



SISTEMAS DE TELECONSULTA MÉDICA EN DISPOSITIVOS MÓVILES. EL CASO DE LA CLÍNICA VALLE DEL LILI.

*Medical Tele-consulting Systems on mobile devices.
The case of the Valle del Lili clinic.*

AUTORES:

Andrés Felipe Osorio Patiño.

Juan Sebastián Zapata Ocampo.

Estudiantes de diseño de medios interactivos

Universidad Icesi

TUTOR:

Héctor Jaime Mejía Pineda.

Ingeniero Mecatronico

Especialista en Electromedicina y GTH

Docente Hora Cátedra de la Universidad Icesi

ASESORES:

Javier Adolfo Aguirre Ramos

Director del programa de Diseño

de medios interactivos

Natalia Muñoz Ballesteros

Socióloga.



mobiMED

Teleconsulting System

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos, primero que todo, a nuestro Tutor Hector Jaime Mejía por su constante asesoría en la rama de la telemedicina, así como sus consejos en el manejo de temas delicados de la arte y ciencia de la medicina, conocimientos que no poseíamos. Agradecemos al Dr. Jorge Luis Orozco Vélez, a la Dra. Yuri Takeuchi, al Dr. Javier Serna Jaramillo, a la Dra. Emily Owen, al Dr. Carlos Alberto Rios Duque, a la Dra. Lucero Diaz Henao y al Dr. Manuel Sierra por su tiempo, su disposición y buena voluntad de ayudar a la investigación durante el trabajo de campo y en la realización de las pruebas de usuario.

Agradecemos también al grupo de investigación en informática y telecomunicaciones I2T de la universidad Icesi por darnos acceso a las cuentas de desarrollador con la cual realizamos y probamos el proyecto, así como al departamento de servicios y recursos de información de la universidad por facilitarnos los ordenadores y los permisos para desarrollar el proyecto.

Agradecemos a las compañías Nuance y Tokbox por facilitarnos los kits de desarrollo de video-conferencia y reconocimiento de voz con los que trabajamos. Agradecemos también al profesor Daniel O'byrne por su retroalimentación y consejos en cuanto a user experience y el aspecto formal del prototipo y Finalmente agradecemos a Natalia Muñoz Ballesteros por su asesoría en los primeros pasos de la investigación y a Javier Aguirre por su asesoría y colaboración durante el proceso de diseño.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	2
TABLA DE CONTENIDO	3
RESUMEN O ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN.....	8
Problema.....	8
Pregunta de investigación.....	8
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	9
2.1. Objetivo General.....	9
2.2. Objetivos específicos.....	9
2.3. Justificación.....	9
3. MARCO TEÓRICO.	10
3.1. Teorías.....	10
3.1.1. TEORÍAS SOBRE LA TELEMEDICINA.....	10
3.1.1.1. CAPACIDAD DEL SISTEMA DE SALUD	11
3.1.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS.....	11
3.1.1.2.1 Protocolo HL7.....	11
3.1.1.2.2. Aspectos técnicos de los dispositivos móviles.....	12
Arquitectura celular.....	12
3.1.1.2.3. Tecnología 3G.....	13
3.1.3. ASPECTOS Y TEORÍAS DEL DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO	14
3.1.4. ASPECTOS Y TEORÍAS SOBRE SISTEMAS DE INFORMÁTICA MÉDICA.....	15
3.1.4.1. Sobre sistemas de información.....	15
3.1.4.2. Sobre el diseño y evaluación de los sistemas de información.....	16
3.1.5. ASPECTOS Y TEORÍAS DISEÑO DE INTERFACES	17
Diseño en dispositivos móviles	17
3.1.6. REVISIÓN DE LAS TEORÍAS	19
4. ESTADO DEL ARTE.....	20
4.1. Investigaciones.....	20
4.2. Documentos.....	21
4.3. Proyectos.....	22

4.4. REVISIÓN Y CONCLUSIONES.....	28
5. MARCO CONTEXTUAL	29
Población.....	29
6. METODOLOGIA	30
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
7. TRABAJO DE CAMPO	31
7.1. ENTREVISTAS.....	31
7.1.1. ENTREVISTA No. 1	31
7.1.2. ENTREVISTA No. 2	32
7.1.3. ENTREVISTA No. 3	33
7.2. REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE TENDENCIAS.....	33
7.3. CONCLUSIONES DE TRABAJO DE CAMPO.	37
8. DETERMINANTES DE DISEÑO.....	37
8.1. Determinantes de diseño:.....	37
8.2. Determinantes de usabilidad:.....	38
8.3. Determinantes Técnicas:.....	38
9. PROPUESTAS DE DISEÑO.....	39
9.1. Generalidades	39
9.2. Alternativas de diseño	39
9.2.1. Tablet con speech recognition en el centro de consulta y plataforma web.....	39
9.2.2. Tablets y cámara externa.....	40
9.2.3. Tablet con el médico y estación fija en el centro del consulta, con conectividad bluetooth... 41	
9.2.4. Estaciones fijas en ambos extremos del sistema (médico y paciente) con implementación secundaria de móviles.....	42
9.2.5. Implementación de Smartphones y plataforma web.	43
9.3. Evaluación de las propuestas de diseño.	44
10. CONCEPTO DE DISEÑO.....	47
10.1. Modelo Conceptual.....	48
¿Qué es?.....	48
¿Dónde estará?	48
¿Cómo se comporta?	48

¿Cómo lucirá?	48
¿Para quién?	48
10.2. Factores de Innovación	48
10.2.1. El contexto.	48
10.2.2. Modelo de interacción.....	49
10.3.3. Accesibilidad de la información de la consulta.....	49
10.3.4. Versatilidad.	49
11. SECUENCIA DE USO.....	49
11.1. INICIAR LA APLICACIÓN.....	49
11.1.1. Inicio de Sesión	49
11.2. Dashboard o Escritorio.....	50
11.2.1. Escritorio	50
11.2.2. Agregar una nueva cita.	50
11.2.3. Buscar a un paciente.....	51
11.2.4. Tareas Adicionales del escritorio.	51
11.2. Iniciar Video-consulta.	51
11.2.1. Modo Video-consulta.....	52
11.3. Modo Historial de Consultas.....	53
12. FACTORES HUMANOS.....	54
12.1. Edad y cognitiva de los médicos.	54
12.2. Ergonomía e higiene.	55
12.3. Distancia de visión.	55
12.4. Legibilidad del contenido.....	55
12.5. Usabilidad.....	56
13. Obligaciones y restricciones.....	57
13.1. Ley 1448 de 2006.	57
13.2. Lineamientos éticos de la 51ª Asamblea de la Asociación Médica Mundial.	58
14. VIABILIDAD.....	59
14.1. ANÁLISIS DE MERCADO.....	59
14.1.1. Información del sector.....	59
14.1.2. Producto en el Mercado	59

14.1.3. Información de los clientes	60
Consumidor final.....	61
14.1.4. Tamaño del mercado	61
14.2. Viabilidad Técnica	62
14.2.1. Investigación.....	62
14.2.2. Proceso técnicos	62
14.2.2.1. Desarrollo de la Interfaz gráfica.....	62
14.2.2.1. Definición de formas de interacción.....	62
14.2.2.3. Desarrollo de software.....	63
14.2.3. Tecnología.....	63
14.2.3.1. Dispositivos móviles iOS de Apple	63
14.2.3.2. Speech Recognition.....	63
14.2.3.3. Videoconferencia	64
14.2.4. Metodología de Producción.....	64
14.3. Viabilidad Económica	64
14.3.1. Costo del producto en el mercado.....	64
14.4. PLAN DE COMUNICACIONES Y MODELO DE NEGOCIO	66
14.4.1. Estrategia de Medios	66
14.4.2. Estrategia de ventas.....	66
15. PRUEBAS DE USUARIO	67
15.2. Conclusiones de las pruebas de usuario.....	69
16. AJUSTES A LA PROPUESTA	70
16.1. Ajustes a la aplicación móvil.	70
16.1.1. Rediseño de la pantalla de inicio de sesión.	70
16.1.2. Rediseño de la barra de funciones del escritorio.....	71
16.1.3. Mejora de las alertas de estados de conectividad.....	71
16.1.4. Ajustes a la videoconsulta.....	71
16.2. Ajustes a la plataforma web.	72
16.2.1. Ajustes al diseño de interfaz.	72
16.2.2. Nueva opción de videoconsulta.....	72
17. CONCLUSIONES.....	73

18. TRABAJO FUTURO	73
19. REFERENCIAS.....	74
19. ANEXOS	78
19.1. Anexo 1: Entrevistas con especialistas médicos	78
Entrevista 1:	78
ENTREVISTA No. 2	79
ENTREVISTA No. 3	80
19.2. Anexo 2: Formato de las pruebas de usuario.	81

RESUMEN O ABSTRACT

El sector de la salud en Colombia ha presentado desde los últimos años una insuficiencia para poder prestar a toda la población sus servicios. La falta de recursos humanos y los costos que acarrearán la contratación y transporte de médicos que trabajan en las grandes ciudades aumentan el problema. Un Ejemplo de esto es el Complejo Betania de la clínica Valle del Lili, donde se tiene a pacientes en estado terminal y se ubica a las afueras de la ciudad de Cali. Esta investigación busca aplicar la telemedicina y los dispositivos móviles al problema, y brindar una herramienta costo efectiva para la consulta y monitoreo de pacientes sin necesidad de desplazamiento de los médicos a lugares periféricos de su ciudad innecesariamente.

PALABRAS CLAVE: Telemedicina, dispositivo, móvil, teleconsulta, tecnologías de información y comunicación, tele-presencia, información, biométrica.

1. INTRODUCCIÓN

Problema

Situación a investigar: Una de las principales responsabilidades del estado colombiano es garantizar al ciudadano el acceso a la salud, como factor fundamental para garantizar el bienestar general y la calidad de vida de la población (Colombia, 1997). Lo anterior atraviesa grandes dificultades en cuanto a que la demanda suele superar la capacidad del sistema salud de manera muy significativa (DANE, 2010). Además, el actual modelo de prestación de salud establece la necesidad de concentrar los servicios médicos en los centros hospitalarios, implicando el desplazamiento y la estadía de los pacientes, generando enormes costos.

El avance de las Tecnologías de Información y comunicación (TIC) presenta un modelo para este problema: la telemedicina, que logra que sea la información y no el paciente el que deba desplazarse. La prioridad de este nuevo modelo es asegurar el acceso y el correcto almacenamiento de los datos médicos.

Pregunta de investigación

¿Cómo puede la telemedicina aumentar la capacidad y accesibilidad de los servicios médicos en Cali, a través de las tecnologías de Información y comunicación en dispositivos móviles?

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo General

Usar la telemedicina para aumentar la capacidad y accesibilidad de los servicios médicos en Cali, a través de las tecnologías de Información y comunicación en dispositivos móviles.

2.2. Objetivos específicos

1. Describir el funcionamiento y las necesidades existentes en instituciones hospitalarias de Cali.
2. Encontrar alternativas de solución al acceso de la información implementando la telemedicina, tomando como herramientas los dispositivos móviles.
3. Identificar cuáles son los requerimientos necesarios de un sistema de información en móviles para garantizar la seguridad y el acceso a la información.
4. Integrar los requerimientos obtenidos para aplicarlos en el diseño de una herramienta o plataforma en dispositivos móviles.
5. Evaluar la herramienta diseñada y su impacto sobre la situación problema.

2.3. Justificación.

Con este proyecto, se busca asegurar la comunicación rápida y efectiva entre el personal de atención en salud y los pacientes, mientras se asegura el almacenamiento de la información médica bajo estándares internacionales permitiendo la conexión con cualquier sistema de información médica.

Se busca hallar nuevas formas de cohesionar el diseño con los medios digitales, para lograr alternativas aplicadas que sirvan como herramientas para los médicos y las instituciones hospitalarias, en el manejo y almacenamiento de la información.

Tendría un gran impacto sobre el sistema de salud colombiano ya que actualmente hay más del 86% de 13.860 hogares colombianos afiliados a un sistema de salud (DANE, 2009), existen más de 1131 instituciones prestadoras de servicios públicos, de las que el índice de ocupación de camas hospitalarias fue del 68,1% en 2009 (DANE, 2010). Siendo el mayor problema el hecho de que no hay suficientes recursos humanos en muchas zonas y hospitales del país.

El proyecto busca ser de ayuda a esta situación, mas no se busca solucionar totalmente el problema, sino brindar herramientas al sistema de salud colombiano para prestar un mejor servicio a su población y poder llegar a garantizar la salud en el futuro, como lo expresa el artículo 366 de la constitución.

3. MARCO TEÓRICO.

En esta sección, se describirán teorías concernientes a ciertos campos claves de la investigación que son: la telemedicina, estándares de comunicación, tecnología de los dispositivos móviles, sistemas de información médica, diseño centrado en el usuario, diseño de interfaces en dispositivos móviles y diseño de información. Se concluye la sección con una revisión de las teorías describiendo su interrelación.

3.1. Teorías

3.1.1. TEORÍAS SOBRE LA TELEMEDICINA

La telemedicina generalmente es definida como “el uso de la información electrónica y las tecnologías de comunicación para proveer y suplir el cuidado de la salud cuando la distancia separa los participantes” (P. Lehoux ., 2002). Sin embargo, esta definición omite muchos de los usos que se le da actualmente a la telemedicina en cuanto a la videoconferencia a distancia y despliegue de información para fines educativos. Entonces esto implica que la telemedicina presta su servicio no solo al paciente, sino también al personal médico.

Medical speciality	Non-users	Users	Total
Cardiology	2	1	3
Pulmonary medicine	4	1	5
Radiology	3	2	5
Dermatology	4	3	7
Neurology	2	1	3
Internal medicine	9	5	14
Total	24	13	37

La telemedicina, además, “es de gran beneficio para las personas que se encuentran en lugares donde no se tiene disponibilidad de todas las especialidades médicas, ya que les ahorra costosos traslados” (Franco, 2010), por lo que hace que los servicios médicos sean accesibles eliminando la barrera de la distancia y la indisponibilidad de recursos médicos, permitiendo que

personas con pocos recursos económicos puedan recibir atención médica de calidad.

La teoría propone que el uso de la telemedicina puede interferir con el curso normal de las rutinas tradicionales de los médicos, por lo que podría representar en un rechazo hacia las nuevas tendencias. Giddens’ Structuration Theory(1984) muestra un gráfico en donde evalúa la adaptación de los médicos a la telemedicina y las oportunidades y limitantes que la incursión de ésta implica (P. Lehoux ., 2002).

3.1.1.1. CAPACIDAD DEL SISTEMA DE SALUD

La capacidad en el sistema de salud puede definirse a partir de su oferta y demanda, donde la oferta es el conjunto de servicios disponibles para ser utilizados por la población, sean gratuitos o no (Gomez, 1990) mientras la demanda en atención médica es lo que el paciente quiere y por lo que está dispuesto a pagar (Gomez, 1990). Desde que la medicina científica apareció, ha estado muy influida por la visión del médico, dejando el paciente como un actor secundario y no tomando en cuenta la demanda de los servicios para ofrecerlo mejor. Por lo anterior, la capacidad del sistema de salud, definida a partir de la calidad de la atención prestada y la disponibilidad de esta, disminuye (Gomez, 1990).

3.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Los aspectos técnicos que enmarcan a este proyecto son los aspectos de conectividad de información médica y aspectos de conectividad en dispositivos móviles. Existen varios protocolos de transmisión de información médica, pero de estos el más importante y más documentado es el protocolo HL7 (Health Level Seven International, 2007).

3.1.2.1 Protocolo HL7

Este es un modelo de familia de estándares desarrollado para el nivel de aplicación del modelo OSI de comunicación (Arboleda, 2004) entre sistemas operativos desarrollado por la entidad ISO. HL7 está acreditado por el ANSI (American National Standards Institute). Este modelo está basado principalmente sobre el modelo OSI/ISO, UML, XML y otros paradigmas de orientación a objetos de la OMG (Object Management Group) y se hace una descripción general de los estándares ya establecidos por el HL7 que tratan la interoperabilidad en sistemas de información en Salud.

El HL7 provee un protocolo de interoperabilidad que optimiza el flujo de trabajo, reduce ambigüedades y mejora la transferencia de conocimiento. Al ser una familia de protocolos de nivel de aplicación, realiza directamente tareas comunes que son necesarias para el funcionamiento de otras aplicaciones. Hay un gran número de fuentes y herramientas para desarrollar en el protocolo HL7, como frameworks en java, C, C++, etc. (Health Level Seven International, 2007)

HL7 maneja 5 estándares para sistemas de información en salud, que Támara, Villegas y Portilla, de la universidad ICESI, explican en su artículo:

1. *Mensajería y flujo de trabajo*: define las reglas léxicas, sintácticas y semánticas para el lenguaje de mensajes y la estructura de codificación para el intercambio de datos clínicos y administrativos. Requerido principalmente para intercambio de información entre sistemas, para aspectos más administrativos (órdenes de exámenes de

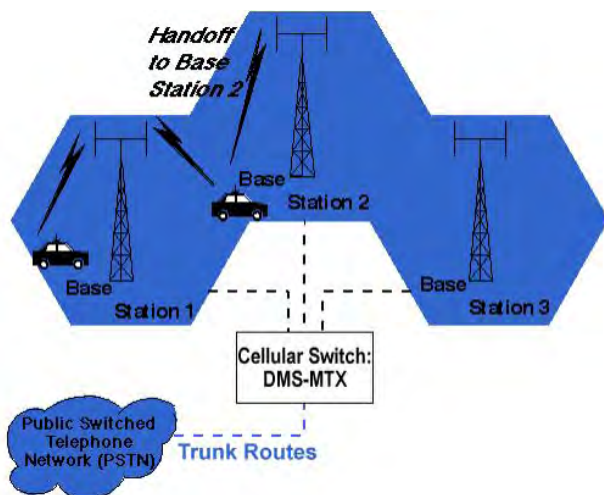
laboratorio, cambio de estado sobre documentos, etc.). Existen las versiones 2 y 3 de este estándar.

2. **CDA:** Clinical Document Architecture. Define las reglas léxicas, sintácticas y semánticas para el lenguaje de expresión de documentos clínicos que resulten de cualquier proceso o procedimiento clínico. Usado para las “anheladas historias médicas electrónicas”.
3. **CCOW:** ClinicalContext Management Specification. estándar orientado al usuario final para facilitar la integración de aplicaciones y mejorar su experiencia de uso de las mismas. Complementa a HL7 para el intercambio de datos y workflow de las empresas, extendiéndolo al aspecto de uso.
4. **Arden Syntax for Medical Logic Systems:** define el lenguaje para representar y compartir conocimiento médico entre personas, sistemas de información e instituciones. Diseñado para las organizaciones que requieran o desarrollen sistemas de apoyo a los especialistas en salud en la toma de decisiones y en la generación de alertas basadas en condiciones clínicas específicas. Se pueden codificar aspectos como alertas de contradicción, sugerencias de acción, interpretación de datos, tratamientos, protocolos, puntajes para el diagnóstico, etc.

De acuerdo a la información anterior, los estándares que conciernen al desarrollo de la investigación son la mensajería y el CCOW, ya que los otros son del interés de otro tipo de proyectos. Para desarrollo futuro de la investigación, se sugiere la revisión del Arden Syntax for Medical Logic Systems, que tiene una estrecha relación con lo propuesto.

3.1.2.2. Aspectos técnicos de los dispositivos móviles.

Arquitectura celular.



La tecnología celular está basada en células, que son áreas geográficas que transmiten un servicio de comunicación wireless. Estas células implementan distintos niveles de poder, que se ajustan de acuerdo a la densidad de suscriptores y a la demanda de este servicio en una región.

Cada celular utiliza una frecuencia que transmite a la célula la información y ésta la envía al otro celular. Para que esto se haga efectivamente, el celular debe estar cerca de una célula. Para evitar este

problema, se establecen varias torres celulares de bajo poder, cada una conforma una célula, y están distribuidas en toda una zona metropolitana. Esto permite mayor cobertura y adaptación

a la demanda del servicio. Un grupo de células forman un Cluster, en donde se ve la necesidad de usar canales de frecuencias que usa cada dispositivo móvil.

Los usuarios que usan dispositivos móviles se están movilizandando constantemente, por lo que puede ocurrir que en una comunicación el usuario pase de una celda a otra y la comunicación se corte. Por esto, se maneja el proceso de Handoff, que consiste en transferir de un canal de radio al otro de la célula adyacente.

3.1.2.3. Tecnología 3G.

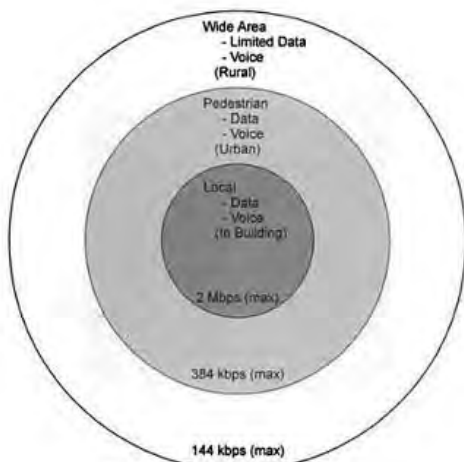


Figure 1.11. 3rd Generation Wireless System.

La tecnología 3G nace de la necesidad de los suscriptores de comunicarse de una manera distinta. Dada la influencia de la internet, el comercio electrónico y la comunicación multimedia, los usuarios buscan no solo mandar mensajes de texto, sino e-mails desde su móvil, acceder a servicios de internet y demás cosas. Por esta razón nace la generación 3G, que cubre las necesidades anteriores.

La figura de la izquierda muestra los distintos servicios que ofrece la tercera generación a través de un radio de comunicación flexible.

La tecnología 3G ofrece nuevas capacidades multimedia, fidelidad, mayor vida de batería,

eficacia y mejores soluciones de costo-efectividad. Además reemplazó rápidamente a la segunda generación pues 3G usa mucha de la infraestructura de la segunda generación. Esta permitió en 2001 aumentar la capacidad de las redes a un 70% reduciendo las células necesitadas por un 30%. *“Como gran ventaja, esta red está diseñada a base del protocolo IP, usando redes menos complejas que permite manejar un estándar basado en software de internet como email y búsquedas en la web. La tercera generación es considerada una integración celular, wireless, cordless, redes de área local y sistemas satelitales junto con servicios avanzados de información.”*

Ya que la investigación se enfoca en un caso particular, y que la población del problema tiene ciertas características muy específicas como usuarios, se buscaron algunas metodologías de diseño de interacción. A continuación, se resume la metodología que es pertinente para el problema, al cumplir con las necesidades de la población:

3.1.3. ASPECTOS Y TEORÍAS DEL DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

El diseño centrado en el usuario es un término usado para describir procesos de diseño en los que los usuarios finales influyen en el diseño final (Brava, 2004). Esta metodología dice que es necesario involucrar a los usuarios finales del diseño en ciertas de las etapas del proceso para así obtener retroalimentación o información de ellos. Este término surgió con un trabajo del Donald Norman's Research Laboratory en la USCD, en la que el señor Norman sugiere cómo debería ser un diseño (Abrás, 2004):

- + Debe facilitar la determinación de qué acciones son posibles en cualquier momento.
- + Debe facilitar la visualización, incluyendo el modelo conceptual del sistema¹, las acciones alternativas y los resultados de esa acción.
- + Debe mostrar su estado actual de una manera fácil.
- + Debe seguir los mappings² naturales entre intenciones y acciones requeridas, entre las acciones sin efectos resultantes y entre la información que es visible y la interpretación del estado del sistema.

Donald Norman sugiere también algunos principios de diseño que deberían guiar el proceso, y que podrían facilitar el proceso de diseño en cuanto a sus tareas:

Usar los conocimientos en el entorno y los de la mente de los usuarios. Construyendo modelos conceptuales escribiendo manuales que son fáciles de entender y que son escritos antes de la implementación de diseño.

