized clinical documentation system in the pediatric intensive care unit," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 1, no. 1, p. 3, 2001.
- [14] S. Y. Park, S. Y. Lee, and Y. Chen, "The effects of EMR deployment on doctors' work practices: A qualitative study in the emergency department of a teaching hospital.," *International journal of medical informatics*, vol. 81, no. 3, pp. 204–17, Mar. 2012.
- [15] Y. Xue, H. Liang, X. Wu, H. Gong, B. Li, and Y. Zhang, "Effects of electronic medical record in a Chinese hospital: a time series study.," *International journal of medical informatics*, vol. 81, no. 10, pp. 683–9, Oct. 2012.
- [16] K. J. O'Leary, R. Buck, Helene M. Fligel, C. Haviley, Landler, and M. E. S. M. P., "Structured Interdisciplinary Rounds in a Medical Teaching Unit," vol. 171, no. 7, pp. 678–684, 2012.
- [17] Franco,Astolfo, "The patient's safety: understanding the problem," *Colombia Médica*, vol. 36, no. 2, pp. 130–133.
- [18] "Los clínicos son de marte y los patólogos de venus. Interpretación clínica de los informes de patología.," *Colombia Médica*, vol. 32, no. 4. pp. 174–177, 2001.
- [19] J. Casal and E. Mateu, "Los sesgos y su control," pp. 15–22, 2003.
- [20] A. M. Hurvitz, C. Lobato, and G. Pi, "HISTORIA CLINICA ELECTRONICA .," pp. 98–151, 2008.
- [21] L. A. Lanza, "Artículos La historia clínica electrónica : ideas , experiencias y reflexiones," *ACIMED*, vol. 13, no. 5, 2005.

- [22] B. Hayes and K. Kotwica, "Bring Your Own Device (BYOD) to Work," *Book*, 2013. [Online]. Available: http://store.elsevier.com/product.jsp?isbn=9780124116108&_requestid=1301343&utm_source=publicity&utm_medium=pressrelease&utm_campaign=sec. [Accessed: 24-Apr-2013].
- [23] D. Raths, "Are You Ready for BYOD?," *T.H.E. Journal*, vol. 39, no. 4, pp. 28–32, 2012.
- [24] G. Thomson, "BYOD: enabling the chaos," *Network Security*, vol. 2012, no. 2, pp. 5–8, Feb. 2012.
- [25] P. N. Mechael, "The Case for mHealth in Developing Countries," *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, vol. 4, no. 1, pp. 103–118, Jan. 2009.
- [26] A. M. Lindquist, P. E. Johansson, G. I. Petersson, B.-I. Saveman, and G. C. Nilsson, "The use of the Personal Digital Assistant (PDA) among personnel and students in health care: a review.," *Journal of medical Internet research*, vol. 10, no. 4, p. e31, Jan. 2008.
- [27] K. E. Muessig, E. C. Pike, S. Legrand, and L. B. Hightow-Weidman, "Mobile phone applications for the care and prevention of HIV and other sexually transmitted diseases: a review.," *Journal of medical Internet research*, vol. 15, no. 1, p. e1, Jan. 2013.
- [28] B. S. Fjeldsoe, A. L. Marshall, and Y. D. Miller, "Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service.," *American journal of preventive medicine*, vol. 36, no. 2, pp. 165–73, Feb. 2009.
- [29] H. Cole-Lewis and T. Kershaw, "Text messaging as a tool for behavior change in disease prevention and management.," *Epidemiologic reviews*, vol. 32, no. 1, pp. 56–69, Apr. 2010.
- [30] W. Liu, E. Manias, and M. Gerdtz, "Medication communication during ward rounds on medical wards: Power relations and spatial practices.," *Health (London, England : 1997)*, vol. 17, no. 2, pp. 113–34, Mar. 2013.
- [31] A. P. Gurses and Y. Xiao, "A systematic review of the literature on multidisciplinary rounds to design information technology.," *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*, vol. 13, no. 3, pp. 267–76, Jan. 2006.