- + Simplificar al máximo la estructura de las tareas. No sobrecargar la memoria de corto y largo plazo del usuario. Asegurarse que las tareas sean consistentes y provean ayudas mentales para ayudar al aprendizaje y asegurarse que el usuario controle al sistema y no al revés.
- + Hacer que las cosas sean visibles. El usuario debe estar en capacidad de deducir el uso del diseño con solo verlo.
- + Realizar bien los mappings. Se sugiere el uso de gráficos para un entendimiento mejor.
- + Explotar el uso de restricciones, tanto naturales como artificiales, para darle al usuario pocas opciones pero que sean las necesarias.
- + Diseñar para los errores, planear cualquier error posible que pueda surgir, para darle al usuario una forma de recuperarse del error.
- + Cuando todo lo anterior falla, recurrir a la estandarización.

¹Modelo Conceptual: descripción del sistema propuesto, que está puesto en términos de ideas y conceptos integrados sobre qué debería hacer, cómo debería comportarse y cómo debería lucir visualmente. (Rogers, 2002)

²Mapping: se refiere a la relación que tienen los controles con los efectos el producto o aplicación. (Rogers, 2002)

Por otro lado, Rogers (Rogers, 2002) trata en su libro algunos puntos claves del diseño centrado en el usuario como la importancia de incluirlos en el proceso para realizar productos más usables, que tengan lo que se necesita y no prometan falsas esperanzas, y que provoquen sentido de pertenencia, en el grado en que el usuario sienta que él aportó a la creación del producto.

Rogers discute también los grados en los que se pueden involucrar a los usuarios en el proceso, en donde se distinguen dos extremos: usuarios totalmente involucrados o no muy involucrados. Ambos lados del espectro tienen sus ventajas y desventajas como el valor de las retroalimentaciones, la familiarización con el proceso y el compromiso con este.

Rogers recomienda que esta decisión se tome de acuerdo a las necesidades del proyecto y al número de usuarios involucrados, sugiriendo que si el número es muy grande, es mejor no involucrarlos totalmente ya que se debe contar con ellos en cualquier momento y un número tan grande de personas es difícil de controlar en un espacio donde los usuarios están involucrados del todo.

Rogers sugiere una aproximación al diseño centrado en el usuario que divide de la siguiente manera:

- + *Énfasis temprano en el usuario y sus tareas:* sugiere que el proceso de diseño debe empezar por conocer para quién se diseña, y esto involucra tener en cuenta algunas variables demográficas y etnográficas de cada uno de los usuarios.
- + *Medición empírica:* Se deben realizar pruebas con los usuarios en escenarios totalmente controlados para poder medir sus reacciones. Sugieren la grabación o documentación de estas acciones.
- + *Diseño iterativo:* Sugiere que el proceso de diseño sea flexible y dinámico, donde no hay un conducto regular rígido y establecido, sino que se pueda saltar entre pasos en el momento en que los diseñadores lo requieran.

3.1.4. ASPECTOS Y TEORÍAS SOBRE SISTEMAS DE INFORMÁTICA MÉDICA.

3.1.4.1. Sobre sistemas de información

Un sistema es, según Entico Coeira, “un conjunto de componentes en interacción”, que puede ser abstracto o físico (Coiera, 2003). Dichos sistemas están compuestos por subsistemas que lo hacen más comprensible. En cada subsistema, sus componentes interactúan entre sí para cumplir con el objetivo deseado.

En el caso de esta investigación, se busca crear un sistema de información médica físico, que interactúe con los médicos como una herramienta para su trabajo. Esta herramienta conectará a dos subsistemas (Fundación Valle del Lili y Betania).

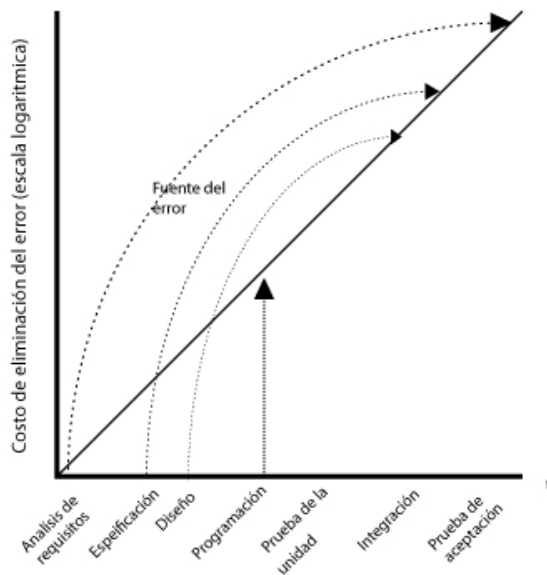
Además un sistema posee:

- + entradas y salidas: Las entradas son transformadas para convertirlas en salidas que finalmente será el resultado de todo el proceso.
- + un comportamiento: que establece la manera en como el sistema se vincula con sus componentes y da una característica propia de dicho sistema (no todos los sistemas tiene comportamientos iguales)
- + interacción con el entorno: que pueden ser sistemas cerrados (no se ven afectadas por su entorno), sistemas relativamente cerrados (tienen entradas y salidas definidas de manera precisa con su entorno) y sistemas abiertos (interactúan libremente con su entorno).
- + Los sistemas de retroalimentación tienen como propósito tener en cuenta *una acción pasada a la hora de realizar una acción futura*. Los sistemas de retroalimentación básicos poseen sensores, comparadores y activadores para medir un valor y mantener un control sobre él. El autor de la teoría señala que de un pensamiento sistemático nace la rutina.

3.1.4.2. Sobre el diseño y evaluación de los sistemas de información

Durante el proceso y ciclo vital de un sistema de información, según Enrico Coiera (Coiera, 2003), hay que tener en cuenta:

- + análisis de requisitos, recolección de necesidades de los usuarios (que permitirá entender el contexto y capacidades de los usuarios) y definición del problema que se piensa resolver. La recolección de necesidades puede hacerse preguntando a los usuarios (médicos), por observación no participante y experiencias anecdóticas.
- + especificación funcional
- + diseño de la arquitectura, que permite definir los componentes del sistema y cómo interactúan entre ellos.
- + programación del software y elección del hardware.
- + prueba del sistema final en su contexto para encontrar errores y medir su capacidad en el entorno real.
- + prueba de aceptación, verificando que tanta acogida obtiene el sistema a sus usuarios.
- + capacitación de los usuarios del sistema, que aumentará la eficacia del sistema.



una vez instalado el sistema, es pertinente medir su desempeño en el tiempo para medir su impacto teniendo en cuenta los objetivos que este tiene. Se tienen en cuenta variables como aceptación del usuario, medición de los resultados clínicos y el costo-beneficio que causa el sistema al ser usado.

En el gráfico anterior se puede ver la eliminación de errores del sistema de información en el tiempo en el proceso de desarrollo e implementación. Se interpreta que cada etapa del proceso permite disminuir la cantidad de errores presentes en el sistema.

3.1.5. ASPECTOS Y TEORÍAS DISEÑO DE INTERFACES

Diseño en dispositivos móviles

Diseñar para móviles significa diseñar para pantallas pequeñas, esto hace que surjan una serie de limitantes se deben tener en cuenta al diseñar en móviles. El desarrollo constante en el hardware de estos dispositivos trae consigo nuevas funcionalidades, lo que cambia el paradigma del diseño para estas interfaces constantemente.

En el marco de esta investigación, al revisar la teoría, se encuentra la diferencia entre diseñar para Web y diseñar para dispositivos móviles (Gordon, 2008):

- + La interacción es completamente distinta. en computadores se limita a Clicks del mouse, entradas por teclado, micrófonos, salidas por audífonos o parlantes. En contraste, el diseño de bolsillo de los dispositivos móviles hace que éstos dispositivos sean más centrados en el usuario, lo que añade funcionalidades en el hardware y cambian completamente la interacción con el usuario implementando detección de gestos (arrastrar, pulsar), detección de toque único o múltiples(interacción directa con el contenido), teclado en pantalla, teclado inalámbrico y o físico, entrada de micrófono (a veces usado para tareas de navegación), salida de audio y feedbacks.
- + Diseñar para móviles requiere mayor creatividad y desarrollo centrado en usabilidad. Esto significa no sólo centrarse en la utilidad de la aplicación móvil, si no también tener en cuenta las ventajas técnicas que el dispositivo ofrece para hacer mucho más interactiva la comunicación con el usuario.

- + En los dispositivos móviles, muchas de las funcionalidades que tradicionalmente estaban separadas (despertador, relojes, calculadoras, etc.) y tuvieron un estudio riguroso para lograr su diseño están ahora integrados en ese solo dispositivo, por lo que requieren mayor grado de estética, innovación y empeño focalizado en el usuario.

El tema de diseño en dispositivos móviles ha sido tratado principalmente por las compañías líderes en el mercado como Apple, Google con Android y Nokia. El centro de desarrollo de Apple (iOS Development Center., 2011) para dispositivos móviles, sugiere algunos lineamientos para el diseño de interfaces en móviles.

En su portal web, Apple sugiere que los diseños de interfaz deben seguir principios que están basados en la forma en que los usuarios piensan y actúan, y que no debe basarse sólo en las capacidades de un dispositivo específico. Entre estos lineamientos se sugieren los siguientes:

- + *integridad estética:* Se refiere al grado de integración que la estética de la interfaz tiene con sus funciones. Se argumenta que este grado de integración dependerá de cada caso específico y de los requerimientos de la interfaz.
- + *Consistencia:* La interfaz debe aprovecharse de los paradigmas ya existentes para que el usuario pueda transferir su conocimiento y habilidades de uso entre una interfaz y la otra. Esto se refiere tanto a consistencia gráfica como de modos de interacción (gestos) y de terminología usada.
- + *Manipulación directa:* Se refiere a la manipulación directa de objetos y a la ejecución de acciones directamente en vez de usar controles separados para manipularlos.
- + *Retroalimentación (Feedback):* Se refiere a que la interfaz debe reconocer las acciones de los usuarios y debe darles retroalimentaciones de dicha acción y que debe indicar que se está realizando un proceso en el sistema. Se sugiere la implementación de animaciones y de sonidos.
- + *Metáforas:* La interfaz debe aprovechar similitudes que existan entre objetos y acciones virtuales con los objetos y las acciones reales, para así aprovechar el conocimiento del usuario y mejorar la comprensión de la interfaz. Se sugiere que este lineamiento sea manejado con cautela, ya que puede desmejorar la interfaz si se usa en exceso.
- + *Control del usuario:* Se sugiere ante todo que el usuario es el que debe controlar la aplicación, y él marca los inicios y ejecuciones de las acciones. Se sugiere que el usuario debe poder iniciar, cancelar o terminar una acción y que el sistema debe notificarle al usuario sobre acciones que puedan causar pérdidas o modificaciones de información. Se sugiere también que la interfaz debe encontrar un equilibrio entre la toma de decisiones automatizadas y controladas por el usuario.

Estos principios de diseño son también apoyados por Rogers (Rogers, 2002) quien además introduce otro factor en el diseño de interfaces referido a las expresividad de las interfaces. Aunque Rogers aborda este tema desde el concepto del afecto (el cual expone que las

interfaces de usuario deben provocar una respuesta emocional del usuario cuando interactúe con la interfaz), también expone que la expresividad es una buena herramienta para hacer que los usuarios se comporten de ciertas maneras.

El término interfaz expresiva se refiere al uso que da la interfaz de los recursos visuales y sonoros para indicar al usuario el estado actual del sistema. Un ejemplo de esta teoría es que cuando sucede un error en un proceso, el sistema emite un sonido grave y fuerte para anunciar el error, además de una ventana con un elemento rojo o amarillo que llamen la atención del usuario. Rogers sugiere el uso de los siguientes elementos:

- + Iconos dinámicos que cambian de acuerdo a las acciones del usuario y de los estados del sistema.
- + Uso de animaciones para indicar acciones en curso del sistema o para indicar acentos o resaltar acciones.
- + Uso de mensajes hablados con distintos tonos de voz que indiquen al usuario qué acción debe ser tomada.
- + Uso de diversos recursos de sonido para indicar acciones y eventos.

Lo ya mencionado en diseño de interfaces se hace para lograr suprimir o disminuir al máximo lo que Rogers llama “frustración de usuario” (Rogers, 2002) y se refiere a que el grado de frustración de los mismos al usar un computador o un dispositivo informático disminuye en cuanto el diseño, usabilidad y funcionamiento del sistema sea mejor.

3.1.6. REVISIÓN DE LAS TEORÍAS

La teoría comienza a evidenciar ciertas determinantes de diseño. Dado que la propuesta de esta investigación es una solución aplicada a dispositivos móviles, se tienen las ventajas que nos ofrece la tecnología 3G para la comunicación Wireless y la facilidad que esta ofrece en la recepción y envío de contenido multimedia, que debe ser usado de la manera más efectiva para dicha herramienta que se busca ofrecer a los médicos de la Fundación Valle del Lili.

En el proceso de desarrollo, es vital tener en cuenta que se diseña para dispositivos móviles, por lo que se debe aprovechar algunas de las herramientas gestuales y de interacción integrada (inputs y outputs) que ofrecen estos elementos.

Esta herramienta hace parte de un sistema de información médica, que debe de estar interactuar con su entorno (sistema abierto) y al cual se puede acceder en el momento que se desee. Por esta razón, la solución debe estar diseñada centrada en los usuarios (médicos) quienes la van a usar lo que incurre en la participación constante del personal médico encargado en la tarea que se busca facilitar durante el proceso de diseño y desarrollo. Una vez desarrollada la herramienta y siendo esta una investigación de carácter aplicativo, debe ser aplicada a su contexto, evaluando errores y aceptación por parte del personal médico.

4. ESTADO DEL ARTE.

A pesar de que el desarrollo de la telemedicina comenzó desde hace 10 o 20 años atrás, y que las tecnologías que permitirían el adecuado desarrollo de dicha tecnología aparecerían mucho tiempo después; diversas universidades, empresas y particulares han desarrollado investigaciones, documentos de referencia y proyectos aplicados que se valen de conceptos de telemedicina. En esta sección se mencionan algunos de estos proyectos, de qué se tratan, y qué aportan a la presente investigación. Se concluye esta sección con una revisión de dichos aportes relacionándolos entre sí.

4.1. Investigaciones

En Colombia, la universidad de los Andes y su grupo de investigación de ingeniería Biomédica realiza una línea de investigación en telemedicina en los que están temas como Redes de telemedicina y Sistemas de Información, Estándares, Protocolos y Normas en medicina: DICOM y HL7, Herramientas de apoyo: algoritmos de compresión, algoritmos de filtrado, de tratamiento de imágenes y señales, criptografía, firma digital y Normatividad y Evaluación de redes de telemedicina (Gómez J. U., 2007) Es muy importante este proyecto y de este se toman las investigaciones en los protocolos de medicina y de herramientas de apoyo.

Otra investigación encontrada es A *“mobile phone-based care model for outpatient cardiac rehabilitation: the care assessment platform (CAP)”* (Walters, 2009), que estudia el rol que cumple la tecnología como herramienta para la medicina. En el Abstract, exponen algunos ejemplo de estos usos como lo son las videoconferencias para la enseñanza y educación, y para el monitoreo de pacientes. La investigación busca dar evidencia del uso de dispositivos móviles y servicios web para educación y manejo propio en el campo de *“home-based care”*, especialmente para la rehabilitación cardiaca de los pacientes. De este proyecto se toma el uso de los dispositivos y las aplicaciones web, que están integradas con la computación en la nube.

En la Universidad Nacional de la plata, el doctor José Alberto Brava realizó en 2004 una tesis donde expuso un análisis sobre la Telemedicina en su época. Recurre al significado etimológico de la palabra Telemedicina: teles (lejos). Enfatiza en el servicio a distancia y las ventajas que ofrece. *“Cómo la distribución de servicios de salud, en el que la distancia es un factor crítico, donde los profesionales de la salud usan información y tecnología de comunicaciones para el intercambio de información válida para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades o daños, investigación y evaluación; y para la educación continuada de los proveedores de salud pública, todo ello en interés del desarrollo de la salud del individuo y su comunidad.”*

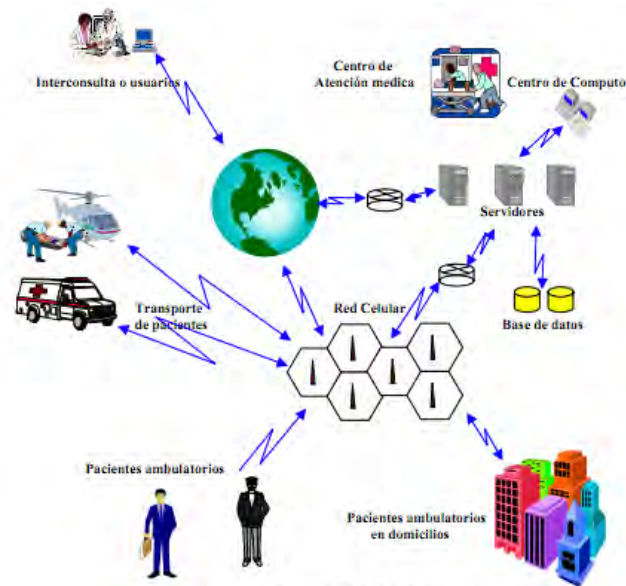


Figura 3-18 Red de Salud

Enfatiza en que la telemedicina no es una nueva disciplina médica, es más bien una herramienta argumentando que es usado por un médico que debe tener preparación médica, avanza con el desarrollo tecnológico y además se usa para procedimientos médicos. La época en la que fue escrita esta tesis no contaba con avance en la tecnología 3G, que estaba en sus primeros pasos y sin embargo el autor postula la posibilidad de usar redes 3G para monitoreo y diagnóstico de pacientes usando servidores y centros de cómputo que manejen la información. Propone la siguiente estructura de red:

- + El centro de cómputo estaría conformado por:
- + Centro de referencia: Brinda el servicio de teleconsulta o telediagnóstico de mayor nivel.
- + Centro de diagnóstico: Brinda el servicio de teleconsulta para una segunda opinión o tele diagnóstico.
- + Centro consultante: Es quien solicita el servicio de teleconsulta o telediagnóstico.

A esta investigación le corresponde tomar como referencia este tipo de arquitectura y los componentes que conforman el centro de cómputo que presta el servicio, comenzándose a evidenciar ciertas determinantes de diseño. Da cuenta de las ventajas que se tienen para realizar esta investigación dado el apogeo de las tecnologías móviles y ciñe el proyecto al desarrollo de una herramienta para los médicos (no a la creación de una nueva disciplina).

4.2. Documentos

Entre la documentación obtenida, se encontró:

La revisión de la literatura hecha por un académico de la Universidad de Hawaii llamada *Use of Mobile Wireless Devices in Telemedicine* (Yip, 2006), donde se exponen índices de usos de la comunicación móvil y Abstracts publicados con dichos fines (Esto le permite concluir en que países se ha incursionado más en este ámbito), y se encuentra que Estados Unidos es el que tiene mayor índice de documentos publicados sobre tecnología móvil en medicina. También se exponen conceptos importantes sobre la relación del paciente y el médico, y cómo la telemedicina puede influir en ésta y conceptos sobre la usabilidad en la telemedicina, como son: Monitoreo asincrónico y sincrónico, despliegue de información para el paciente, resistencia hacia el uso de estos elementos, etc. Este documento aporta al proyecto una

valiosa información de usabilidad y algunos paradigmas ya existentes en los sistemas de telemedicina, así como algunas estadísticas. Es posible que dicha información, dada la fecha de publicación tenga que adaptarse a los nuevos paradigmas que se han generado gracias al avance de la tecnología.

4.3. Proyectos

Número: 1

Categoría: interfaces en red para Telemedicina (moviles y pc)

Título: High-tech house calls

Autores: Wound Technology Network.Ink

Palabras clave: Diabetes, wound care, home health consulting, video-streaming, transporte.

Fuente: Internet online series – Health tech today, High-tech house calls[video]. Extraído el 25 de Enero de 2012 De <http://www.microsoft.com/industry/healthcare/healthtechtoday/#4-0>

fecha de publicación: 2009

Imágenes:



- + **Concepto de diseño:** El concepto de diseño es básicamente acortar distancias usando la tecnología actual, La idea es reducir la hospitalizaciones de los pacientes para lograr un Home-care definitivo, de esta manera se disminuyen costos de hospitalización, transporte y se permanece al paciente en un ambiente más cómodo: su hogar.
- + **descripción de la referencia:** El sistema implementado por Wound Technology Network.inc permite a los usuarios recibir atención médica enfermera en su propia casa, para casos donde se deban hacer exámenes de rutina constantemente y el paciente o el doctor/enfermero deba desplazarse al hogar del paciente. La idea es mantener al paciente en la comodidad de su casa y no en el hospital con los mismos cuidados que tendría en el centro hospitalario.
- + **Usuarios:** Los usuarios típicos son personas que no puedan desplazarse ya que están en recuperación post-quirúrgica y requieren de revisiones médicos constantes. También los son personas mayores de 50 años que sufran de síntomas de diabetes y sobrepeso.
- + **problemática abordada:** El costo de hospitalización y transporte de los médicos es elevada. Con esta herramienta se logra reducir los costos de hospitalización hasta un 95%.
- + **recursos de diseño:** La interacción es tradicional (mouse, teclado, cámara y audio). Sin embargo, es posible conectar un dispositivo móvil para hacer más manipulable el registro de video.
- + **recursos tecnológicos:** La referencia hace uso de cámaras de video, la red y computadores para realizar una videoconferencia a distancia. Incluso incorpora dispositivos móviles como celulares para realizar registros de video en lugares que requieren mas detalle y permite tener más control de la cámara.

Pertinencia: La propuesta es una importante referencia para nuestro proyecto dada su similitud. Muestra como una propuesta de telemedicina como la que se tiene pensado implementar, puede ayudar a reducir costos hospitalarios, de transporte e incluso causar mayor comodidad para los pacientes.

Número: 2

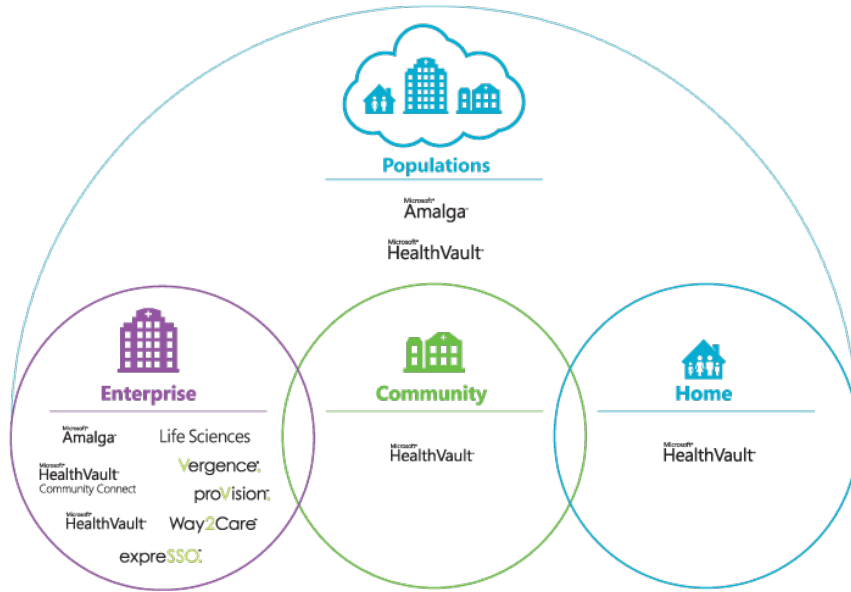
Categoría: Software de escritorio, aplicaciones web.

Título: Microsoft HealthVault.

Autores: Microsoft Corporation.

Palabras clave: web, cloud, Microsoft, software, data controlling, mobile integration.

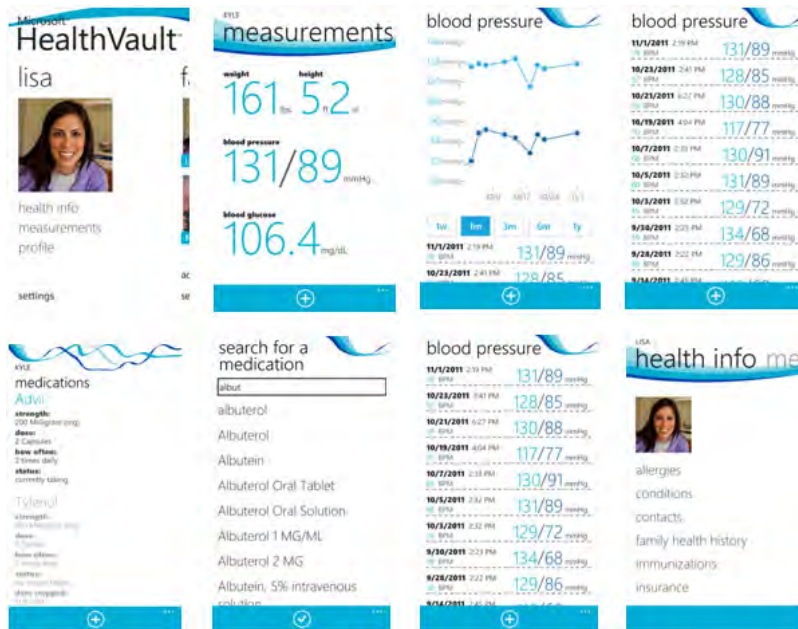
Fuente: Artículo web – Microsoft Corporation



Resumen: Microsoft ofrece en el mercado una serie de soluciones desarrolladas por la compañía para ayudar a los médicos inscritos y que han adquirido sus productos en el control a distancia de sus pacientes. El principal producto que Microsoft ofrece dentro de su franquicia Health es HealthVault, una aplicación web que guarda a través de Windows Azure la información de un médico y de los pacientes que este sigue, y es

accesible a través de un navegador. Adicional a este, está Microsoft Amalga, un programa que permite el manejo de diferentes contextos de visualización para la misma información, adaptada a los usuarios que usen el programa. Según Microsoft, Amalga "... une toda la información médica en una plataforma unificada de información (...). Se puede nivelar y extender el valor de esta liberándola de los distintos sistemas de transacciones para rápida exploración."

Esta solución de Microsoft tiene varios niveles de información sectorizadas y distintas aplicaciones, una de ellas siendo la aplicación HealthVault para Windows Phone 7, además de las aplicaciones de escritorio que provee Microsoft



Pertinencia: Esta referencia es muy pertinente por el uso a gran escala que ofrece Microsoft, por la arquitectura propuesta por la compañía (que incluye a los pacientes y a la comunidad) y por su concepto "información extendida y accesible", usando los

dispositivos móviles con Windows Phone 7 y los computadores de escritorio Microsoft.

Número: 3

Categoría: aplicaciones móviles, servicios web.

Título: Sana.

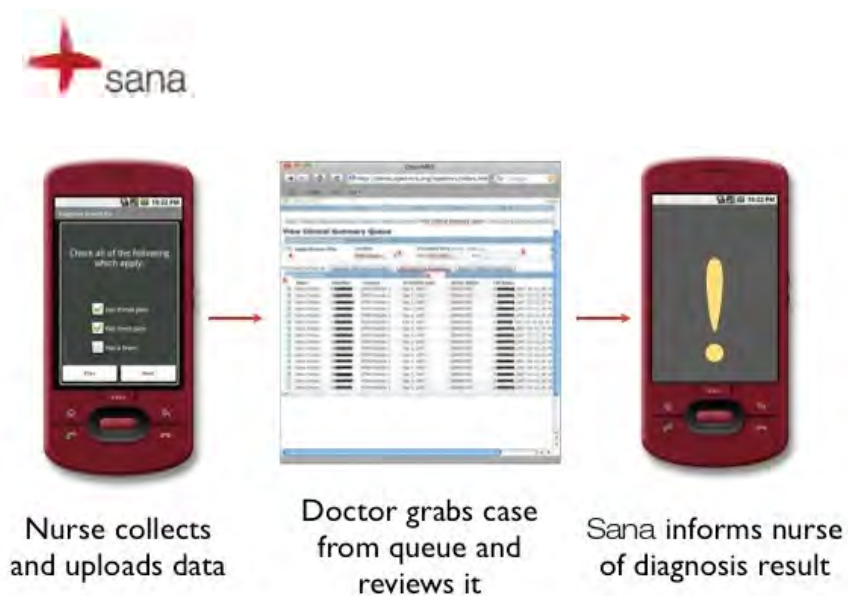
Autores: Sana Mobile Enterprise, based at the MIT.

Palabras clave: Android, aplicaciones móviles, sistemas de información, áreas remotas, diagnóstico a distancia, integración.

Fuente: Página web – SANA Mobile. Sana: Care, anywhere. The Massachusetts institute of Technology MIT. Extraído el 25 de enero de 2012 de: <http://sana.mit.edu/>

Fecha de publicación: 2011.

Resumen:



Sana es una pequeña organización estudiantil incubada en el MIT cuya misión es “*revolucionar la accesibilidad a los servicios de salud en áreas muy remotas a través de sistemas de información móviles innovadores que mejoren el acceso al paciente a especialistas médicos para un diagnóstico e intervención más rápido, de mejor calidad y costo-efectivo*”. Esta mini-empresa ha desarrollado la Sana Platform, que es un framework diseñado para este objetivo. <http://vimeo.com/22398978>

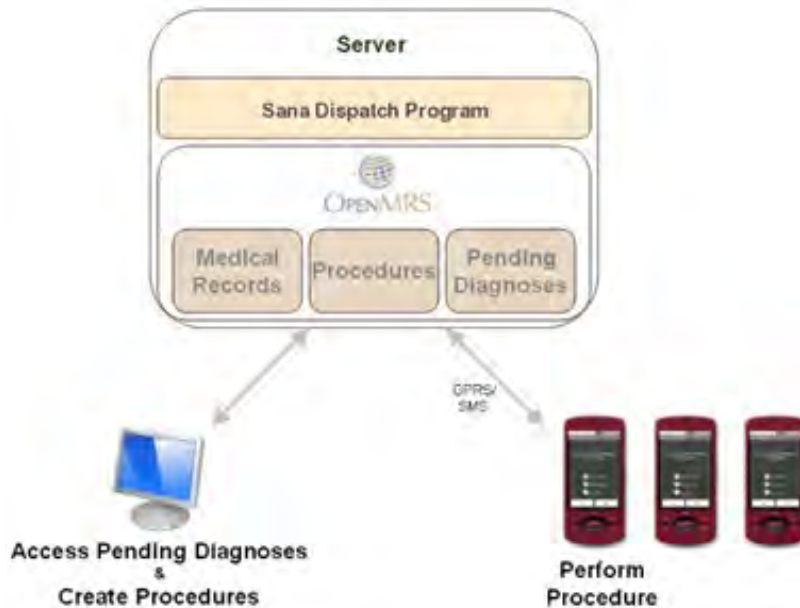
de mejor calidad y costo-efectivo”. Esta mini-empresa ha desarrollado la Sana Platform, que es un framework diseñado para este objetivo. <http://vimeo.com/22398978>

La plataforma consiste en una integración de una aplicación móvil y una plataforma web que manejan recursos multimedia e información de localización. Cuentan con varios especialistas de los EEUU afiliados al proyecto. El flujo de trabajo es: enfermeros o el doctor en la zona remota recolecta y sube la información, el médico especialista en EEUU realiza un diagnóstico y sugerencias sobre control de costos, asesoría sobre protocolos y tratamientos, etc, y luego el sistema informa al usuario el resultado del diagnóstico.

Adicionalmente, Sana permite crear procedimientos virtuales definidos con la asesoría del sistema para que los miembros de la organización usuaria lo utilicen para que los médicos personalicen sus herramientas en el servicio y así “(...) poder construir un árbol de decisiones propio del médico que combine las herramientas de diagnóstico que se ejecuten en el teléfono y así se remueve la necesidad de tener un doctor remoto todo el tiempo”.

Los recursos de tecnología que utiliza son muy similares a las referencias anteriores, pero además tiene el agregado de que hay doctores remotos que trabajan con Sana que ayudan en el proceso de

seguimiento y diagnóstico. El sistema utiliza una plataforma web que pone accesibles las historias clínicas, los procedimientos y los diagnósticos pendientes, que corre sobre openMRS. Adicionalmente se tiene un servidor con el programa de despacho de mensajes que media entre el servidor y el computador con la plataforma web y el celular.



Lo que más se nota de esta arquitectura es su buen manejo de la información, ya que opera de forma confiable en redes no tan confiables, como lo son las de las áreas remotas. Secuencia de uso de la aplicación: <http://vimeo.com/25747442>

La aplicación móvil es totalmente compatible con Android 1.6 en adelante, y se debe realizar un trabajo de configuración previo a utilizar la aplicación. Cuenta con una interfaz sencilla pero agradable,

y su navegación está basada en pantallas, con una navegación a través de botones.

Pertinencia: Este proyecto presenta importancia en cuanto a la arquitectura y modalidad de servicio que ofrecen, su enfoque social y las herramientas multimedia que ofrecen. No ofrecen la capacidad de video. Es particularmente llamativo la seguridad del sistema y una interfaz de usuario pensada para el mismo, a diferencia de otras de las referencias.

Número: 4

Categoría: interfaces de usuario.

Título: Microsoft Health: a Glimpse Ahead video.

Autores: Microsoft.

Palabras clave: interacción natural, videoconferencia, realidad aumentada, telemedicina, estética.

Fuente: Video – Microsoft Corporation. Healthcare: a Glimpse ahead[video]. Extraído el 25 de septiembre de 2011 de: <http://www.youtube.com/watch?v=-SKJlCHOAYU>

Fecha de publicación: no figura.

Resumen:

Esta es una producción realizada por la compañía Microsoft donde muestran su visión del cuidado de la salud en el futuro (muy lejano de hecho) integrado con las nuevas tecnologías y la telemedicina. Este video es una especie de uniones de secuencias de uso de artefactos interactivos avanzados. El claro concepto de diseño que manejan es “la salud del futuro con las tecnologías del futuro”, y los usuarios

son médicos y los pacientes de estos, cada uno contando con un artefacto o modo de interacción acordes a sus necesidades.

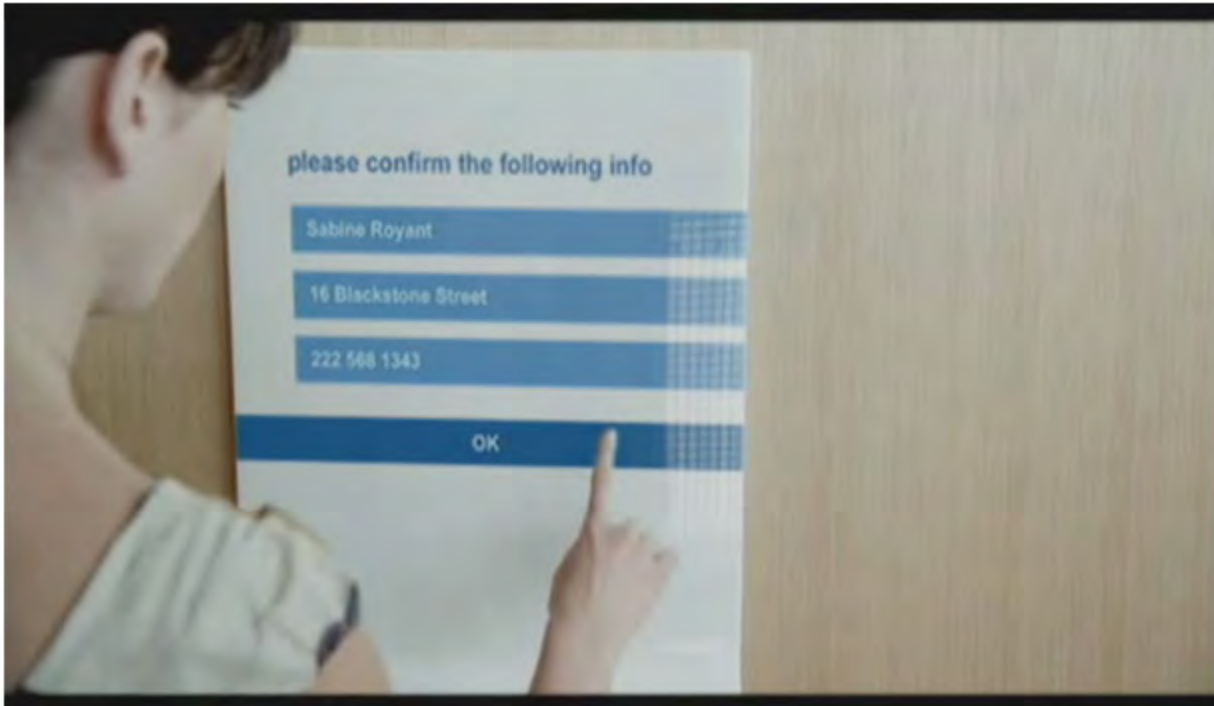
El video utiliza a además tecnologías multitouch y computación ubicua para que la tecnología tenga más cabida en los ámbitos del cuidado de la salud, como las farmacias y unidades de cuidados intensivos. Es notable también el uso de la computación móvil, que en este video es mucho más avanzada que la actual.



Los recursos de diseño que esta visión de futuro utilizan son muy claros, muy consisos, con un estudio de usuario (que resultó en soluciones ficticias claro está) definido y con unas necesidades definidas. El valor estético del video y de las interfaces y soluciones que allí se muestra es innegable.



Muchos de los recursos tecnológicos que utiliza este video son simulados con efectos visuales, efectos especiales, animación, motion graphics, etc. Los recursos que ahí se muestran muchos no son posibles en la actualidad, aunque algunos otros como las notificaciones sutiles, las superficies multitouch y algunos elementos de computación ubicua son posibles en la actualidad.



Pertinencia: Este video es sobre todo de carácter de inspiración tanto a nivel de interacción hombre-computador, nuevas interfaces y estética, y el presente proyecto lo usaría más que todo para servir de inspiración en la lluvia de ideas y como referencia para el componente estético de la solución que se proponga.

4.4. REVISIÓN Y CONCLUSIONES

Los proyectos e investigaciones encontradas de telemedicina buscan prestar servicios médicos en zonas alejadas y perímetros donde no haya cobertura de dicho servicio reflejando una reducción de costos, practicidad y cobertura en un territorio geográfico. De estos proyectos, se evidencia la necesidad de crear una estructura o diagrama que explique la forma de interacción entre los centros prestantes del servicio y el destino final. En esta investigación, se debe definir un diagrama donde se muestre claramente la interacción entre la fundación Valle del Lili y el complejo de Betania, dejando claro la función de los actores y la herramienta propuesta, que se mostrará más adelante.

5. MARCO CONTEXTUAL

Población

Población: Médicos en ejercicio de su labor vinculados a una institución hospitalaria.

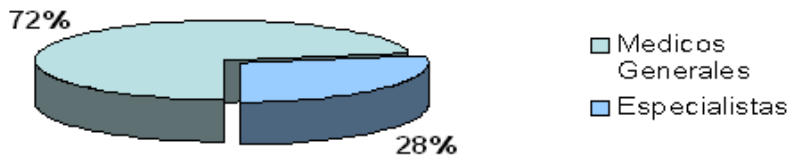


Gráfico 4.2.1.: Población Médica en Colombia (2006). Población total: 58.563 personas.

Médicos generales en Colombia (2006): 42.165 médicos (Ministerio de educación, 2006)

Médicos especialistas (2006): 16.401 médico (Ministerio de educación, 2006)

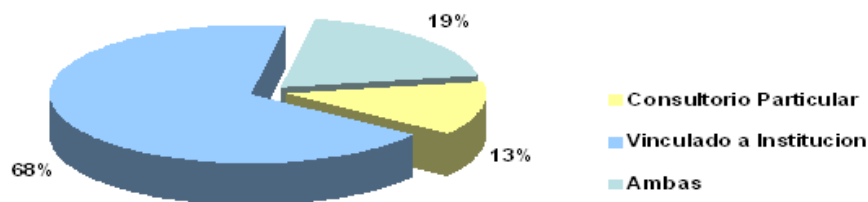


Gráfico 4.2.2.: Ámbito de desempeño de los médicos en Colombia(2006) Población total: 58.563 personas.

Número de médicos vinculados a una institución (2006): 39.823 médicos (Ministerio de educación, 2006)

Número de médicos vinculados a una institución y particulares (2006): 11.127 médicos (Ministerio de educación, 2006)

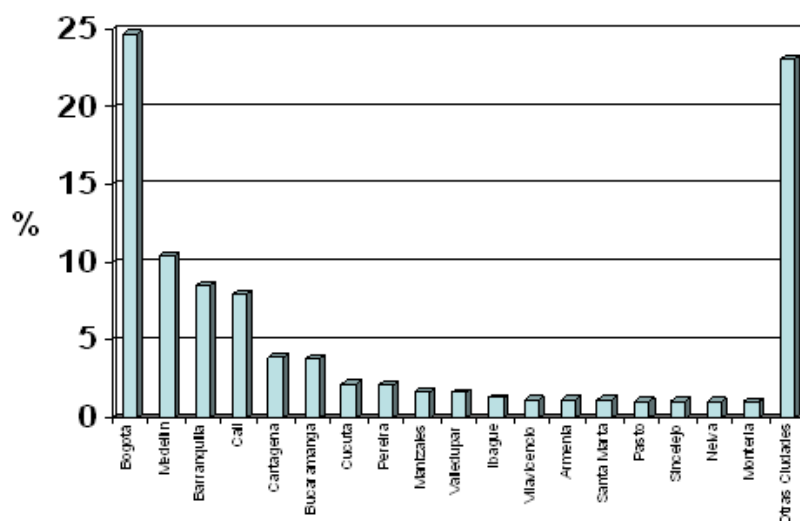


Gráfico 4.2.3.: Distribución de los médicos en Colombia por ciudades(2006). (Ministerio de educación, 2006)

El gráfico anterior muestra que la mayor concentración de médicos en el país, se encuentra en la ciudad de Bogotá, seguida de Medellín, Barranquilla, Cali y otras ciudades del país.

Total de instituciones de hospitalarias o médicas en Cali: Hay 24 entre las más importantes como: Hospital Universitario del Valle, Clínica de Nuestra señora de los remedios, Comfandi, Clínica Colsanitas, Función Valle del Lili, Clínica Lunga Vita, Clínica Materno infantil los farallones (Cali.com)

Total de Instituciones Prestadoras de Servicios (IPS incluyendo Nivel1, nivel 2 y nivel 3 en el 2010): 1131 IPS de las cuales 56 corresponden al Valle del Cauca. Se encontró que de las 56 IPS del Valle del Cauca, el índice ocupacional de camas hospitalarias es de 70,4% y giro de camas es de 76,9 pacientes por cama al año (DANE, 2010)

Como revelan los datos, para 2006 en Colombia sólo existían únicamente 16.401 médicos especialistas en todo el país, y para el 2010 hubo solamente 6.000 médicos especialista graduados (Observatorio Laboral Para la Educación, 3), lo que no es capaz de cubrir las necesidades que Colombia tiene actualmente de personal médico, que necesitaría para este año más de 25.780 médicos para atender a todos los pacientes colombianos, presentando un déficit de 14.424 médicos y 7.153 especialistas en enfermería (El Espectador, 25)

6. METODOLOGIA

Esta es una investigación aplicada basada en la descripción, correlación y explicación de los factores que actúan sobre la situación problema.

Primero se pretende, por medio de la observación, identificar qué servicios médicos puedan requerir una mejora en su funcionamiento por medio de hipótesis propias y con asesoría de un tutor que sepa del tema. Después de esto se pretende medir cualitativamente dicho servicio midiendo las variables de investigación propuestas en esta investigación, realizando entrevistas y observando a los sujetos implicados en la situación.

Luego se analizará la información recolectada para realizar un proceso de identificación de requerimientos y necesidades. Finalmente se realizará una propuesta de diseño desde dispositivos móviles.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se usarán ciertas técnicas de recolección de datos (Rogers, 2002): Entrevistas, que permitirán un acercamiento con el sujeto implicado (médico) para obtener información personal sobre los requerimientos que pueda tener el servicio a mejorar. Observación, para identificar posibles servicios

médicos a mejorar por medio de la telemedicina y para obtener información más detallada del usuario desenvolviéndose en la situación y se consultará la documentación relacionada con el proyecto.

7. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo de este proyecto se basó principalmente en entrevistas, con el fin de obtener varias apreciaciones y recomendaciones de los especialistas médicos. La decisión de realizar sólo entrevistas está fundamentada en que el proyecto necesitaba una asesoría en el campo de la medicina sobre temas como usos de las tecnologías, ética médica, necesidades, habilidades, etc. Debido a que los autores de este proyecto no son médicos, era necesario obtener más información directamente de los especialistas y que normalmente no se encuentra en documentaciones.

Las mediciones cuantitativas concernientes al este proyecto se relacionan con el uso de las nuevas tecnologías y los dispositivos móviles, pero no se realizó una medición directa ya que existen actualmente muchas fuentes que han medido dichos indicadores de uso de dispositivos móviles, los cuales exhiben claras tendencias.

En esta sección, se describen los resultados de este trabajo de campo empezando primero por los resultados de las entrevistas, que contarán con una descripción breve de la dinámica de entrevista y qué respondieron los entrevistados, además de una conclusión para cada una. Por último, se mostrará la revisión de la documentación de tendencias estadísticas en tecnología, con su respectiva conclusión. En los anexos de este documento, se adjuntan los formatos de las entrevistas realizadas y la transcripción detallada de cada entrevista.

7.1. ENTREVISTAS

A continuación, se presentan los resúmenes de las entrevistas realizada en el trabajo de esta investigación a 4 médicos especialistas. En los anexos de este documento, se presenta una descripción detallada de cada una de las entrevistas, así como grabaciones de sonido de las mismas.

7.1.1. ENTREVISTA No. 1

Nombre(s) del(los) entrevistado(s): Jorge Luis Orozco Vélez, Yuri Takeuchi.

Esta entrevista es la más importante del trabajo de campo y para la investigación. Le dio a la investigación un perfil de necesidades existentes y deseos que tienen los médicos de la Valle del Lili en cuanto al uso de las tecnologías y a la telemedicina. Hay cosas muy importantes como la integración de soporte de imagenología y de revisión de exámenes así como acceso a historiales clínicos todo integrado en un mismo espacio de interacción. También recalcaron la necesidad que existe en Colombia en recursos humanos y servicios de salud en zonas periféricas a las metropolitanas, como pueblos,

pequeñas ciudades, veredas, etc., donde muchas veces no se cuenta con determinada especialidad médica, pero que aun así son necesarias al llegar pacientes con enfermedades relacionadas a esas especialidades.

Los doctores fueron también muy claros en que no existe una tecnología que permita realizar video consultas y exámenes de rutina con el paciente que esté integrado con lo anteriormente mencionado, ya que se recurre a otros programas diseñados para otros objetivos, y por lo tanto no cumplen del todo con los requerimientos y necesidades de los usuarios, en este caso los médicos. Fueron muy enfáticos en que se necesita un intermediario entre el paciente y la tecnología, y éste debe estar capacitado profesionalmente para realizar de manera correcta los exámenes.

7.1.2. ENTREVISTA No. 2

Nombre del entrevistado: Javier Serna Jaramillo

Fecha de La entrevista: martes 19 de abril de 2011. 9:00am

Duración: 20 minutos.

Experiencia laboral: Médico Cirujano universidad de Guayaquil, Diplomado en Cardiología y emergencias críticas.

Experiencia de 20 años. Anestesiólogo por 4 años, 16 años en urgencias, subgerente científico, parte asistencial en cirugías.

Tomando en cuenta las demás entrevistas anteriores, se notó que los médicos se encuentran muy abiertos a los cambios de la tecnología que aporten a sus áreas profesionales. El doctor entrevistado insistió, como los demás entrevistados, que debe haber un factor humano involucrado en la consulta y monitoreo de pacientes, y que debe haber presencia al momento de realizar estas tareas, lo cual implica que no se puede diseñar un sistema autónomo que “reemplace” o “tome lugar del médico” debido a políticas de ética profesional.