- [32] K. N. Barker, "Medication Errors Observed in 36 Health Care Facilities," *Archives of Internal Medicine*, vol. 162, no. 16, pp. 1897–1903, Sep. 2002.
- [33] F. Collins, "How to Fulfill the True Promise of 'mHealth'," *Scientific American*, vol. 307, no. 1, pp. 16–16, Jun. 2012.
- [34] Jackson and Coker Research Associates, "Special report: Apps, doctors and digital devices.," *Ind News 2011*, 2011. [Online]. Available: <http://industryreport.jacksoncoker.com/physician-career-resources/newsletters/monthlymain/des/Apps.aspx>. [Accessed: 08-Aug-2013].
- [35] B. Dolan, "About 62 percent of physicians use tablets," *mobihealthnews Web site*, 2012. [Online]. Available: <http://mobihealthnews.com/17309/2012-about-62-percent-of-physicians-use-tablets/>. [Accessed: 08-Aug-2013].
- [36] C. Schultz, "Mobile device use among nurses increasing," *iMedicalApps Web site*, 2011. [Online]. Available: <http://www.imedicalapps.com/2011/11/mobile-device-nurses-increasing/>. [Accessed: 08-Aug-2013].
- [37] S. Boisvert, "An enterprise look at mHealth.," *Journal of healthcare risk management: the journal of the American Society for Healthcare Risk Management*, vol. 32, no. 2, pp. 44–52, Jan. 2012.
- [38] R. A. Wilcox and R. R. La Tella, "The personal digital assistant: a new medical instrument for the exchange of clinical information at the point of care," *Medical journal of Australia*, vol. 175, no. 11–12, pp. 659–662, 2001.
- [39] M. N. K. Boulos, S. Wheeler, C. Tavares, and R. Jones, "How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX.," *Biomedical engineering online*, vol. 10, no. 1, p. 24, Jan. 2011.
- [40] E. Reuss, M. Menozzi, M. Büchi, J. Koller, and H. Krueger, "Information access at the point of care: what can we learn for designing a mobile CPR system?," *International journal of medical informatics*, vol. 73, no. 4, pp. 363–9, May 2004.
- [41] F. Pourdanesh, A. Sayyedi, A. Jamilian, and M. Yaghmaei, "Application of self-recorded photos using mobile phones in maxillofacial surgery," *Journal of Mobile Technology in Medicine*, vol. 1, no. 3, pp. 46–49, Sep. 2012.
- [42] R. Pryss, D. Langer, M. Reichert, and A. Hallerbach, "Mobile Task Management for Medical Ward Rounds-The MEDo Approach," 2012.

- [43] J. a Blaya, T. Cohen, P. Rodríguez, J. Kim, and H. S. F. Fraser, "Personal digital assistants to collect tuberculosis bacteriology data in Peru reduce delays, errors, and workload, and are acceptable to users: cluster randomized controlled trial.," *International journal of infectious diseases : IJID : official publication of the International Society for Infectious Diseases*, vol. 13, no. 3, pp. 410–8, May 2009.
- [44] B. K. Patel, C. G. Chapman, N. Luo, J. N. Woodruff, and V. M. Arora, "Impact of mobile tablet computers on internal medicine resident efficiency.," *Archives of internal medicine*, vol. 172, no. 5, pp. 436–8, Mar. 2012.
- [45] A. Kailas, C.-C. Chong, and F. Watanabe, "From mobile phones to personal wellness dashboards.," *IEEE pulse*, vol. 1, no. 1, pp. 57–63.
- [46] P. Andersen, A.-M. Lindgaard, M. Prgomet, N. Creswick, and J. I. Westbrook, "Mobile and fixed computer use by doctors and nurses on hospital wards: multi-method study on the relationships between clinician role, clinical task, and device choice.," *Journal of medical Internet research*, vol. 11, no. 3, p. e32, Jan. 2009.

ANEXO 1 - ENCUESTA

1. Datos personales

Nro de Cédula

Correo electrónico

2. E-Mail _____

3. El perfil de mi rol es:

- Medico
 Enfermera
 Auxiliar de Enfermería
 Administrativo Asistencial
Otro (especifique)

4. ¿Sabía usted que el Hospital cuenta con una red inalámbrica en la que puede conectar su equipo personal (iphone,ipad, computador portatil) y para trabajar desde él?

si

no

Observe la siguiente figura y responda las preguntas 5 y 6



Computador portatil
en soporte móvil



Tablet de grado médico
Panasonic-Motion Computing



Tablet Apple iPad

5. De la imagen anterior, ¿Cuál dispositivo utiliza con mayor frecuencia para CONSULTAR información de pacientes?

- Computador portatil en soporte móvil
- tablet de grado médico (Panasonic-Motion Computing)
- Tablet Apple iPad

6. De la imagen anterior (imagen 1). ¿Cuál de los dispositivos utiliza con mayor frecuencia para REGISTRAR información de pacientes (órdenes, evoluciones, notas, medicamentos, etc.)?