Esta entrevista ha recalcado también la urgencia de enfocar las tecnologías en lugares donde los recursos humanos y tecnológicos no son muy accesibles (las periferias) para así brindar un mejor servicio a los pacientes y por tanto ampliar cobertura en el servicio de salud. Inmediatamente se nota una conexión entre los 4 médicos, sin ellos conocerse o trabajar juntos. Esta entrevista permitió ver que los médicos ya se encuentran familiarizados con las nuevas tecnologías y su interacción, a pesar de no ser usuarios activos.

7.1.3. ENTREVISTA No. 3

Nombre de la entrevistada: Doctora Emily Owen.

Esta entrevista arrojó datos y puntos de vista importantes sobre las nuevas tecnologías y su implementación en la medicina por parte de una especialista que acudió a métodos tradicionales en su época laboral.

Enfaticó en las ventajas que se obtiene de implementar tecnología móvil para el monitoreo de pacientes y el poder de la imagen para registrar al paciente y finalmente dar un buen diagnóstico, dada su experiencia como pionera en cuidados intensivos.

Además coincidió con la información recopilada de las otras entrevistas hechas en la investigación proponiendo que debe haber un intermediario capacitado quien esté presente durante una consulta remota con un especialista. Cabe recalcar que, la doctora entrevistada reconocer el poder de la tecnología en la sociedad a pesar de su escaso conocimiento de éstas.

7.2. REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE TENDENCIAS.

En esta sección se hace una revisión de documentación y de estadísticas a nivel mundial y a nivel nacional sobre el uso de los dispositivos móviles. Se encuentran algunas tendencias, estadísticas e indicadores de uso de dispositivo móviles en algunas variables que son necesarias para el proyecto como: sistemas operativos, uso, tendencias de uso, etc.

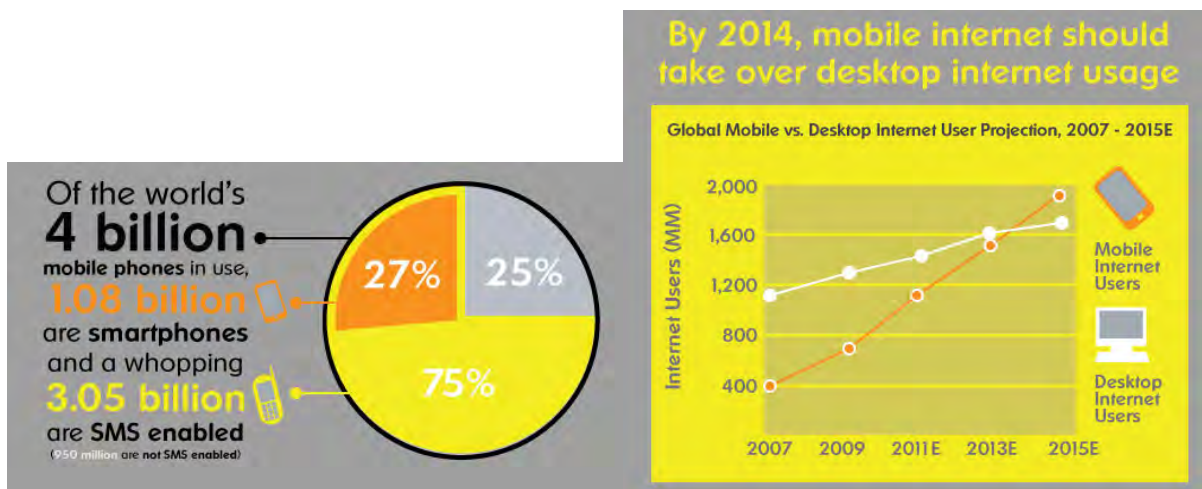


Gráfico 7.2.1: Estadísticas de 2011 sobre el mercado de telefonía móvil (Comunidad de emprendedores, 9)

Este estudio realizado por Microsoft Tag, muestra el tamaño de este mercado en números específicos, con los porcentajes de segmentación de dicho mercado a nivel mundial. Según este estudio, del total de

los 4 billones de teléfonos móviles del mundo, el 27% de esta cantidad (1.08 billones) son Smartphones, es decir, celulares con tecnología avanzada, que posee un sistema operativo avanzado y varias aplicaciones y utilidades, como sensores, cámaras, pantallas multitouch, etc. y un número de 3.05 billones de dispositivos tienen habilitadas tecnologías de mensajería de texto, lo cual da un indicio de que los celulares en el mercado actualmente son de tecnología relativamente avanzada.

El siguiente análisis que realiza Microsoft Tag es la tasa de crecimiento del mercado de los dispositivos móviles. De acuerdo con las proyecciones realizadas, y según el gráfico 7.2.2, para el año 2014 el número de usuarios de internet que accederán a ésta a través de dispositivos móviles superará el número de usuarios que acceden a internet con computadoras de escritorio. Esto muestra no solo el alto crecimiento del mercado, sino la tendencia al crecimiento de éste mercado, lo que implica una mayor innovación y mejoramiento de las tecnologías para el 2014.

Top five mobile phone manufacturers, by 2011 global sales according to IDC						Top three mobile phone manufacturers, by 2011 global sales according to Strategy Analytics				
Vendor	Shipments 2011 (millions)	Market share 2011	Shipments 2010 (millions)	Market share 2010	Annual growth	Vendor	Shipments 2011 (millions)	Market share 2011	Shipments 2010 (millions)	Market share 2010
Nokia	417.1	27.0%	453.0	32.6%	-7.9%	Nokia	417.1	26.9%	453.0	33.3%
Samsung	329.4	21.3%	280.2	20.1%	17.6%	Samsung	327.4	21.1%	280.2	20.6%
Apple	93.2	6.0%	47.5	3.4%	96.2%	Apple	93.0	6.0%	47.5	3.5%
LG Electronics	88.1	5.7%	116.7	8.4%	-24.5%	Others	713.9	46.0%	579.3	42.6%
ZTE	66.1	4.3%	50.5	3.6%	30.9%					
Others	552.1	35.7%	443.6	31.9%	24.5%					
Total	1,546	100%	1,391.5	100%	11.1%	Total	1,551.4	100%	1,360.0	100%
Source: IDC (Feb 2012)						Source: Strategy Analytics (Feb 2012) via: mobiThinking				

Gráfico 7.2.2: estadísticas del mercado de Smartphones. (MobiThinking, 2012)

Siguiendo la línea de los dispositivos móviles avanzados, el gráfico 7.2.3 muestra estadísticas del mercado mundial de los teléfonos Smartphones. Según este estudio, en el año 2011 los teléfonos más vendidos en el mundo son de la compañía Nokia (Symbian, ahora Windows phone), abarcando el 27% del mercado (417.1 millones de teléfonos aproximadamente). Los teléfonos más populares luego de este son los teléfonos de la compañía Samsung (280.2 millones) y el tercero en posición es la compañía Apple con iPhone, con un 6% del mercado (47.2 millones de teléfonos).

Aunque la información anterior evidencia tendencias y éxito en el mercado, esta información no es suficiente para poder determinar en qué plataforma diseñar, ya que hay que tener en cuenta también la popularidad y los gustos de los usuarios a la hora de elegir qué comprar. El gráfico 7.2.3 muestra la popularidad mundial de los sistemas operativos de dispositivos móviles.

Worldwide smartphone market, by operating system, by 2011 global sales according to Canalys			
Operating System	Shipments 2011 (millions)	Market share 2011	Annual growth
Android	237.7	48.8%	244%
iOS	93.1	19.1%	96%
Symbian	80.1	16.4%	-29.1%
BlackBerry	51.4	10.5%	5.0%
Bada	13.2	2.7%	183.1%
Windows Phone	6.8	1.4%	-43.3%
Others	5.4	1.1%	14.4%
Total	487.7	100%	62.7%

Source: Canalys (Feb 2011) via: mobiThinking

Gráfico 7.2.3: Popularidad de los sistemas operativos móviles a nivel mundial en 2011 (MobiThinking, 2012)

Este gráfico contrata a cierto grado la información arrojada por el gráfico anterior. Mientras que el gráfico 7.2.3 mostraba dispositivos más vendidos del mercado, este gráfico muestra la muestra la distribución y el

porcentaje del mercado que cada sistema operativo ocupa a nivel mundial. Cabe resaltar que el sistema operativo más popular para el 2012 es el sistema Android, seguido por el sistema operativo de Apple (iOS), seguido del ya extinto Symbian y el sistema operativo RIM de Blackberry.

Este análisis anterior obliga a modificar la determinante ya establecida en el gráfico 7.2.2: aunque Symbian sigue siendo el más importante a nivel de mercado, este ha sido descontinuado a partir de 2011 y remplazado por Windows Phone, lo que indica el sistema iOS es el segundo más popular (Después de Android) y presenta un mejor desarrollo a nivel de aplicación como lo demostraremos más adelante, así que el sistema RIM, a pesar de su amplio uso, no es tan popular y sus avances a nivel de aplicación son más limitados.

El siguiente gráfico 7.2.4 muestra la segmentación de éste mercado, mostrando las tendencias ya descritas de uso de estas tecnologías para cada mercado específico de cada continente.

Luego de este análisis del mercado y las tendencias en los usuarios, el gráfico 7.2.6 muestra las comparaciones entre las tiendas de aplicaciones en ítems como aplicaciones disponibles, cantidad de descargas, instalaciones, tarifas y porcentajes de ganancias.

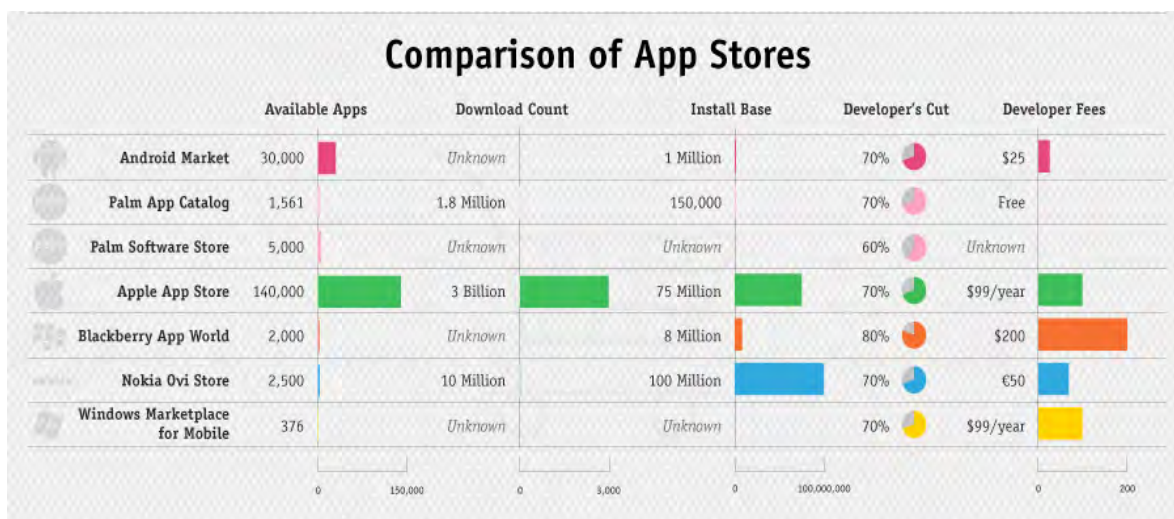


Gráfico 7.2.4: Comparación del flujo de las app Stores (MobiThinking, 2012)

Dados los datos de la gráfica, se infiere que Apple va a la cabeza con respecto a las demás compañías en el desarrollo y demanda de aplicaciones para sus móviles. Las estadísticas indican que App Store de Apple es mucho más rica en variedad y cantidad de aplicaciones, que puede ser explicado por el bajo precio de adquisición de una cuenta como desarrollador de Apple (\$99 Dólares por año) y la garantía que ofrece la compañía de 70% de la utilidad para el desarrollador y 30% para Apple. A esto, se le suma que iOS es un código abierto, al que todos pueden acceder para el desarrollo de sus propias aplicaciones.

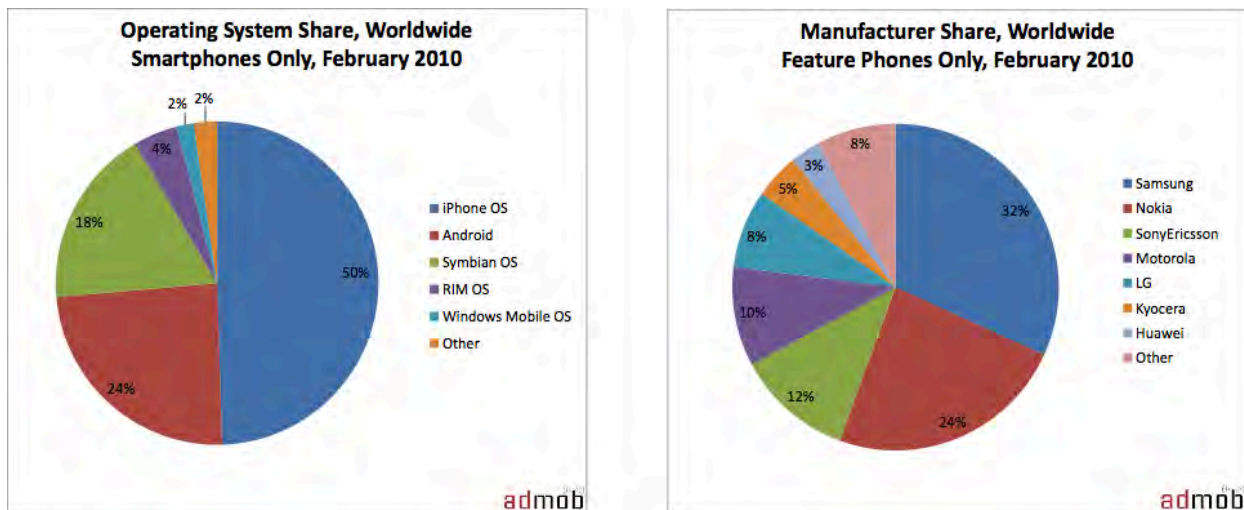


Gráfico 7.2.5: Distribución de los sistemas operativos a nivel mundial en 2010. (admob.com, 25)

El gráfico anterior evidencia que, en cuanto a tráfico en la web, son los sistemas operativos iPhone, Android y Symbian los sistemas operativos dominantes. Esto significa que la mayoría de los usuarios que acceden a la web utilizan teléfonos u otros dispositivos con estos sistemas operativos. Lo anterior ayuda a pulir más la información ya analizada anteriormente: aunque Symbian es el líder del mercado en ventas, y segundo en popularidad, no es muy ampliamente usado para navegación en la web y por lo tanto no es tan relevante desarrollar o implementar la propuesta de este proyecto en esta plataforma. Esto debido a que, como apunta el marco teórico y la entrevista al doctor Orozco: “Realizar acciones en tiempo real sin la presencia (física) del médico”, y esto requiere de buena capacidad de conectividad a la red y en la presentación de contenidos. Por esto las dos plataformas en las que se debe desarrollar este proyecto son iOS o Android.

7.3. CONCLUSIONES DE TRABAJO DE CAMPO.

Las entrevistas hechas en el trabajo de campo permitieron recolectar información cualitativa directamente de los usuarios del sistema que propone esta investigación. Se entrevistó tanto a médicos de la Fundación Valle del Lili como a médicos de otras instituciones. Los primeros son de gran utilidad para obtener información vital sobre su entorno y sus requerimientos, y a partir de estos concluir las determinantes de diseño. Los médicos de otras instituciones, con variedad de especialidades permitieron corroborar opiniones, obtener puntos de vista distintos al contexto de la investigación (pero aun enmarcados en el ámbito médico) y recibir aportes para la propuesta de este proyecto.

De las entrevistas, se obtendrán las determinantes de diseño centradas en el usuario. Del análisis de tendencias se obtiene información cuantitativa, que permite concluir sobre el estado actual de la tecnología móvil en el mundo, así como también el estado y uso de la red Internet en el territorio colombiano. De estas tendencias, se observó que la tecnología móvil está en crecimiento y se pudo conocer sobre las preferencias de sistemas operativos de dispositivos móviles en el mundo, lo que nos permite evaluar y determinar cuál es el sistema operativo más propicio sobre el cual se desarrollará la propuesta de este proyecto.

8. DETERMINANTES DE DISEÑO

De acuerdo a los resultados del trabajo de campo realizado, y la información consignada en el marco teórico y estado del arte de este proyecto. Se formularon varias determinantes de diseño que guiarán a las propuestas de diseño de los autores y a la elección de la propuesta a implementar. Las determinantes son:

8.1. Determinantes de diseño:

1. Los elementos gráficos de la interfaz deben cumplir con el principio de la integridad estética, es decir, que la interfaz sugiera las funciones que realiza.
2. El sistema debe ser diseñado para una persona capacitada en el uso del sistema y en atención médica, intermediaria entre el paciente al quien se le presta el servicio y el especialista quien lo presta.
3. El sistema debe mostrar la entrada de video (registro del paciente en tiempo real por cámara) y texto (datos biométricos del paciente más importantes del paciente) usando animaciones e iconografía en pantalla. Además, debe transferir constantemente las entradas de audio para permitir la comunicación constante entre paciente y especialista de manera natural.
4. El sistema debe ser abierto a evaluación y rediseño con el fin de eliminar errores y defectos por parte de los desarrolladores a medida que es usado.

5. El sistema debe permitir al especialista dar un diagnóstico de manera no presencial (telepresencia).

8.2. Determinantes de usabilidad:

1. La propuesta debe cumplir estándares de usabilidad en dispositivos móviles como la legibilidad, la arquitectura de la información y diseño de interfaz gráfica.
2. La propuesta debe ser robusta, no mostrar errores ni caerse todo el tiempo. Cuando haya un error, le debe notificar al usuario.
3. Las tareas diseñadas para la propuesta debe ser lo más simples posibles, minimizando el número de pasos.
4. La propuesta debe hacer visible todas las tareas, las acciones alternativas a las principales y debe dar Feedback de los resultados.
5. La propuesta debe tener una interfaz amigable a los gestos del usuarios, y debe dar Feedback sonoro y visual

8.3. Determinantes Técnicas:

1. El sistema debe ser ejecutado desde 2 estaciones: uno ubicado en la Fundación Valle del Lili y otro en el complejo de Betania (para el caso de esta investigación), manteniendo la comunicación entre los dos centros asistenciales.
2. La propuesta, aplicada en un dispositivo móvil requiere de conectividad con internet, por lo que el dispositivo debe ser capaz de acceder a internet ya sea por tecnología Wi - Fi o 3G.
3. La propuesta debe implementar un sistema de servidores y bases de datos para el almacenamiento y posterior obtención de la información.
4. El sistema debe ser un sistema abierto, que requiere de entradas. La propuesta debe recibir de manera sincrónica entradas de audio, video y texto por medio de micrófono, cámara y teclado táctil en pantalla respectivamente. Estos datos serán transferidos por la red desde el dispositivo ubicado en el centro de diagnóstico hasta el centro consultante y viceversa.
5. Los dispositivos de captura de entradas del móvil debe ser de alta resolución para permitir un buen registro del paciente.
6. El hardware de la propuesta debe contar con suficiente capacidad de procesamiento de información.
7. La propuesta debe estar implementada en los sistemas operativos móviles iOS, Android o Blackberry.

9. PROPUESTAS DE DISEÑO

9.1. Generalidades.



La propuesta es una aplicación que permite establecer comunicación directa entre dos estaciones, con el objetivo de generar realizar teleconsulta y examen y finalmente dictar un diagnóstico.

9.2. Alternativas de diseño

9.2.1. Tablet con speech recognition en el centro de consulta y plataforma web.

Esta propuesta propone una Tablet en el centro de consulta con un soporte liviano que permita su fácil manipulación pero que permita que la Tablet permanezca fija. Este soporte se colocaría a un costado de la cama del paciente, dejando que la cámara lo pueda ver.

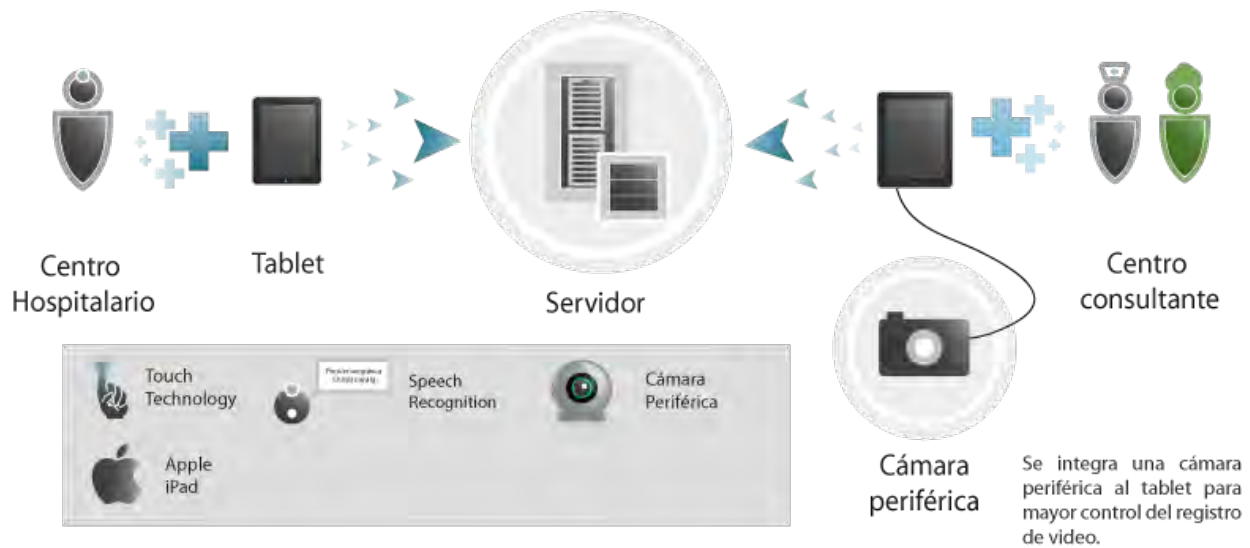


Se usaría es speech recognition para que el intermediario dicte al dispositivo los datos que arroja el examen que el médico sugiere a través del mismo. Se estaría al mismo tiempo videoconferencia y la transmisión de datos clínicos. Estos datos viajan al servidor hospitalario, este guarda la información y la deja disponible en una aplicación web en la nube accesible desde cualquier dispositivo que tenga el médico a su alcance, en cualquier lugar.

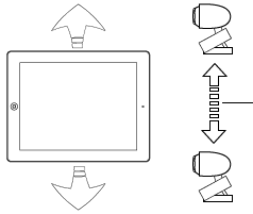
De igual forma, se deja disponible la inserción de datos manualmente en la Tablet en el lado de la consulta. Usando esta interacción, el médico y el intermediario se pueden enfocar en el paciente y en su interacción con este, y la interacción con el sistema es más “ubicua” o natural, que no requerirá numerosos pasos, pero eso basta que el sistema realice las tareas que debe hacer y el proceso sea más transparente para todos los usuarios.

9.2.2. Tablets y cámara externa.

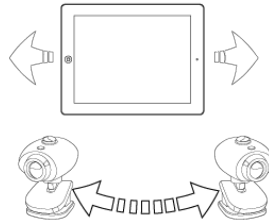
En esta alternativa las tablets estarían en ambas partes del sistema, pero en el centro de consulta se tendría además una cámara periférica conectada a la Tablet, para que esta pueda ser controlada por el médico a través de gestos con su Tablet.



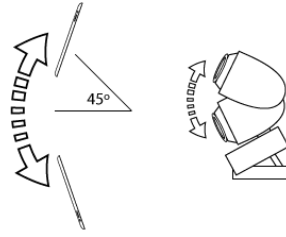
Los gestos que la tablet usaría son los que están expresados en el siguiente gráfico:



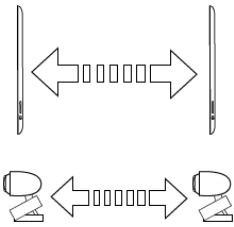
Mover la tablet hacia arriba o hacia abajo controla la posición vertical de la cámara del centro de consulta.



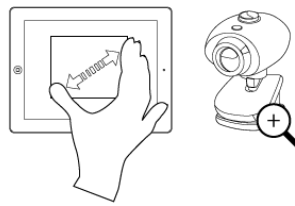
Mover la tablet hacia los lados controla el movimiento hacia la derecha o izquierda (traveling) de la cámara del centro de consulta.



Mover la tablet en angulo hacia arriba y hacia abajo (Tilt) controla la inclinación de la cámara del centro de consulta.



Mover la tablet hacia adelante o hacia atrás controla el movimiento de la cámara hacia adelante o hacia atrás (dolly) en el centro de consulta.

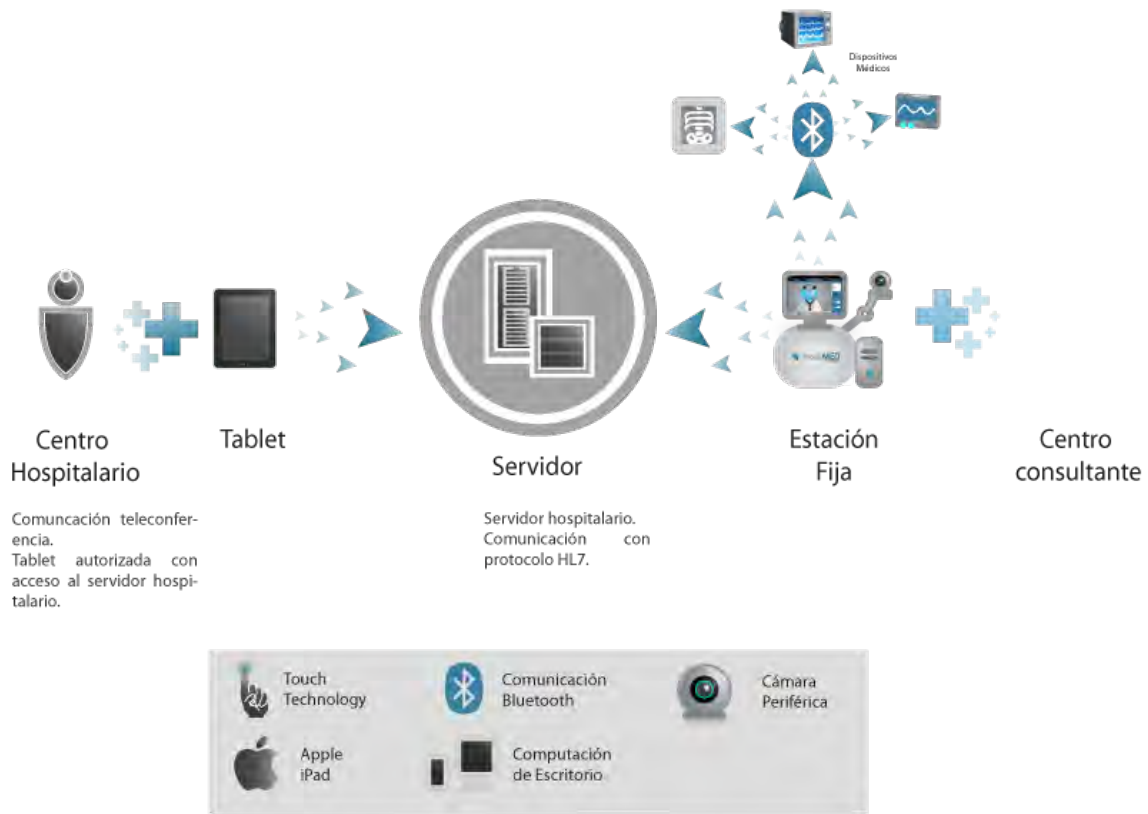


Realizar el gesto de zoom sobre la tablet controla el zoom de la cámara en el centro de consulta.

Usando los sensores de la Tablet del médico y la tecnología multitouch, se activarían distintos actuadores en el lado del paciente para que el médico tenga control directo de la visualización de la consulta y el paciente. La cámara externa permitiría una mejor resolución y control del médico, y la inserción de datos clínicos se puede realizar por speech recognition o por entrada manual directa desde la Tablet por el intermediario

9.2.3. Tablet con el médico y estación fija en el centro del consulta, con conectividad bluetooth.

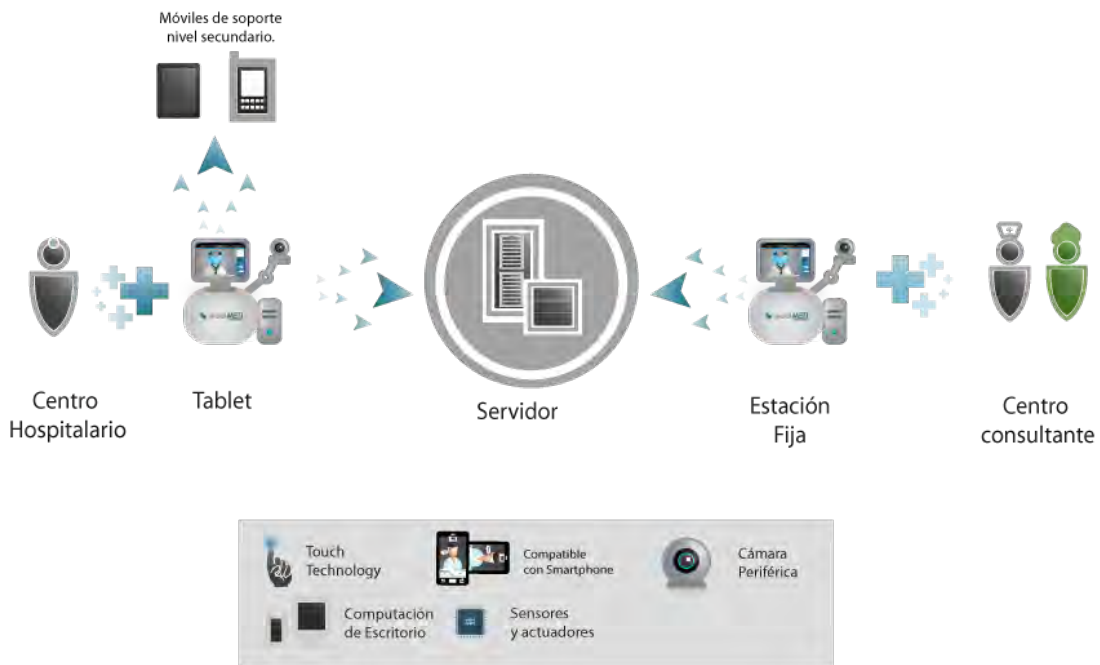
Los análisis realizados en el documento de investigación sugieren, a partir del trabajo de campo, que en el centro de consulta no es estrictamente necesario que se use un dispositivo móvil ya que en este lugar siempre debe haber un dispositivo que pueda utilizar el sistema y no se movería de allí.



Esta propuesta propone en el centro de consulta un módulo o estación fija que utilice computación de escritorio para el lado del paciente y el intermediario, esta estaría en un módulo móvil que el intermediario llevaría consigo al consultorio. Este módulo estaría compuesto de un computador de escritorio, una cámara externa y los controles del computador (teclado y mouse) o se utilizaría una pantalla multitouch. Este sistema tendría conectividad bluetooth, que formaría una pequeña red PICONET con los dispositivos biométricos que se usen en la consulta (si tienen la conectividad) y estos enviarían en tiempo real la información obtenida, permitiendo así prontitud de la información. El médico seguiría usando una Tablet para poder usar el sistema.

9.2.4. Estaciones fijas en ambos extremos del sistema (médico y paciente) con implementación secundaria de móviles.

Esta propuesta propone el uso de 2 estaciones fijas, tanto en el centro de consulta como en el centro de diagnóstico, el del lado del médico estando ubicado en su consultorio del hospital donde trabaje.

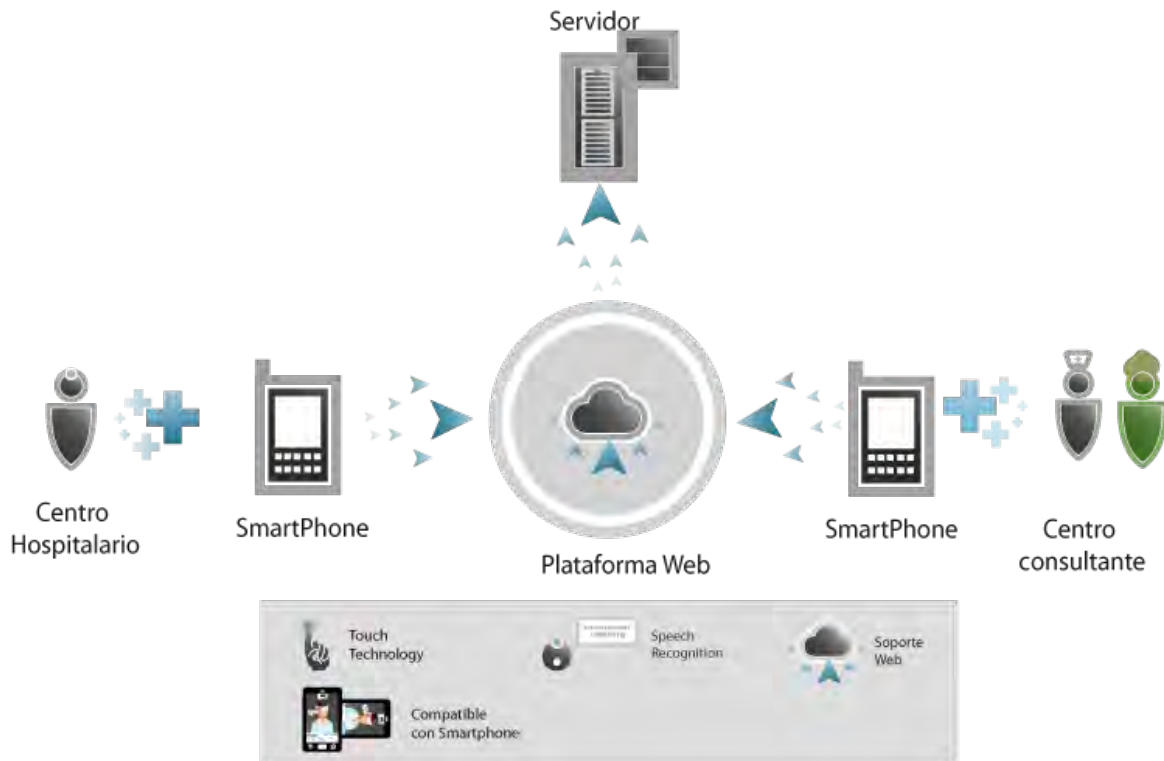


Cada módulo tendría exactamente los mismos componentes del módulo propuesto en la alternativa anterior, y usaría sensores y actuadores para que el médico pueda controlar la cámara y la visualización de la consulta. Esto lo realizaría a través de un joystick o con botones digitales presentes en la aplicación. Se utilizarían pantallas multitouch para la interacción con el sistema en vez de mouse y teclado.

Esta alternativa utilizaría los dispositivos móviles como soporte, permitiendo únicamente visualización de información cuando el médico se encuentra de viaje o en camino hacia el centro de consulta.

9.2.5. Implementación de Smartphones y plataforma web.

Esta alternativa propone la implementación de Smartphone únicamente para la video-consulta. Ambos extremos del sistema tendrían un Smartphone de alta gama (iPhone, dispositivo Android) para la teleconsulta.



Estos Smartphones utilizarían un soporte web que les permitiría acceder a la aplicación y los datos desde cualquier parte, sin necesidad de instalar una aplicación nativa, para no restringir el uso del sistema a dispositivos o marcas específicas, y así tener una característica multiplataforma.

Este sistema utilizaría la entrada manual de datos a la aplicación, y utilizaría la cámara del Smartphone para video-consulta con el paciente. En caso en que el Smartphone no tenga doble cámara, se utilizaría únicamente la transmisión de voz.

9.3. Evaluación de las propuestas de diseño.

Las alternativas anteriores fueron evaluadas por los autores de este proyecto teniendo en cuenta varios ítems que determinan la efectividad de las alternativas de diseño planteadas en el punto anterior. Para realizar esta evaluación se tuvieron en cuenta 6 puntos de evaluación, que son los siguientes:

1. *Aspecto Humano*: Evalúa qué tan humana, próxima y menos artificial es la interacción con el sistema.
2. *Aspecto de usabilidad*: Evalúa si existe una interacción agradable con el menor número de pasos, una arquitectura y modo de interacción fácil de usar, etc.
3. *Aspecto Presupuestal o económico*: Evalúa qué tanto dinero requiere la propuesta para inversión en equipos.

4. **Aspecto Técnico:** Evalúa si utiliza tecnologías innovadoras y de vanguardia y la complejidad técnica de la propuesta.
5. **Concordancia con los objetivos:** Evalúa qué tan coherente es la propuesta con los objetivos de investigación.
6. **Grado de portabilidad:** Evalúa el grado en que la propuesta utiliza la computación móvil.

De acuerdo a estos aspectos, se estableció una escala de calificación entera que maneja unos valores cualitativos que se traducen a una calificación numérica. Estos valores cualitativos califican el nivel de las alternativas en cada uno de los aspectos ya mencionados. El gráfico 9.3.1 muestra estos valores en equivalentes cuantitativos y cualitativos

Por facilidad y por mejor lectura, se realizó una matriz de calificación que contiene los puntajes asignados a cada propuesta. Para una mejor lectura, las calificaciones cualitativas se trasladaron a “emoticones” o caritas que transmiten la calificación obtenida.



		
Aspecto Portabilidad	Portabilidad nula	Muy alta Portabilidad
Aspecto Humano	Interacción muy artificial	Interacción muy natural
Aspecto Usabilidad	Muy baja Usabilidad	Muy alta usabilidad
Aspecto Presupuestal	Costos muy altos	Costos muy bajos
Aspecto Técnico	Complejidad muy alta	Complejidad muy baja
Concordancia con objetivos	Incoherente con objetivos	Coherente con los objetivos
Aspecto Innovación	nada innovadora	Muy innovadora

Gráfico 7.2.5: Escala de calificación de las alternativas de diseño.

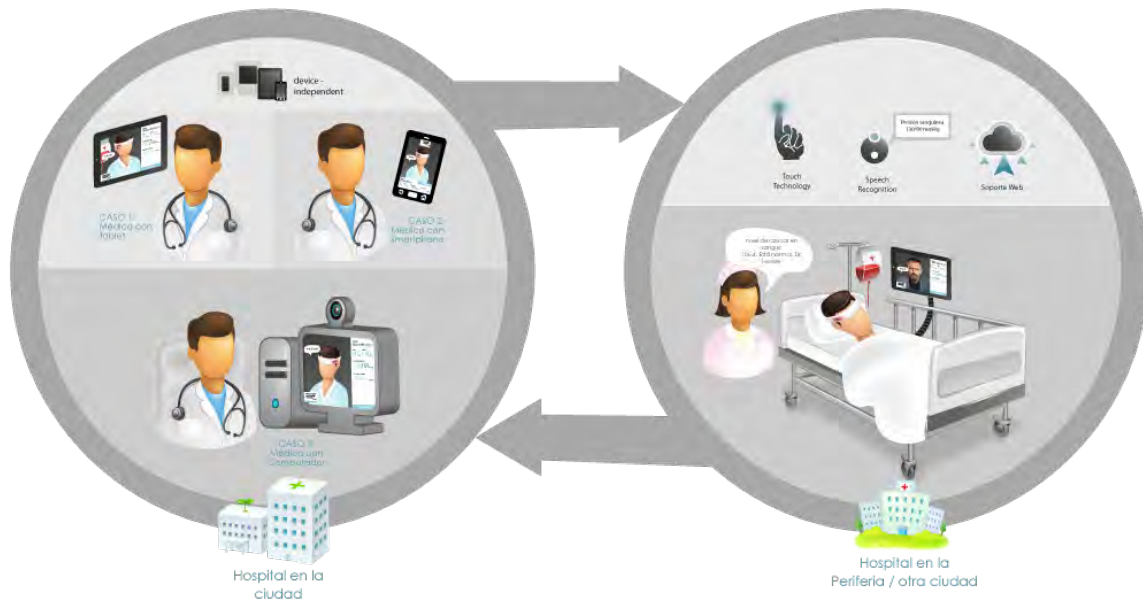
Las calificaciones obtenidas por cada una de las propuestas están en la siguiente matriz de calificación:

Propuesta	Aspecto Humano	Aspecto Usabilidad	Aspecto Presupuestal	Aspecto Técnico	Concordancia con objetivos	Aspecto Portabilidad	Aspecto Innovación
1	😊	😊	😊	😐	😊	😊	😊
2	😐	😐	😊	😐	😊	😐	😐
3	😐	😐	😞	😞	😊	😐	😐
4	😞	😐	😞	😞	😐	😞	😐
5	😐	😐	😊	😊	😊	😊	😐

Obtención de la calificación final: se tomó el valor numérico de cada una de las calificaciones de las alternativas y se realizó un promedio con estas, es decir, se sumaron todos los valores y se dividieron por el número de aspectos que se valuaban. Esto arrojaba el valor o calificación promedio de la alternativa. La que obtuviera el puntaje más alto en la escala de 0 a 5 era la propuesta más acorde al problema y los aspectos evaluados. Los resultados fueron:



Conclusión: La alternativa de diseño que más va acorde con los objetivos y los aspectos evaluados es la propuesta 1, que utiliza una interacción de speech recognition y multitouch y un sistema basado en la computación móvil y computación en la nube con soporte en la web.



10. CONCEPTO DE DISEÑO

El concepto de diseño de la propuesta es: *Interacción médica humanamente cercana.*

Respondiendo al problema que encontró esta investigación y a los resultados que arrojaron las pruebas durante el proceso se ven comprometidos tres conceptos predominantes: interacción, medicina y distancia.

Una interacción natural: La interacción es importante en una consulta entre el médico y el paciente. De hecho, el tener una consulta implica interacción entre las partes. Las soluciones planteadas para resolver el problema proponen a un intermediario tecnológico que permita la interacción entre los participantes de la consulta, que incurre en que el paciente y el doctor deban interactuar no sólo entre ellos dos, sino también con la herramienta tecnológica. De esta manera, la solución a desarrollar debe tener especial cuidado en cómo va a suceder esa interacción, sin descuidar la interacción clásica entre el paciente y el doctor.

Medicina, una ciencia humana: La medicina utiliza su conocimiento para tratar a las personas. De este modo, una consulta debe conservar el carácter humano de la rama de la salud y ofrecer sus servicios. Debido al concepto anterior, el sentido humano de la consulta podría verse afectado por el intermediario tecnológico. Es importante conservar el valor humano de una consulta normal, evitando que el factor tecnológico acapare toda la atención.

Atención médica a distancia: La distancia es el criterio que más influye en la situación problema. La idea es prestar un servicio médico a pesar de la distancia valiéndose de las herramientas tecnológicas presentes en la actualidad.

10.1. Modelo Conceptual

¿Qué es?

MobiMed es un sistema que permite la interacción entre un paciente y un doctor que están ubicados geográficamente distantes conservando el carácter humano de la consulta. Esta herramienta, debe permitir además que el resto del personal médico pueda acceder a la información de la consulta una vez se haya realizado.

¿Dónde estará?

El sistema físico estará ubicado en la Fundación Valle del Lili y en la seccional de Betania. Se pretende disponer el sistema digital en la nube (Web), para que el personal médico pueda acceder a ella por medio de cualquier dispositivo sin que este factor represente una limitante.

¿Cómo se comporta?

El comportamiento del sistema debe ser el de un elemento parcialmente presente, un mediador que sirve únicamente como una herramienta. Esto significa que la consulta médica sigue siendo una cuestión del personal de la salud.

¿Cómo lucirá?

La herramienta debe lucir lo más ubicua posible (computación o tecnología ubicua). No debe ser tan grande o aparatosa como para interferir en el transcurso normal de una consulta médica. La interfaz gráfica dese ser lo más minimalista posible, mostrando los gráficos de manera ordenada y agradable. Esto conserva su buena usabilidad y el concepto de diseño.

¿Para quién?

Esta es una herramienta para el personal médico de la Fundación Valle del Lili y los asistentes de la seccional de Betania. En resumen, el usuario es alguien con el conocimiento médico y apto para usar la herramienta.

10.2. Factores de Innovación

Se tuvo en cuenta el carácter de innovación de la propuesta, para lograr un producto final que logre un impacto en el medio. Se tienen como factores de innovación:

10.2.1. El contexto.

Se busca aplicar la solución de telemedicina en un medio donde no se incursiona mucho en este ámbito. El aplicar una herramienta como la que se propone en la fundación Valle del Lili y en Betania, representa una solución innovadora que no se había llegado a implementar antes.

10.2.2. Modelo de interacción.

Usando como herramientas dispositivos como tablets, que ofrecen una gran cantidad de formas de interacción, se propone usar modelos de interacción que involucren la introducción de datos usando sistema speech. De este modo se lograría una interacción más natural y manos libre.

10.3.3. Accesibilidad de la información de la consulta.

Se pretende crear una plataforma en la nube donde el personal médico pueda acceder a la información de la consulta contando sólo con conexión a internet desde cualquier lugar y usando cualquier dispositivo.

10.3.4. Versatilidad.

El personal médico puede acceder a la información usando cualquier clase de tecnología sin atar al médico a una específica.

11. SECUENCIA DE USO

11.1. INICIAR LA APLICACIÓN

Inicia la aplicación haciendo tap sobre el ícono en el homescreen del iPad.



11.1.1. Inicio de Sesión

El Usuario introduce su nombre y una contraseña de 4 números. Si el nombre o la contraseña son incorrectos, sale una ventana push notificando el error. El usuario debe intentarlo de nuevo. En caso de éxito, se pasa a otra pantalla de espera, mientras se verifica al usuario y se obtiene la información del servidor.

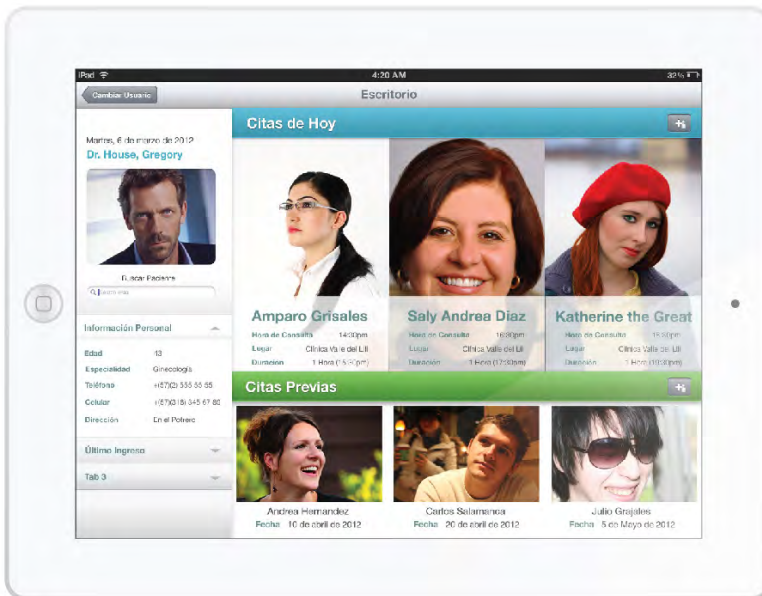


Pantalla de inicio de sesión



Si el nombre de usuario o contraseña son incorrectos sale una ventana push notificando el error

11.2. Dashboard o Escritorio



Aparece el dashboard de la aplicación.

11.2.1. Escritorio

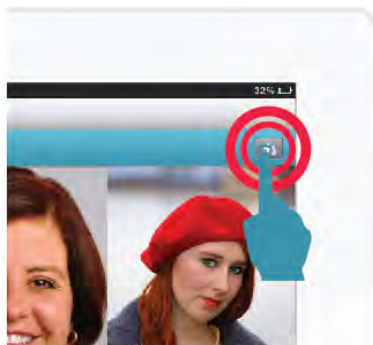
Aquí el usuario tiene acceso a los historiales y al inicio de las videoconsultas.