- Computador portatil en soporte móvil
- tablet de grado médico (Panasonic-Motion Computing)
- Tablet Apple iPad

7. El uso de dispositivos móviles en mi labor diaria, mejora el acceso a la consulta de información clínica de pacientes.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Durante una ronda (médica, o de aplicación de medicamentos - Según aplique), prefiero utilizar un dispositivo móvil que una estación de trabajo fija

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Considero que el uso de dispositivos móviles mejora la labor de docencia asistencial, facilitando la oportunidad, flexibilidad y conectividad en la ronda en vez de hacerse con estaciones fijas

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. El uso de dispositivos móviles reduce la probabilidad de cometer errores o tener eventos adversos por la falta de acceso inmediato a la información clínica del paciente

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Cuando estoy en una unidad de hospitalización durante una ronda, y realizo el registro de la información desde una estación fija éste es más oportuno.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Tener una estación fija dentro de cada habitación de cada paciente permitiría desarrollar mejor mi trabajo que al usar computadores portátiles móviles en carros o tablets (tablet de grado médico o iPad).

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Creo que en vez de poner tablets de grado médico e iPads con acceso a la historia clínica deberían existir más portátiles móviles en carro.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. La ronda médica conjunta es posible si se tiene acceso a información de tiempo real (en línea) del paciente durante la ronda.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Para seguir avanzando en la implementación de rondas conjuntas es necesario utilizar dispositivos móviles

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Cuando realizo el REGISTRO de información desde un dispositivo móvil, considero que es más oportuno porque lo hago cerca al paciente (por ejemplo, al ordenar en una ronda médica, al registrar a aplicación de medicamentos, al hacer una interconsulta o una evolución)

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Cuando utilizo dispositivos móviles en mi labor diaria, se mejora la comunicación con el resto del personal asistencial porque tengo acceso a la historia clínica de manera inmediata.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Considero que el uso de dispositivos móviles contribuye a facilitar los procesos administrativos asociados a la atención clínica.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Me parece que la duración de la batería de los dispositivos móviles con los que trabajo es suficiente para mis labores diarias

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Creo que con la cobertura existente en el hospital de la señal de red inalámbrica es suficiente para que las aplicaciones funcionen bien.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Cuando estoy en una unidad de hospitalización durante una ronda, mi trabajo es más eficiente si trabajo desde un dispositivo móvil

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Considero que REGISTRAR información en una Tablet (tablet grado médico o iPad) es difícil.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. El uso de dispositivos móviles facilitan la comunicación oportuna de resultados de laboratorio a los pacientes, comparado con el uso de estaciones fijas.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. Creo que la visualización en dispositivos móviles de sitios como youtube o imágenes de google en dispositivos móviles son de utilidad para el médico cuando hay que explicar procedimientos clínicos a los pacientes o cuando se debe educar sobre cierto cuidado en casa.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. Creo que el uso de dispositivos móviles contribuyen a una atención más segura del paciente

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. Creo que cualquier hospital que tenga historia clínica electrónica debería facilitar el acceso a la información del paciente con el uso de dispositivos móviles y redes inalámbricas

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. Creo que el uso de dispositivos móviles facilitan la gestión administrativa del paciente asociada a su cuidado, pues existe un registro más oportuno de la información

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. Creo que la duración de la batería es el mayor problema de utilizar dispositivos móviles, se descargan muy rápido.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

29. Además de historia clínica electrónica sería muy apropiado poder hacer y recibir llamadas telefónicas desde los dispositivos móviles y tener un “chat” para poder localizar a otros compañeros del personal asistencial.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30. El uso de dispositivos móviles con acceso a la información clínica desde cualquier parte del hospital contribuyen a tener una comunicación más efectiva entre el personal asistencial

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. Según usted, que tan capacitado se siente en el USO de dispositivos móviles en su quehacer diario

	Evito utilizar dispositivos móviles porque desconozco como utilizarlos	Conozco lo estrictamente necesario y muchas veces requiero ayuda	Conozco lo suficiente para registrar y consultar información clínica
Opinión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

32. Tengo un dispositivo móvil de mi propiedad (iPad o computador portátil)

- Tableta (iPad o Android)
- Computador portátil
- Ambos
- ninguno

33. Acostumbro utilizar mi dispositivo personal en las instalaciones del hospital.

- Frecuentemente
- Algunas veces
- Nunca
- No tengo dispositivo móvil

34. Según usted cual sería el orden de cumplimiento de necesidades de su dispositivo móvil para que tenga un mejor desarrollo en su trabajo (siendo 1 el más prioritario y 7 el de menor prioridad)

	1	2	3	4	5	6	7
Duración de la batería.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
velocidad en la aplicación de historia clínica electrónica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
cobertura de la red inalámbrica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
facil de utilizar .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acceso a internet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soporte tecnico por parte del departamento de sistemas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resistencia a caidas y derrame de líquidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>