Barra Lateral: información del doctor, barra de búsqueda y actualizaciones.

Parte principal: las citas programadas para hoy y las citas futuras próximas (hasta de un mes después de la fecha de ingreso).

A partir de aquí el usuario puede tener 4 opciones: iniciar una videoconferencia, ver el historial de un paciente, buscar un paciente o agregar una nueva cita.

11.2.2. Agregar una nueva cita.



Para crear una nueva cita, hacer tap sobre el botón "crear cita" en la parte superior de la barra de citas.

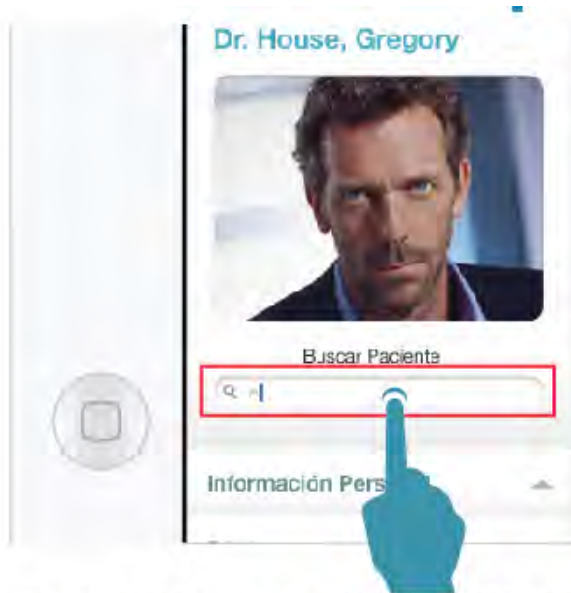


Se inserta el nombre del paciente y el lugar de la cita (donde estará el Paciente).



Se usa date Widget para insertar la fecha. Luego, se presiona OK. Presionar cancelar para no crear la cita.

11.2.3. Buscar a un paciente.

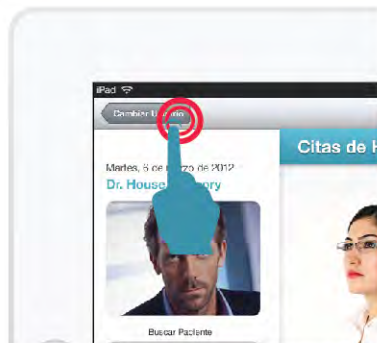


Para buscar a un paciente, hacer tap sobre la barra de búsqueda en la barra lateral. El teclado del iPad aparecerá.

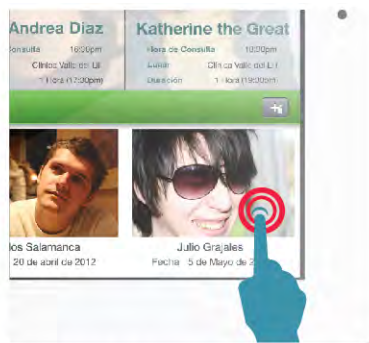


El resultado aparecerá en la parte principal. Si se hace tap sobre la foto se puede acceder al historial.

11.2.4. Tareas Adicionales del escritorio.



Para cambiar de usuario, se hace tap en el botón "cambiar Usuarios".



Si se hace tap sobre una de las citas próximas, sólo se puede acceder al historial del paciente.



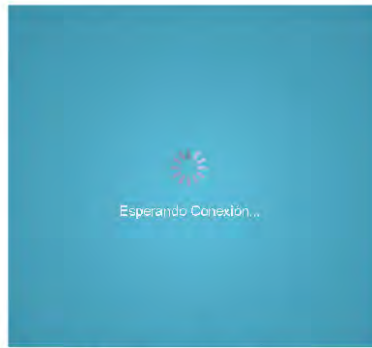
En caso de una consulta urgente, aparecerá un push notificando la urgencia. Se debe aceptar la consulta, pasando al modo de teleconsulta.

11.2. Iniciar Video-consulta.

Para iniciar una video-consulta, se debe hacer tap sobre un paciente que tenga su cita ese mismo día, a la hora que se encuentra en el sistema.



Para realizar cualquier acción con un paciente, hacer tap sobre su foto. Un pop-up aparece con 2 opciones: ver historial e iniciar consulta. Se presiona la segunda opción.

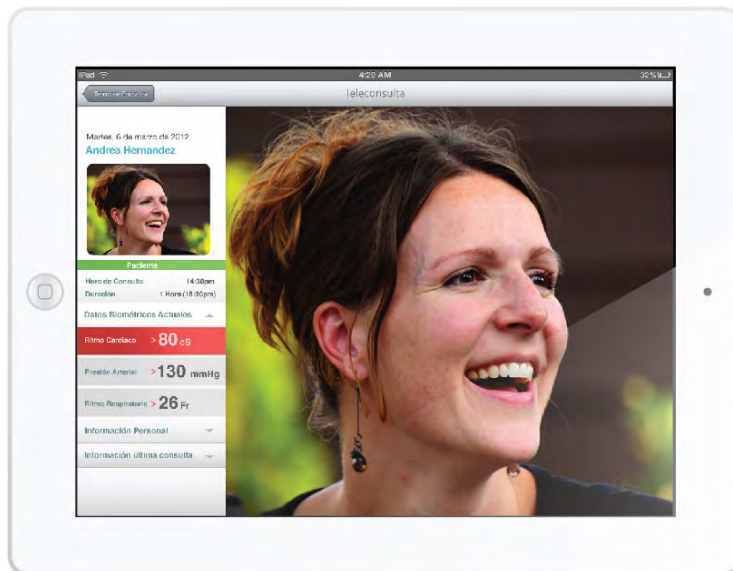


Se inicia la conexión. Se debe esperar a que esta se termine de establecer. Esto puede tomar algunos minutos.



Si la conexión falla, el usuario puede intentarlo de nuevo o cancelar la acción. Si elige la última, la aplicación se devuelve al escritorio.

Se inicia el modo de video-consulta, donde el usuario podrá ver a su paciente y al intermediario (enfermera(o), médico) que lo atiende.



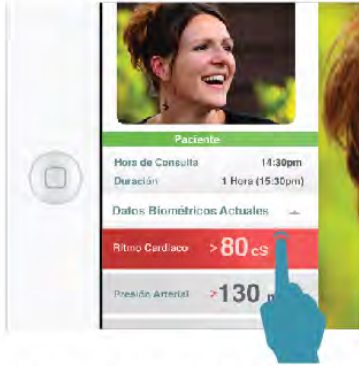
11.2.1. Modo Video-consulta.

Teleconsulta: a través de la tecnología de speech to text, el médico o el intermediario pueden insertar anotaciones en la historia clínica, insertar datos biométricos, etc. También se puede habilitar o deshabilitar video o audio.

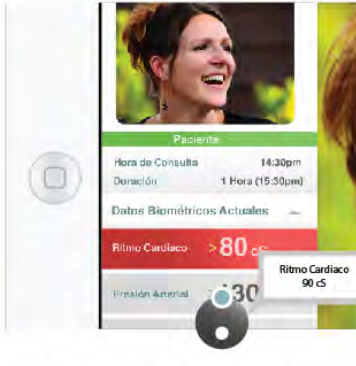
Barra lateral: contiene información sobre el paciente e información de la última consulta realizada. Estos

campos son modificables mas sólo una vez, no se puede borrar información o modificar la ya insertada.

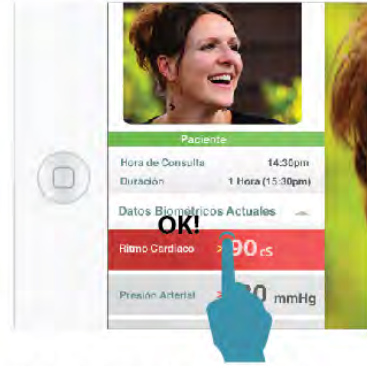
La otra parte de la pantalla muestra el video donde está el paciente o el médico.



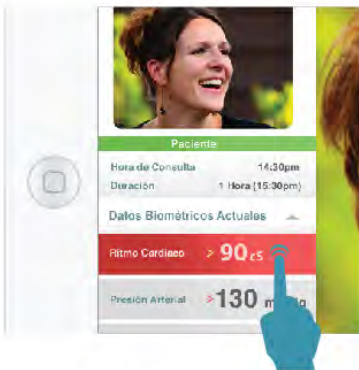
1) se debe hacer un solo tap sobre el dato a modificar.



2) El intermediario "dice" el valor del dato. La tecnología de speech to text analizará esta información.



3) el dato cambia a lo que dijo el intermediario. Luego, se confirma el dato haciendo tap de nuevo, de lo contrario, se vuelve al paso 2



4) para insertarlo directamente con el teclado, hacer doble tap sobre el dato.



4) insertar el valor numérico con el teclado

Se hace este mismo proceso para toda la demás información (tratamiento, comentarios, pronóstico, exploraciones corporales, etc).

11.3. Modo Historial de Consultas.



Al ingresar al Historial de consultas el usuario puede visualizarla información por cada consulta y general del paciente. Aparecerán inicialmente los datos de la última consulta.

Barra Lateral: información básica del paciente, contactos, padecimiento, etc.

Parte principal: información recolectada en esa consulta y abajo una línea de consultas que guarda todas las consultas de ese paciente, con su fecha y hora.

Para cambiar de Consulta



El usuario hace tap en la consulta que desea visualizar de la línea de consultas. Inmediatamente la interfaz se actualiza con los datos de dicha consulta en esa fecha.

Para desplegar información básica del paciente



El usuario hace tap en una pestaña para desplegar la información de tomada en la consulta. La información se despliega como un acordeón.

Para desplegar información de la consulta

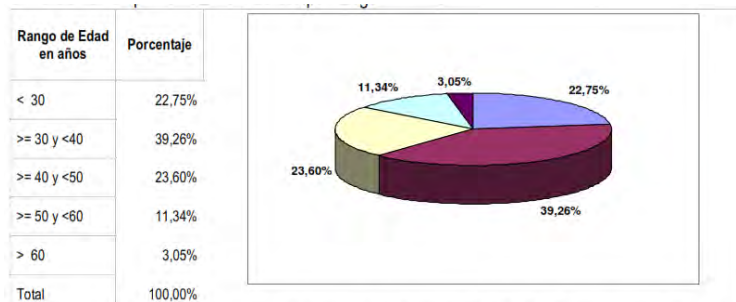


El usuario hace tap en una pestaña para desplegar la información de tomada en la consulta. La información se despliega como un acordeón.

12. FACTORES HUMANOS

Para el proyecto MobiMed, es muy importante tener en cuenta los siguientes aspectos en cuanto a factores humanos:

12.1. Edad y cognitiva de los médicos.



La mayor proporción de médicos se presenta en el grupo de edad entre los 30 y 40 años. El grupo menor a 30 años es muy representativo teniendo en cuenta la edad promedio de grado es 24 años, se encuentran prestando servicio social obligatorio, realizando especialidad o ubicándose laboralmente.

Dado que es un sistema digital que utiliza nuevas tecnologías, los usuarios deben estar capacitados para el correcto uso y manejo de dicha herramienta (DANE, 2009). Según datos del ministerio de protección social, los médicos especialistas se encuentran entre los 30 y los 65 años de edad (edad de jubilación en Colombia para 2012).

Todo indica que los usuarios del sistema MobiMed tienen una educación alta y se encuentran a una edad en la que tienen capacidad de usar este tipo de tecnologías.

12.2. Ergonomía e higiene.

Es importante la relación entre el usuario médico, el paciente y la herramienta. Es importante anotar que el sistema no debe acaparar la atención en la consulta, es decir, esta no debe remplazar la labor del médico. El paciente debe sentirse lo más cercano a una consulta normal. En el centro consultante, se pretende que la Tablet esté sobre un soporte flexible que le permite al doctor maniobrarla para realizar acercamientos y giros de la cámara.

La higiene es un factor importante al usar el sistema. El dispositivo debe estar en un ambiente limpio y bien adecuado, especialmente en el centro consultante para evitar complicaciones con la salud de los pacientes. Dada la ubicuidad del sistema, este factor no tendrá muchas complicaciones.

12.3. Distancia de visión.

Debido a que los tablets no están adheridos a un lugar fijo, se realizan las siguientes recomendaciones:

- + Los ipads 2 cuentan con una pantalla LED de 9,7 pulgadas. Esto indica que la distancia indicada para ver el contenido de la pantalla es de 1,5 metros de los ojos del usuario.
- + Dada la retroiluminación LED de la pantalla de un ipad 2, permite tener un amplio ángulo de contraste. Esto significa que el contenido no se distorsiona o se pierde al girar mucho el ángulo con respecto a la vista. El contenido permanecerá legible en ángulos entre 70º y 140º con respecto a la horizontal de la dirección de la vista.

12.4. Legibilidad del contenido.

La legibilidad del contenido es importante. Según las recomendaciones de la guía de desarrollo del portal web de Apple (iOS Development Center., 2011), hay que tener en cuenta que:

- + La orientación de la pantalla puede cambiar a Portrait (768 x 1024px) o Landscape (1024 x 768) por lo que **el contenido debe adaptarse a estos cambios diagramando y rotando el contenido de manera apropiada.**
- + Los elementos más importantes y que el usuario frecuentará más en un Tablet deben **localizarse en la parte superior de la pantalla en su orientación respectiva.** Esto se debe a la forma como el usuario sostiene la Tablet mientras interactúa con el (con una mano e interactuando con la pantalla con un dedo de la otra mano, con las dos manos e interactuando con los dedos, etc.).
- + **Evitar la una gran cantidad de letras mayúsculas en lo posible,** ya que estas suelen llamar la atención y su exceso puede saturar el contenido y hacer tediosa la lectura de tipografías.
- + Evitar usar el texto con serifas y texto en forma ondulante.
- +

En el caso de este proyecto, la aplicación funcionará en iOS, se deben tener en cuenta las siguientes especificaciones para la implementación de iconos e imágenes:

- + El tamaño mínimo para los íconos de las aplicaciones es de 72 x 72 pixeles.
- + El tamaño mínimo para los íconos del AppStore es de 512 x 512 pixeles.
- + El tamaño mínimo para los íconos Web(aplicaciones Web y Web sites) es de 72 x 72 pixeles.
- + El tamaño mínimo para los íconos de barra de herramientas y de navegación es de 20 x 20 pixeles.
- + Tanto los iconos como las imágenes, dado que los tablets Apple manejan Retina Display HD, deben estar en formato PNG, con bit depth de 24 bits(8 bits para cada canal de color más 8 de alfa)
- + Para los íconos de aplicación no se deben usar transparencias, brillos o iluminaciones, sombras y los bordes deben ser de 90°

12.5. Usabilidad.

La Usabilidad se refiere a que tan amigable y fácil es un sistema, que en este caso es un sistema de teleconsulta.

El sistema debe ser una herramienta que en su interacción requiera la menor cantidad de pasos para lograr realizar lo que en usuario quiera, según las human interface guidelines de la compañía Apple (iOS Development Center., 2011). El personal médico requerirá de introducir constantemente datos médicos, que el sistema debe captar de manera exacta. La idea del sistema de ofrecer introducción de datos por speech se utiliza precisamente para mejorar la usabilidad. Esto permite al personal médico de ambas partes realizar otras tareas manuales sin tener que detenerse.

Según las especificaciones del portal web de Apple, se debe tener en cuenta que: La interacción con los elementos de la pantalla influye mucho en la experiencia de usuario. Dado que los tablets cuentan con manipulación directa de los elementos de la pantalla (drag, tap con el dedo, etc.) es **importante diseñar los elementos directamente manipulables con un tamaño mínimo de 44 x 44 pixeles.**

Por su naturaleza, los tablets ofrecen **interacción por gestos**, los cuales deben ser apropiados consecuentes con las tareas que el usuario hace. Estos gestos son:

- + Tap(presión sobre el elemento, análogo al click)
- + Drag(arrastre de elementos)
- + Flick(deslizar de manera horizontal)
- + Swipe(arrastrar con varios dedos para cambiar de pantalla)
- + Pich(abriendo dedos o cerrandolos se logra zoom in o zoom out)

Estos gestos no deben ser exagerados para no sobrepasar los limites de la pantalla ni dañarla.

- + Los tablets permiten que el usuario interactúe con una ventana a la vez, concentrando la atención del usuario en sólo un contenido.
- + Generar metáforas consecuentes usando los gestos y los elementos en pantalla, de esta manera se mejora la experiencia del usuario y se hace familiar el entorno con el que el usuario esta interactuando.

- + Dar retroalimentación usando animaciones que no sean de larga duración ni que obstaculicen la importancia de elementos más importantes.
- + Si se va a diseñar una aplicación Web para el Tablet, es importante que la aplicación, a pesar de estar basada en la Web se comporte como una aplicación, es decir, que permita al usuario realizar una tareas más que sólo mostrar contenido, que es lo que generalmente hacen las paginas Web. Esto implica diseñar para TouchPad y eliminar el botón del HomePage y el de cerrar, ya que las aplicaciones de Tablets no los usan.
- + Usar terminología y lenguaje familiar en la aplicación. Siendo nuestra propuesta una aplicación de Telemedicina, esta debe contener un lenguaje médico apropiado.
- + Minimizar el esfuerzo del usuario al introducir datos. Esta tarea toma tiempo y atención, que puede hacer sentir al usuario que no está avanzando en su tarea. La introducción de texto se puede minimizar acortando la respuesta a acciones que requieran ingresar datos, ofreciendo selección de opciones con gestos o por medio de texto Speech.

13. Obligaciones y restricciones

En Colombia, existen algunas regulaciones concernientes a la telemedicina en el país. El ministerio de la protección social, el encargado de estas leyes estableció la ley 1448 de 2006 (social, 2011), la cual establece que:

13.1. Ley 1448 de 2006.

ARTÍCULO 3º.- DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.- El apoyo especializado mediante la modalidad de telemedicina de las instituciones catalogadas como Centros de Referencia a las Instituciones Remisoras en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación de la enfermedad en los términos definidos en la presente Resolución, sólo se podrá dar en aquellas situaciones en que por limitaciones de oferta o de acceso no se pueda brindar el servicio completo de forma presencial por parte del especialista o como complemento de la asistencia del médico tratante de la Institución Remisora.

ARTÍCULO 4º.- DE LA CALIDAD DE LA HISTORIA CLÍNICA EN TELEMEDICINA.- La historia clínica de los pacientes atendidos bajo la modalidad de telemedicina debe cumplir con todos los parámetros de calidad que para el efecto se establecen en la Resolución 1995 de 1999 o en las normas que la modifiquen o sustituyan y en la Circular No. 2 de 1997 del Archivo General de la Nación. Adicionalmente, las Instituciones Remisoras y los Centros de Referencia adoptarán las medidas de seguridad necesarias durante la transferencia y el almacenamiento de datos para evitar el acceso no autorizado, y la pérdida, deformación o deterioro de la información.

ARTÍCULO 5º.- CLASIFICACIÓN.- Las entidades que prestan servicios de salud bajo la modalidad de Telemedicina se clasifican en Instituciones Remisoras y Centros de Referencia.

ARTÍCULO 6º.- CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DEL SISTEMA DE HABILITACIÓN PARA LAS INSTITUCIONES BAJO LA MODALIDAD DE TELEMEDICINA. –

Las entidades que prestan servicios de salud bajo la modalidad de Telemedicina, cualquiera sea su clasificación, deberán garantizar el cumplimiento de las características de calidad establecidas en el artículo 3 del Decreto 1011 de 2006 o de las normas que lo sustituyan, modifiquen o adicionen.

Esta ley establece también que para poder implementar soluciones de telemedicina, la entidad interesada debe registrarse como centro de referencia o institución remitora ante la entidad territorial de salud que corresponda, y debe además ajustarse a los estándares de calidad que la ley establece, y a los estándares del decreto 1011 de 2006, teniendo que hacer los ajustes necesarios si es el caso, que son capacidad tecnológica y científica, capacidad técnico-administrativa y suficiencia patrimonial.

El último artículo de la ley establece normas de ética en el uso de estos sistemas, así como los lineamientos éticos establecidos por la Asociación Médica Mundial en su 51 Asamblea. La ley 1448 de 2006 fue modificada por la resolución 3763 de 2007, la cual modifica algunas especificaciones de los anexos técnicos de esta ley.

13.2. Lineamientos éticos de la 51ª Asamblea de la Asociación Médica Mundial.

Esta asamblea de la AMM establece y redacta un manual de código internacional de ética médica, que establece los lineamientos éticos de las prácticas médicas. Es un manual extenso y muy detallado denotando cómo se decide qué es lo ético, la ética entre médico y Paciente, médico y la sociedad, etc. Dentro de las características que establece este manual, se habla respecto a las tecnologías médicas y a la telemedicina, y que se deben cumplir aspectos como:

De parte del médico

- + La Compasión: definida como el entendimiento y la preocupación por la aflicción de otra persona, es esencial en la práctica de la medicina.
- + La competencia: Los médicos tienen un largo período de formación para asegurar la competencia, pero si se considera el rápido avance en los conocimientos médicos, para ellos es un continuo desafío mantenerse competentes.
- + La autonomía: El médico tradicionalmente ha gozado de un amplio margen de autonomía clínica para decidir cómo tratar a sus pacientes.

De parte del paciente:

- + Respeto e igualdad de trato: esto va acorde a la declaración universal de los derechos humanos.
- + Comunicación y consentimiento: El paciente tiene derecho a la autodeterminación y a tomar decisiones libremente en relación con su persona. El médico informará al paciente las consecuencias de su decisión. El paciente adulto mentalmente competente tiene derecho a dar o negar su consentimiento para cualquier examen, diagnóstico o terapia. El paciente tiene

derecho a la información necesaria para tomar sus decisiones. El paciente debe entender claramente cuál es el propósito de todo examen o tratamiento y cuáles son las consecuencias de no dar su consentimiento

- + **Confidencialidad:** El médico debe guardar absoluto secreto de todo lo que se le haya confiado, incluso después de la muerte del paciente.

14. VIABILIDAD

14.1. ANÁLISIS DE MERCADO

14.1.1. Información del sector

El sector económico y comercial donde entraría este proyecto como un producto es, según el Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) es el sector 8514 (Gerencie.com): actividades de apoyo diagnóstico. Este subsector pertenece al sector de servicios sociales y de salud.

Tendencias: Existe información de este sector desde el año 2007. Según Portafolio.com.co (Portafolio.com.co), existen cero (0) grandes empresas, siete (7) pequeñas y medianas empresas y tres (3) microempresas. Las actividades tradicionales de este sector son: archivos de historias clínicas, atención farmacéutica, laboratorios clínicos, bancos de sangre, rehabilitación, imaginología, transporte de maquinaria, nutrición y comunicaciones. La fabricación de equipos biomédicos en Colombia es un mercado que depende de exportaciones de grandes empresas de este sector, como Ubiquo en la ciudad de Medellín.

Tendencias económicas: El sector se encuentra en estado de recuperación, con utilidades del ejercicio de más de COP\$2000 millones, un patrimonio de más de COP\$43000 millones, con deudas y cuentas por pagar de COP\$800 millones (Colombia S. F., 2011).

Riesgos: El sector ya ha presentado caídas significativas, aunque se encuentra en recuperación, alta competencia a nivel de importaciones, tasa de endeudamiento superior al 48% y la escasa infraestructura en redes de telecomunicaciones en Colombia.

14.1.2. Producto en el Mercado

Este proyecto lanzado como producto al mercado será reconocido como uno de los primeros en Colombia en ser lanzados de esta naturaleza. Utilizando la computación móvil y las redes de comunicación inalámbricas, este producto es adaptable a cualquier tipo de red o sistema médico que posean los clientes potenciales, permitiendo adaptabilidad y versatilidad del producto.

Será reconocido por su valor altamente estético y funcional, con las tareas cuidadosamente diseñadas y probadas para el contenido donde se manejan, manejando una interfaz y gestos claros, que facilitarán su uso en vez de entorpecer las actividades médicas.

Tiene un enfoque que la competencia directa e indirecta del proyecto no tienen: el enfoque de la portabilidad, la telemedicina en su máxima expresión como teleconsulta y la facilidad de uso. Actualmente, la competencia directa maneja sistemas más tradicionales para tareas más tradicionales, tales como imaginología, administración de exámenes de laboratorio, etc.

Los clientes potenciales obtendrán una solución que va a la vanguardia de la era Post-PC, costo-efectiva, portable y expandible a sistemas más complejos.

14.1.3. Información de los clientes

Los potenciales clientes que estarían interesados en adquirir una alternativa como la estudiada en este proyecto son el creciente número de IPS (Instituciones prestadoras de salud) en Colombia, siendo estas clínicas, hospitales, consultorios, etc. Al tener este nicho de mercado como el público objetivo de la alternativa de diseño, se abordan la mayoría de los usuarios de la misma, como se puede evidenciar en la sectorización realizada en el marco contextual. La siguiente tabla muestra la sectorización de las IPS en el país:

Departamento	Prestadores	Sedes	Servicios	Camas	Salas	Ambulancias
Bogotá D.C	1901	3207	22292	12169	585	152
Antioquia	1067	2058	14399	8678	537	146
Valle del Cauca	973	1890	14316	7153	485	180
Atlántico	603	884	8455	3521	258	81
Resto del país	5821	9525	87253	36642	2430	1677

Fuente: Ministerio de la protección social.

Estas instituciones prestadoras de salud cuentan, según el plan nacional de desarrollo y el ministerio de la protección social, una asignación presupuestaria del PIB nacional, al ser uno de los sectores que se le da mayor prioridad en el país, mueven un presupuesto estimado anual de COP \$8.709.730.315.986 (social, 2011).

Departamento	Total	%sobre el país	Públicas	Privadas	Profesionales independientes
Bogotá D.C	15142	28,41%	53	2119	10970
Antioquia	6313	13,65%	144	1011	5158
Valle del Cauca	4822	10,42%	64	988	3770
Atlántico	1374	2,97%	6	473	895
Quindío	666	1,44%	20	141	505
TOTAL NACIONAL	46.259		1219	10033	35007



El siguiente gráfico muestra la distribución geográfica de los clientes potenciales en el país.

En cuanto a ubicación geográfica, la mayor concentración de clientes o inversionistas potenciales de este proyecto se

encuentran en la ciudad de Bogotá y en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico, conformando el 53.78% del mercado en el país (Arevalo Meneses, 2011).

Consumidor final.

El consumidor final de este proyecto son los médicos que trabajan en las instituciones ya estudiadas y los paciente que estos atienden. Para ver un análisis de las características de los consumidores finales o usuarios de este proyecto en materia de segmentación demográfica, educativa, profesional, salarial, geográfica, etc. Remitirse al marco contextual en este documento.

14.1.4. Tamaño del mercado

El tamaño global estimado del mercado es la suma de la población de las IPS del sector privado de la ciudad de Bogotá, Medellín y Cali, más la población de médicos en consultorio particular y vinculados a una institución prestadora de salud, dando un total de 44.200 clientes. Como este número es bastante grande y no se puede acaparar todo el mercado debido a los recursos limitados de la empresa, se debe tomar solamente un porcentaje de este mercado. De acuerdo a toda la información ya analizada en los análisis anteriores, la siguiente tabla realiza una proyección del tamaño del mercado de la empresa en su arranque y en los 3 años posteriores:

<i>Mes</i>	<i>Mercado Global</i>	<i>Volumen de ventas</i>	<i>Fracción del mercado (%)</i>	<i>Número de clientes</i>
Mes 1	44.200	1	0,0022%	1
Mes 2	44.200	1	0,0022%	1
Mes 3	44.200	1	0,0022%	1
Mes 4	44.200	1	0,0022%	1
Mes 5	44.200	1	0,0022%	1
Mes 6	44.200	1	0,0022%	1
Mes 7	44.200	1	0,0022%	1
Mes 8	44.200	1	0,0022%	1
Mes 9	44.200	1	0,0022%	1
Mes 10	44.200	1	0,0022%	1
Mes 11	44.200	1	0,0022%	1
Mes 12	44.200	1	0,0022%	1
Total año 1	44.200	12	0,02%	12
Total año 2	44.200	18	0,04%	18
Total año 3	44.200	24	0,05%	24

14.2. Viabilidad Técnica

14.2.1. Investigación.

Para la producción del producto MobiMed se hizo una investigación preliminar basados en la solución de un problema en un entorno específico: Capacidad y accesibilidad de atención médica especialista a los pacientes de la seccional de Betania en Santiago de Cali.

La investigación requirió la revisión de literatura sobre creación de sistemas de información médicos, usabilidad, protocolos de transmisión de información médica estado del arte y aspectos técnicos y legales del uso de la Telemedicina. Se hizo un trabajo de campo para la recolección de datos, requerimientos y opiniones sobre la intención del proyecto por medio de entrevistas a 5 médicos especialistas, dos de ellos ejerciendo labor en la Fundación Valle del Lili. La etapa de investigación fue vital para determinar las propuestas de diseño y finalmente las determinantes y los lineamientos bajo las cuales debe desarrollar el producto.

14.2.2. Proceso técnicos

Los procesos técnicos que se deben llevar a cabo para desarrollar una solución como Mobimed son: Desarrollo de la interfaz gráfica, definición de los métodos o formas de interacción, programación de la aplicación, pruebas de rendimiento y estándares de Calidad de Apple y compilación final.

14.2.2.1. Desarrollo de la Interfaz gráfica.

A partir de los lineamientos que arrojó la investigación se diseñará una interfaz minimalista que despliegue la información de manera clara y entendible para el usuario (en este caso, eso se realizó con médicos especialistas y auxiliares de enfermería de la Fundación Valle del Lili y Betania).

La interfaz permite la visualización y el ingreso de datos de los pacientes, además de información pertinente que el usuario desee anotar. Estas dos tareas requerirán la menor cantidad posible de esfuerzo por parte del usuario, enfocando la atención de tareas en la consulta con el paciente.

Toda la interfaz gráfica debe cumplir con los lineamientos explicados en el *Apple Human interface guidelines*, ya que es uno de los estándares de calidad que apple evalúa al autorizar una aplicación a ser vendida en el App Store.

14.2.2.1. Definición de formas de interacción.

Se debe realizar una prueba preliminar de usabilidad de la interfaz gráfica para corroborar si esta cumple con los objetivos que se plantearon. Se debe evaluar: claridad de la iconografía, legibilidad, valor estético y ergonomía visual.

La definición de las formas de interacción es un proceso que plantea preliminarmente una forma de interactuar con el sistema de acuerdo a los requerimientos del proyecto, y este se debe luego evaluar en el contexto donde los usuarios usarán el sistema para corroborar su pertinencia.

14.2.2.3. Desarrollo de software

Para el desarrollo de la aplicación, se debe usar el iOS SDK de Apple, que viene incluido en el programa XCode. Los dispositivos iPad (1, 2 y 3) utilizan la versión del iOS SDK 4.2 hasta la versión iOS 5.1, por lo que la versión del XCode que se debe utilizar debe ser la 3.2.6 para MacOSX Snow Leopard (10.6.6) hasta la versión 4.x para mac OSX Lion (10.7).

Se guardarán los archivos que se creen a lo largo del desarrollo en repositorios para la administración de archivos. Se usa la tecnología de Version control para el manejo de los cambios en la programación del desarrollo facilitando su gestión, revisión y devolución a repositorios anteriores en caso de que alguna versión se haya modificado incorrectamente. Se recomienda utilizar el servidor Git en un repositorio privado durante el desarrollo.

14.2.3. Tecnología.

La determinante tecnológica resultó del trabajo de investigación: revisión de literatura, entrevistas y criterios propios. Se usarán dispositivos móviles para la implementación de la aplicación de teleconsulta médica.

14.2.3.1. Dispositivos móviles iOS de Apple

Se escogió el Ipad 2 como dispositivo a usar gracias a sus beneficios técnicos y acogida en el mercado, lo que significa que para desarrollar la aplicación se programará bajo el lenguaje Objective-c, usando el SDK 4.2 bajo el IDE XCode 3.2.6 y sistema operativo OSX Snow Leopard Intel-based(en el computador MAC en el cual se desarrollará).

14.2.3.2. Speech Recognition

La tecnología de speech2text (speech to text o dictado a texto) se utilizará como forma de interacción en el proyecto mobimed, por lo que se utilizará la tecnología de otra empresa que es líder en el desarrollo de motores de speech2text.

Para el desarrollo, se utilizó el SDK de Dragon Dictation de la empresa Nuance. Este SDK permite el análisis de voz a partir del idioma hablado y el género del locutor del mensaje. Esta información es analizada en el servidor de la empresa Nuance y esta envía la información dictada como cadena de caracteres o números. La librería es de uso libre para desarrollo, experimentación y usos académicos, pero requiere de la compra de una licencia en caso de usarla de manera comercial.

Otras alternativas al nuance Dragon Dictation SDK son: CeedVocalSDK, CMU Sphinx, openEars, Google Speech o Google vocal.

14.2.3.3. Videoconferencia

La tecnología de videoconferencia a utilizar Será una librería recientemente lanzada por una empresa que se especializa en streaming de audio y video en vivo llamada Tokbox. La librería a usar se llama opentok y viene disponible para las tecnologías Javascript, Flash Player y recientemente para dispositivos móviles con sistema operativo iOS.

Esta librería es de código abierto, aunque se debe registrar la aplicación y pagar una cuota de uso de la librería una vez esta está lista para salir al mercado, siendo esta cuota de \$500USD al mes.

Esta tecnología se basa en el concepto de sesiones y de salones de videoconferencia, por lo que se hace posible desarrollar, en el futuro, que la aplicación mobimed pueda realizar video-consultas de más de 2 personas.

14.2.4. Metodología de Producción

La metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación mobimed consiste en un proceso de diseño y desarrollo iterativo y centrado en el usuario[referencias]. Este proceso involucra al usuario en cada paso del proceso de diseño, preguntando por sus preferencias, sus percepciones y sus sugerencias, así como realizando pruebas de usuario frecuentemente.

La metodología de producción tecnológica es la metodología propuesta por Apple de usar el modelo de diseño MVC (Model view Controller) para facilidad de desarrollo. Se utiliza también el proceso de colaboración de version Control para llevar un registro y un control detallado del proceso de desarrollo.

14.3. Viabilidad Económica.

14.3.1. Costo del producto en el mercado.

Para obtener el costo de un producto como el prototipo que se realizó para este proyecto, se tomaron en cuenta varios factores: los precios del mercado y el costo real de producción del producto. Es necesario tener en cuenta los precios del mercado para poder manejar un precio competitivo en el mercado ya existente, que pueda servir como valor agregado para el cliente y que cubra los costos reales de producción.

Según un estudio realizado por [referencia del plan de empresa], los precios competitivos a nivel internacional que se ofrece por productos similares en otros países es:

Costos de maquinaria y equipos equipos				
maquinaria/equipo	unidades	valor unitario	costo total	modo de adquisición
iPad 2 wiFi+3G 16GB	1	\$1,260,000.00	\$1,260,000.00	<i>pago de contado</i>
Stand ajustable de tablets	1	\$284,542.22	\$284,542.22	<i>costo diferido</i>
Mac mini modelo A1347 Mac OSX Snow Leopard 10.6.8	1	\$1,241,424.11	\$1,241,424.11	<i>Aporte universidad Icesi</i>
TOTAL			\$2,785,966.33	

Costo de mano de obra				
presupuesto	unidades	valor unitario	costo total	modo de adquisición
horas de investigacion	1450	\$8,000.00	\$11,600,000.00	<i>aporte de los autores</i>
Personas en investigacion	2			
horas de diseño de interfaz	108	\$10,000.00	\$1,080,000.00	<i>aporte de los autores</i>
personas en diseño de interfaz	2			
horas de programación	432	\$10,000.00	\$4,320,000.00	<i>aporte de los autores</i>
personas en desarrollo y programación	2			
TOTAL			\$17,000,000.00	

Costos de licencias					
licencia	unidades	valor unitario	periodicidad	costo total	modo de adquisición
Licencia apple developer	1	\$176,022.00	1 año	\$176,022.00	<i>Aporte de la universidad Icesi</i>
Licencia Adobe CS5.5	1	\$3,100,000.00	3 años	\$3,100,000.00	<i>Aporte de la universidad Icesi</i>
adobe illustrator CS5.5	1	\$1,150,000.00			
adobe photoshop CS5.1	1	\$1,950,000.00			
licencia del nuance SDK dragon dictation	1	\$709,621.50	1 año	\$709,621.50	<i>Aporte de Nuance (gratis para investigacion y desarrollo)</i>
TOTAL				\$3,985,643.50	
COSTO TOTAL DEL PRODUCTO(PRECIO DEL MERCADO)					
			\$23,771,609.83		
COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO					
			\$1,544,542.22		

Lo anterior indica que el costo del producto debe encontrarse en un rango de 12'500.000 pesos y 15'271.609.83 pesos, para manejar un precio competitivo. Este precio varía en cuanto las especificaciones de cada producto, pudiendo evidenciar.

14.4. PLAN DE COMUNICACIONES Y MODELO DE NEGOCIO

14.4.1. Estrategia de Medios

Siendo un software, los medios digitales serán el principal medio de difusión para la publicidad del producto. Se ha contemplado el uso de una página Web, donde se describa sus funciones, esquemas y especificaciones de MobiMed Teleconsulting system así como también el modo de obtención y precios. Esto se complementará con banners que aparecerán en sitios web de interés médico y cortinillas o pequeños videos que podrán estar en sitios Web o vistos en pantallas ubicadas en lugares estratégicos de los centros hospitalarios.

También se prevee el uso de medios impresos para publicitar, esto comprende inicialmente afiches, pendones y brochures que den a conocer el funcionamiento y los aspectos del producto.

14.4.2. Estrategia de ventas

Los clientes que recibirán principal atención son las IPS ya que estos representan la mayor fuente de ingresos de la empresa. Se establecerá contacto con ellos a través de visitas a la institución y ofreciendo nuestros servicios directamente. Se enfatizará el avance tecnológico, el componente de diseño y las soluciones costo-efectivas, que son el principal atractivo del servicio. Se mostrarán simulaciones y prototipos anteriormente hechos a clientes o como procesos de i + D para mostrar los beneficios del servicio. Se cubrirán inicialmente los centros de la ciudad de Bogotá y Cali.

Ya que se hará mercadeo directo con los clientes se necesita personal de venta, que se acerque a las instituciones y realice el contacto inicial para finalmente hacer una venta formal.

Es importante para la venta de MobiMed Teleconsulting system participar en ferias y congresos de medicina, tecnología biomédica y de telemedicina. Esto se haría con el fin de promocionar en un entorno académico y de muestra las facilidades y los servicios de la empresa a los profesionales en la salud y los inversionistas del sector.

15. PRUEBAS DE USUARIO

Las pruebas de usuario realizadas consistieron en un test de usabilidad de la aplicación y la página web propuesta; con el objetivo de localizar fallas o conflictos de usabilidad medidos en número de errores y tiempo en el que se ejecuta una tarea, y finalmente una entrevista pequeña a cada usuario con el fin de obtener sus apreciaciones profesionales hacia el sistema, sus sugerencias y las posibles aplicaciones adicionales que ellos podían notar.

Las pruebas se realizaron con 5 personas profesionales en el campo de la medicina, con experiencia laboral superior a 10 años y con las siguientes especialidades: pediatría, neurología, internista y medicina general. Con cada uno de ellos, se realizó el test que se encuentra en los anexos del documento (anexo 2). Cada una duró en promedio 30 minutos. La prueba se realizó de la siguiente manera:

- + Los 5 médicos utilizaron la aplicación móvil y el soporte web de la misma con el fin de evaluar cada uno de los puntos especificados en el test (en los anexos). Estas pruebas fueron registradas en video y por escrito, para posterior análisis.
- + Luego de completar el test, al médico se le realizaron preguntas sobre su percepción sobre el sistema propuesto, estas fueron grabadas en video y registradas por escrito.

Esta prueba les permitió a los investigadores medir el desempeño de los médicos en los siguientes aspectos:

- + Interfaz Gráfica de usuario (GUI): comprendida por el aspecto de estética, comunicación y affordance.
- + User experience (UX): comprendida por los aspectos de usabilidad, tiempos de interacción y AI (Arquitectura de la información).
- + Opinión y aceptación del sistema.

Los resultados obtenidos en las pruebas de usuario fueron los siguientes:

En cuanto a la interfaz gráfica de usuario:

- + los 5 médicos manifestaron que el uso del color, las formas y la diagramación facilitaba mucho la navegación general en la aplicación móvil y en la página web. Comentaron que al no tener muchos distractores, era fácil encontrar lo que deseaban.
- + A los médicos les gustó particularmente el enfoque que los investigadores tomaron de “los pacientes son rostros, no registros” en cuanto al uso de fotografías para identificar a los pacientes.
- + En la organización de la información, los médicos no tuvieron mayores inconvenientes en comprenderla (solo 1 médico presentó dificultades en este aspecto) ya que, según nos comentó

el doctor Carlos Alberto Rios Duque (Médico pediatra de la universidad de Caldas con 20 años de experiencia): “en medicina, en cuanto a sistemas de información, todo es muy rígido y compactado, y eventualmente es cansón usar estos sistemas”.

- + Se hicieron evidentes algunas fallas de affordance en algunos de los elementos de la interfaz, como los campos editables de texto y los botones de agregar cita y de “ver historial”, ya que no sugerían del todo su función y hubo demoras en esas tareas, de aproximadamente 1.4 segundos. Otro problema de affordance, aunque menor, fue que los menús desplegables en forma de acordeón no sugerían del todo bien que se debían tocar para ser desplegados, por lo que se le debían hacer ajustes.
- + Se notó que las barras laterales de cada una de las pantallas les estaba faltando espacio, en especial a la ventana de videoconferencia, al haber texto que se cortaba y la acción de “scrolling” era tediosa, ya que los médicos (3 de 5) se demoraron aproximadamente 3 segundos intentando ver un texto.

En cuanto a experiencia de usuario.

- + En cuanto a usabilidad, solo 2 médicos tuvieron varias dificultades en el uso de la aplicación, esto debido especialmente a que “nunca en su vida”, según lo mencionaron ellos, habían usado una Tablet. De estas dificultades, las principales fueron: no se usaba el teclado integrado en la pantalla de inicio de sesión sino el teclado del iPad, problemas con la inserción de datos médicos durante la cita ya que la interfaz no sugería que ahí se debía escribir, y problemas en la línea de tiempo de consultas, ya que no era tan visible y estaba invertida.
- + El promedio de los tiempos de interacción fue razonable entre los 5 médicos, con un valor de aproximadamente 900ms para taps, y 2.5 segundos para inserción de datos durante la consulta.
- + La arquitectura de la información fue clara para 4 de los 5 médicos, que identificaron de inmediato cómo se organizaba la información y cómo se navegaba en la interfaz. Hubo dificultades particularmente en el botón de agregar cita y en la barra de utilidades de la videoconsulta en cuanto conectarse y desconectarse.
- + Se notó un problema de visibilidad en la aplicación que no se tuvo en cuenta al desarrollo de la aplicación y fue el principio de hacer visibles los procesos de la aplicación, ya que los médicos no sabían cuando ocurrió un error, cómo iba la conexión con el servidor, etc. Aunque se pusieron advertencias que notificaban de errores en cuanto a conectividad, se notó que hacían falta en otras partes de la aplicación.

En cuanto a la página web:

- + Los médicos no tuvieron problemas con el cambio de organización de la información en la página web.
- + Les pareció interesante la creación del perfil de los pacientes y de sí mismos, aunque argumentaron que los formularios de ingreso de información son muy extensos. Opinaron que algunas de las pantallas serían terriblemente extensas y tediosas de navegar cuando se maneje un volumen considerable de pacientes, como la sección de pacientes.

- + Se notó que algunos de los links y utilidades puestas en la página web no tienen un buen grado de visibilidad, ya que se pierden o las instrucciones no estaban tan claras.
- + Los 5 médicos sugirieron que se agregaran instrucciones pequeñas a la página web o “tooltips” que indicaran brevemente cuál era la función de cada cosa.
- + 3 de los 5 médicos sugirieron que se agregara también la utilidad de videoconsulta a la página web, para tener más opciones de tecnología para realizarlas.

En cuanto a sus apreciaciones del sistema, los médicos manifestaron que:

- + En cuanto a sus apreciaciones positivas: 4 de 5 médicos expresaron que lo que más les gustó de la aplicación era su agilidad, ya que todo lo que necesitaban para administrar citas y tratar a los pacientes a distancia estaba inmediatamente a la mano, sin necesidad de menús y pantallas adicionales. Les pareció también muy positiva la forma como se presentaba la información de los pacientes y las citas médicas, diciéndonos que era bastante clara en general.
- + En cuanto a apreciaciones negativas: Los 5 médicos nos argumentaron que, aunque la aproximación de historia de clínica que los investigadores realizaron era pertinente, este no se ajustaba a sus necesidades, ya que estos médicos trabajaban todos en campos distintos como salud ocupacional, urgencias o consulta externa, y en cada una de estas se manejaba un formato y unas necesidades distintas, sin contar cada una de las especialidades de los médicos. 2 de los 5 médicos dijeron que, aunque el enfoque de la interacción humanamente cercana se cumplía en general en cuanto a la agilidad de la aplicación, inevitablemente se perdía algo de la interacción natural con el paciente. Les pareció difícil usar especialmente la ventana de videoconsulta.
- + Los cinco médicos dijeron que la aplicación cumplía en general su propósito a cabalidad, en cuanto a realizar consultas y chequeos sencillos con los pacientes.
- + En cuanto a lo que le falta a la aplicación: Cada uno de los médicos hizo sugerencias desde su especialidad. Los médicos pediatras por ejemplo, sugirieron la integración de un sistema de curvas y patrones de crecimiento, el neurólogo sugirió la implementación de una escala para determinar el grado de consciencia y de respuesta de los pacientes, mientras que el médico general sugirió que la aplicación indicara cuando un signo vital se encontraba alterado (en cuanto a normotensión, hipertensión y un nuevo dato de saturación de oxígeno).
- + Los 5 médicos expresaron que, en general, la información presentada por la aplicación y las utilidades historial y videoconferencia cumplen su propósito básico, aunque argumentaron que desde sus especialidades, podría faltarle algunas otras tareas e información, como las que sugirieron en el punto anterior.

15.2. Conclusiones de las pruebas de usuario.

Las pruebas de usuario fueron en general exitosas, ya que se logró evidenciar todos los problemas y sugerencias que encontraron los médicos en la propuesta original de diseño, y la aplicación presentó en general un rendimiento del 68% de lo esperado, lo cual es mejor de lo que se esperaba. En cuanto a los ajustes a la propuesta de diseño, se notó que había que realizar:

Para la aplicación: un ajuste a la ventana de videoconferencia en cuanto a organización, uso del color e interacción con los elementos de la interfaz, implementación de instrucciones , agregar un nuevo botón de “agregar pacientes” y de cambiar usuario registrado e implementar alertas sobre estado de conectividad de la aplicación..

16. AJUSTES A LA PROPUESTA

A continuación, se presentan los ajustes a la propuesta de diseño que se realizaron a partir de las pruebas de usuario:

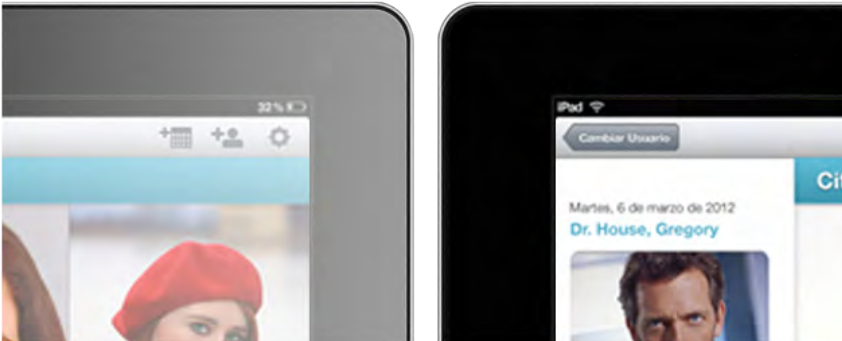
16.1. Ajustes a la aplicación móvil.

16.1.1. Rediseño de la pantalla de inicio de sesión.



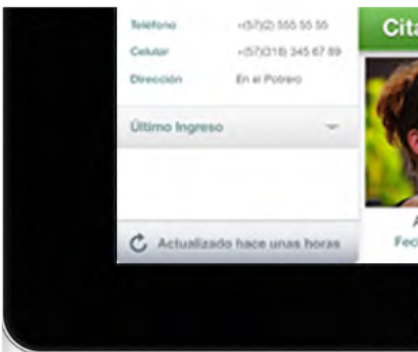
Al haber dificultades en la pantalla de inicio de sesión, esta se rediseñó para que se pudiera, además, crear una nueva cuenta de médico desde la aplicación, deshabilitar el teclado en los campos de la contraseña para obligar el uso del teclado integrado, así como una diagramación nueva.

16.1.2. Rediseño de la barra de funciones del escritorio.



La barra de utilidades del escritorio fue rediseñada para agregar 2 opciones más: una opción de settings o configuración básica para mostrar instrucciones, recordar contraseñas y nombres, habilitar alertas, etc. Además, se implementó un botón de cerrar sesión y

cambiar de usuario para que el iPad sea intercambiable entre médicos de una misma institución.



16.1.3. Mejora de las alertas de estados de conectividad.

Los estados de conectividad ahora se hicieron más visibles para que el usuario esté más al tanto del estado actual de la conectividad de la aplicación con el servidor.

16.1.4. Ajustes a la videoconsulta.

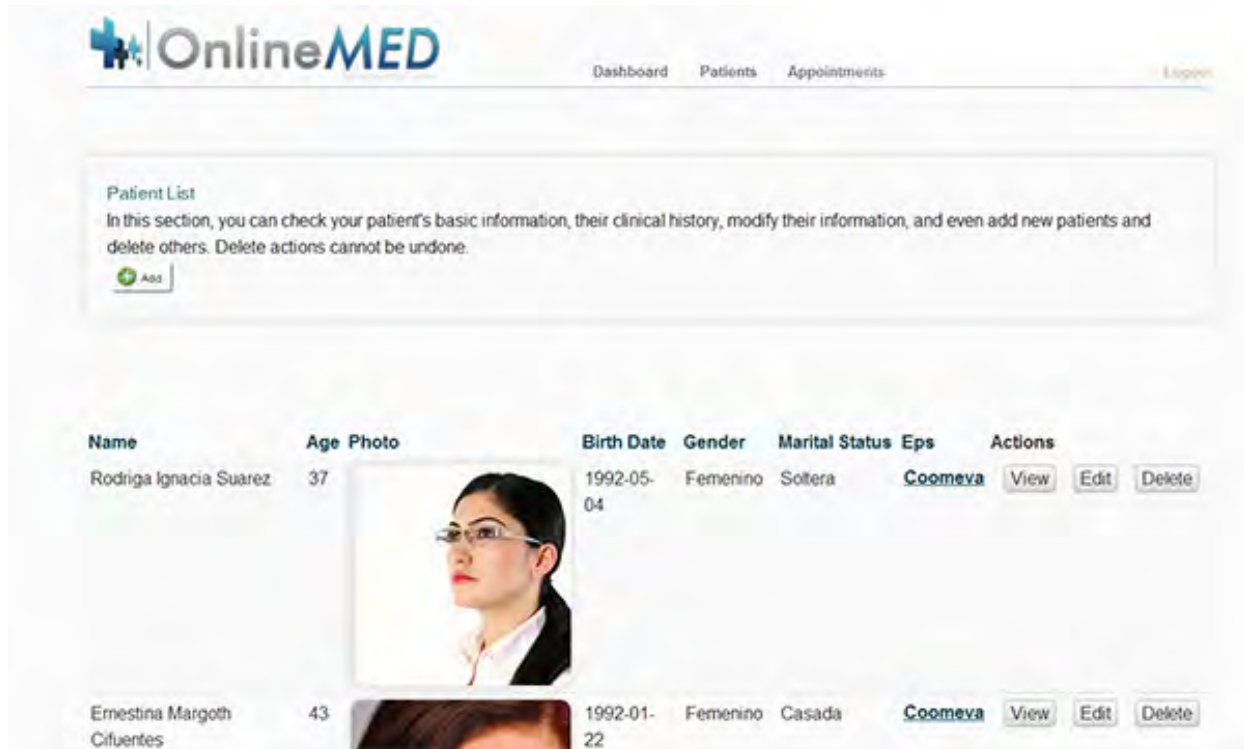
Se ajustaron los íconos de la videoconsulta, para que fueran más claros, además de corregir el problema de espacio en la barra lateral, y se agregó además la utilidad de ver el historial clínico en una mini-ventana en la pantalla.

Se agregó además el nuevo signo vital de saturación de oxígeno, importante en la historia clínica y en el dictamen de diagnósticos.



16.2. Ajustes a la plataforma web.

Los ajustes de la plataforma onlinemed teleconsulting system fueron los siguientes:

16.2.1. Ajustes al diseño de interfaz.



The screenshot shows the 'OnlineMED' web interface. At the top, there is a navigation bar with 'Dashboard', 'Patients', and 'Appointments' links, and a 'Logout' button. Below the navigation bar is a 'Patient List' section with a brief description and an 'Add' button. The main content area displays a table of patient information:

Name	Age	Photo	Birth Date	Gender	Marital Status	Eps	Actions
Rodriga Ignacia Suarez	37		1992-05-04	Femenino	Soltera	Coomeva	View Edit Delete
Ernestina Margoth Cifuentes	43		1992-01-22	Femenino	Casada	Coomeva	View Edit Delete

Se ajustó el diseño de la interfaz de la plataforma web en cuestiones de estética, diagramación y presentación de la información, así como en el uso del color, la forma, la arquitectura de la información, etc.

16.2.2. Nueva opción de videoconsulta.

Como apuntaron las pruebas de usuario realizadas, se implementó una versión de la ventana de videoconsulta en la plataforma web del sistema para dar mayor flexibilidad y portabilidad, según sugirieron los médicos.

Esta nueva sección permite iniciar una consulta a distancia desde un computador de escritorio o un laptop, brindando las mismas utilidades de registrar signos vitales, revisión del paciente por sistemas, etc., además de ver información básica del paciente. Todo esto adaptado para la web, que es una interfaz distinta a las aplicaciones móviles.

17. CONCLUSIONES

MobiMed es un sistema que permite la comunicación y accesibilidad de pacientes que pueden tener dificultad de desplazarse o están en zonas lejanas a las instituciones que prestan servicios de salud. Esta herramienta de telemedicina, no sólo ofrece beneficios a los pacientes, sino también a los médicos, cómo ahorro de tiempo de desplazamiento al lugar para prestar un servicio que a su vez significa ahorros económicos.

Esta herramienta propuesta, a pesar de ser enfocada al caso de la seccional de Betania y la Fundación Valle del Lili es posible implementarla en muchos otros casos donde exista el mismo problema de accesibilidad, considerándose como una solución de largo impacto.

Esta investigación demuestra que la Telemedicina es un campo que trae muchos beneficios al sector de la salud. Retomando los datos recolectados en el trabajo de campo, los médicos mostraron su necesidad de implementar este tipo de sistemas en su campo laboral reconociendo los muchos beneficios que estos traen para los profesionales de la salud y quienes reciben el servicio.

18. TRABAJO FUTURO

Esta investigación es abordada desde el campo del diseño de medios interactivos y por tanto hay varios puntos del problema que no son abordados ni solucionados directamente como la problemática de conectividad y de almacenamiento y seguridad de la información médica en las instituciones hospitalarias, así como la interoperabilidad en sistemas en salud, que son mencionados en la investigación.

Se sugiere también que la aplicación se vuelva flexible en cuanto a las utilidades que ofrece, como por ejemplo, implementar un sistema para manejo de imagenología y utilidades para especialidades específicas como la pediatría, endocrinología, etc; ya que cada una de las especialidades requiere herramientas y datos distintos, cosa que se evidenció en la prueba de usuario. Es necesario hacer también una revisión de los distintos formatos de historia clínica para que la aplicación no se quede como una utilidad de consulta externa, sino que sea adaptable para urgencias, salud ocupacional, cuidados intensivos, etc.

El trabajo futuro de este proyecto tiene que ver directamente con estos temas, que son necesarios para el correcto funcionamiento de la propuesta de diseño aquí planteada desde el diseño de medios interactivos. Todo lo anterior mencionado haría que la solución propuesta funcione de manera óptima y beneficie al máximo la población de la investigación, sin embargo la hipótesis también funciona si estos requerimientos se cumplen parcialmente.

19. REFERENCIAS

- Abras, C. M.-K. (2004). User-Centered Design. En W. Bainbridge, *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- admob.com. (2010 de Marzo de 25). *February 2010 Mobile Metrics Report*. Recuperado el 2011 de Abril de 26, de AdMob Mobile Metrics: <http://metrics.admob.com/wp-content/uploads/2010/03/AdMob-Mobile-Metrics-Feb-10.pdf>
- Aguilar, R. A. (2009). Guía de implementación HL7 para sistemas de notificación obligatoria en salud Pública en Colombia. *S&T Sistemas y Telemática: Revista de la Facultad de Ingeniería: Sistemas y Telemática*, 7(14), 71-90.
- Arboleda, M. d. (2004). Modelo de referencia OSI. En M. d. Arboleda, *Programación en Red con Java* (págs. 18-31). Cali: Serie de textos universitarios universidad ICESI.
- Arevalo Meneses, A. (2011). *Estudio de viabilidad para prototipo de plataforma de telemedicina que mide la actividad cardiaca en tiempo real vía celular*. Bucaramanga, Colombia: Facultad de postgrados IDEAD.
- Brava, J. (2004). *Telemedicina sobre móvil IP (tesis de postgrado)*. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.
- Cali.com. (s.f.). *Hospitales y Clinicas en Cali*. Recuperado el 23 de Febrero de 2011, de cali.com - guía de Cali Colombia: http://www.cali.com/cali_colombia_categoria_268_hospitales_y_clinicas_en_cali.html
- Case History Medicine. (s.f.). *Case History & Physical Examination for Apple iPhone & iPod Touch*. Recuperado el 2011 de Abril de 3, de Case History Medicine: <http://www.smartddx.com/casehistory/>
- Coiera, E. (2003). Sistemas de información, Diseño y Evaluación de sistemas de información. En L. Pedro, *Informática Médica* (págs. 17-21,95-105). Sydney: University of New South Wales.
- Colombia. (1997). De la finalidad social del estado y de los servicios públicos (Artículo 366). En Colombia, *Constitución Política de Colombia de 1991*. Bogotá: Legis.
- Colombia, S. F. (2011). *SIMEV*. Recuperado el 22 de octubre de 2011, de Portal de la superintendencia financiera de Colombia: <http://www.superfinanciera.gov.co/>
- Comunidad de emprendedores. (2011 de Abril de 9). *Datos y estadísticas sobre el mobile Marketing*. Recuperado el 2011 de Abril de 26, de Comunidad de emprendedores: <http://negociosyemprendimiento.com/i>

- nfografia-datos-y-estadisticas-sobre-el-mobile-marketing/
- DANE. (2005). *Indicadores Básicos de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC*. Recuperado el 2011 de Abril de 26, de <http://www.dane.gov.co>
- DANE. (2009). *Calidad de Vida Social, Población afiliada a un sistema general de seguridad social de salud (ECV 2003-ECV 2008)*. Recuperado el 23 de Febrero de 2001, de (DANE), Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <http://www.dane.gov.co/>.
- DANE. (2009). *Indicadores Básicos de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC*. Recuperado el 2011 de Abril de 26, de Departamento Administrativo Nacional De Estadística: <http://www.dane.gov.co>
- DANE. (2010). *Cuadros indicadores prestación y Eficiencia (2002, 2010)*. Recuperado el 25 de Febrero de 2011, de DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <http://dane.gov.co>
- El Espectador. (2009 de Junio de 25). *Déficit de médicos y enfermeras en 2011*. Recuperado el 2011 de Mayo de 8, de El espectador.com: <http://elespectador.com/impreso/articuloimpreso147480-deficit-de-medicos-y-enfermeras-2011>
- Franco, M. P. (12 de Marzo de 2010). *Telemedicina*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Gerencie.com. (s.f.). *Códigos CIIU*. Recuperado el 15 de mayo de 2011, de Portal de Gerencie.com: <http://www.gerencie.com/codigos-ciiu.html>
- Gomez, I. R. (1990). La oferta y demanda de los servicios de salud. En I. R. Gomez, *La oferta y demanda de los servicios de salud* (págs. 85 - 88). Barranquilla: salud Uninorte.
- Gómez, J. (17 de Septiembre de 2007). *Proyectos Actuales en la Universidad de los Andes (Grupo de ingeniería biomédica)*. Recuperado el 27 de Febrero de 2011, de Ingeniería Biomédica - Telemedicina: http://guaica.uniandes.edu.co/~webbio medica/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=71
- Gómez, J. U. (17 de Septiembre de 2007). *Temas de investigación de Telemedicina (Grupo de ingeniería biomédica)*. Recuperado el 25 de Febrero de 2011, de Ingeniería Biomédica - Telemedicina: http://guaica.uniandes.edu.co/~webbio medica/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=71
- Gordon, J. (2008). *Introduction to iPhone design*. Recuperado el 26 de Febrero de 2011, de MObiletuts+ | iPhone, Android, Windows and BlackBerry mobile development tutorials.: <http://mobile.tutsplus.com/tutorials/mobile-design-tutorials/introduction-to-iphone-design/>
- Health Imaging.com. (2011). *iPad in practice: Applying the apps*. Recuperado el 26 de Febrero de 2011, de Health Care Tech

- Guide:
http://www.healthcaretechnology.com/index.php?option=com_articles&article=25573
- Health Level Seven International. (2007). *About HL7 international*. Recuperado el 7 de Marzo de 2011, de Health Level Seven International - Homepage:
<http://www.hl7.org/>
- Iglesias, C. P. (Junio de 1999). *Telemedicina. Telemedicina*. México.
- iOS Development Center. (23 de Marzo de 2011). *iOS Human Interface Guidelines: Human Interface Principles*. Recuperado el 8 de Abril de 2011, de iOS Development Center:
https://developer.apple.com/library/ios/#documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/Principles/Principles.html#//apple_ref/doc/uid/TP40006556-CH5-SW1
- MassDevice. (15 de Febrero de 2011). *MIM's iPhone medical imaging device heads to the App Store | MassDevice - Medical Device Industry News*. Recuperado el 26 de Febrero de 2011, de FDA and Medical device business news and jobs for the medical device industry | MassDevice :
<http://www.massdevice.com/news/mims-iphone-medical-imaging-device-heads-app-store>
- Medscape. (s.f.). *New! Medscape App for iPad™*. Recuperado el 2011 de Abril de 3, de Medscape.com:
<http://www.medscape.com/public/ipad>
- Ministerio de educación. (2006). *Médicos Generales Colombianos*. Recuperado el 14 de Mayo de 2011, de Estadísticas:
<http://www.medicosgeneralescolombianos.com/news.htm>
- MobiThinking. (Febrero de 2012). *Global mobile statistics 2012: all quality mobile marketing research, mobile Web stats, subscribers, ad revenue, usage and trends*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Mobithinking.com:
<http://mobithinking.com/mobile-marketing-tools/latest-mobile-stats>
- Nokia Forum. (2009). *Guidelines for Mobile Interface Design*. Recuperado el 8 de Abril de 2011, de Category: Mobile Design Patterns - Forum Nokia Wiki:
http://wiki.forum.nokia.com/index.php/Guidelines_for_Mobile_Interface_Design
- Observatorio Laboral Para la Educación. (2010 de Junio de 3). *Portal de información del Observatorio Laboral Para la Educación*. Recuperado el 2011 de Mayo de 8, de Observatorio Laboral Para la Educación:
<http://www.graduadoscolombia.edu.co:8080/o3portal/jdesktop.jsp>
- P. Lehoux ., C. S.-L. (2002). The theory of use behind telemedicine: how compatible with physicians' clinical routines? En C. S.-L. P. Lehoux ., *Social Science & Medicine* 54 (págs. 889-904).
- Philips. (s.f.). *HeartStar Telemedicine System*. Recuperado el 2011 de Abril de 3, de Philips:
<http://www.healthcare.philips.com/mai>

- n/products/resuscitation/products/12lead/index.wpd
- Portafolio.com.co. (s.f.). *Portafolio.com.co*. Recuperado el 13 de octubre de 2011, de Portafolio.com.co: <http://portafolio.com.co>
- Proyecciones de población total, c. y. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)*. Recuperado el 23 de Febrero de 2011, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE): <http://planeacion.cali.gov.co/Publicaciones/Demografia/>
- Rogers, Y. S. (2002). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. New York, NY: Rogers/Sharp/Preece.
- Shuaib, A. K. (2010). Introduction of portable computed tomography scanners, in the treatment of acute stroke patients via telemedicine in remote communities. *Journal Of Stroke Vol 5.*, 62-66.
- social, M. d. (2011). Recuperado el 25 de octubre de 2011, de Portal del ministerio de la protección Social: www.minproteccionsocial.gov.co/
- Tamura, G. V. (2009). aspectos metodológicos del proceso de adopción del estándar HL7v3 en Colombia: la experiencia del comité Técnico de Casos de Uso de Laboratorio Clínico. *S&T Sistemas y Telemática: Revista de la Facultad de Ingeniería: Sistemas y Telemática*, 7(14), 71-90.
- TriMed Media Group, I. (s.f.). *iPad in practice: Applying the apps*. Recuperado el 26 de Febrero de 2011, de Health Imaging & IT | Images, information & knowledge across the enterprise: http://www.healthcaretechnology.com/index.php?option=com_articles&article=25573
- Universidad Manuela Beltrán de Bogotá. (2010). *Software monitorea salud por celular*. Recuperado el 5 de Marzo de 2011, de UMB Noticias: <http://umb.edu.co:82/periodico/index.php/tecnologia-umb/37-noticias-tecnologia-umb/87-estudiantes-desarrollan-software-para-monitorear-estado-de-salud-via-telefono-celular.html>
- Walters, D. S.-K. (2009). *A mobile phone-based care model for outpatient cardiac rehabilitation: the care assessment platform (CAP)*. PubMed Central Journal List.
- WebMacheter.com. (2010 de Septiembre de 28). *Estadísticas interesantes sobre los teléfonos móviles*. Recuperado el 2011 de Abril de 26, de WebMacheter.com: <http://webmacheter.com/2010/09/28/estadisticas-interesantes-sobre-los-telefonos-moviles/>
- Yip, W. (2006). *Use of Mobile Wireless Devices in Telemedicine (ICS 614 Fall 2006)*. Manoa: Universidad de Hawaii.

19. ANEXOS

19.1. Anexo 1: Entrevistas con especialistas médicos

Entrevista 1:

Nombre(s) del(los) entrevistado(s): Jorge Luis Orozco Vélez.

Yuri Takeuchi.

El doctor Orozco es uno de los médicos de la clínica Valle del Lili vinculados desde el año pasado al proyecto de investigación propuesto en la universidad con Javier Aguirre, y que los investigadores de este proyecto de grado continúan. La entrevista se realizó en el consultorio del doctor Orozco junto con Héctor Jaime Mejía, el tutor de este proyecto. A mitad de la entrevista, entró abruptamente la doctora y decana de la facultad de medicina de la universidad Icesi Yuri Takeuchi, a la que también se tuvo la oportunidad de realizarle algunas preguntas, y realizó comentarios al respecto del proyecto.

El doctor enfatizó en una definición de telemedicina que consiste en *“realizar acciones en tiempo real sin la presencia (física) del médico. Puede permitir el seguimiento y el diagnóstico de ciertas enfermedades a nivel nacional y regional”* enfocándose específicamente en Betania. El doctor habló sobre aplicaciones y módulos de implementación para lo anterior, y habló sobre todo de la necesidad de manejar en la aplicación o en el sistema opciones que permitieran el acceso a imágenes y exámenes de diagnóstico, así como opciones para la realización de exámenes de rutina con el paciente (exámenes de equilibrio, motricidad, de respuesta ocular, etc.) que el médico debe realizar en una consulta presencial. Pero fue muy claro al recalcar que en este proceso de seguimiento, monitoreo y diagnóstico de pacientes, debía existir un intermediario entre el sistema, el médico y el paciente, como una enfermera. Este intermediario debe estar capacitado profesionalmente para realizar la tarea. El intermediario también es necesario en el caso de que los pacientes no estén en capacidad de recibir instrucciones.

El doctor planteó algunas necesidades y requerimientos para este tipo de sistemas como: manejo de imágenes diagnósticas, video en tiempo real, datos biométricos del paciente, historiales clínicos, etc. para poder tomar decisiones a distancia. La doctora Takeuchi y él enfatizaron en que estos sistemas son especialmente útiles en periferias donde se cuentan con recursos tecnológicos más no recursos humanos.

Luego de que la doctora Yuri se retirara, el doctor Orozco habló sobre las actuales tecnologías que se han implementado en la clínica Valle del Lili y en el complejo Betania. Nos comentó que el servidor usado en la clínica y en el complejo es el sistema SAP, que antes era el sistema NOBEL. SAP, dice el doctor, es muy útil en su tarea y es relativamente fácil de usar, pero que había algunos problemas de velocidad y de integración, en los que actualmente se encuentra un trabajo en proceso. El doctor también comentó algunas fallas con el formato de los historiales clínicos en SAP y que para éste sistema tuvieron que recibir capacitación. Pero el doctor comentó que en cuanto a éste sistema, no hay muchos problemas. Toda la información manejada en el complejo Betania también está conectada con éste servidor.

El doctor Orozco comentó sobre el complejo. En éste se manejan pacientes terminales y los aparatos médicos usados en el complejo son medidores de signos biométricos enfocados principalmente en la medición vascular y neurológica, y dio algunos ejemplos como medidores de presión arterial, de oxigenación de la sangre, aparatos para electrocardiogramas, etc. Todos los datos arrojados por estos aparatos ya se encuentran integrados en la red de la clínica.

Comentó, al igual que la doctora Takeuchi, que lo más útil a realizar sería una herramienta que permitiera realizar consultas tele presentemente, donde haya una interacción íntima con el paciente pero que el medico sólo está tele presente a través de la aplicación. Recalaron el uso y la importancia del video y la cámara.

En cuanto a la observación realizada en la entrevista y en la clínica, se notó que muchos de los médicos que trabajan en la clínica (entre ellos el doctor Orozco y la doctora Takeuchi) poseen un Blackberry. El doctor Orozco también mostró durante la entrevista algunos documentos, presentaciones y estadísticas que pueden ser de utilidad como proyectos de referencias y casos de uso reales.

ENTREVISTA No. 2

Nombre del entrevistado: Javier Serna Jaramillo

Fecha de La entrevista: martes 19 de abril de 2011. 9:00am

Duración: 20 minutos.

Entrevistado: Doctor Javier Serna Jaramillo.

Experiencia laboral: Médico Cirujano universidad de Guayaquil.

Diplomado en Cardiología y emergencias críticas.

Experiencia de 20 años. Anestesiólogo por 4 años, 16 años en urgencias, subgerente científico, parte asistencial en cirugías.

El Dr. Javier Serna Jaramillo es un experimentado médico cirujano que actualmente es el subgerente científico del Hospital la Misericordia de Calarcá. Fue importante realizar a esta entrevista a pesar de no encontrarse en la población objetivo debido a que el Dr. Serna ayuda a dirigir el cuerpo médico de una zona periférica a las grandes ciudades, que es el hospital de un pequeño pueblo en el Quindío.

El Doctor comentó sobre su experiencia en implementar las tecnologías de comunicación en el flujo de trabajo de los médicos, comentando que él mismo emprendió con ayuda de una empresa un proyecto de tele-cardiología en ese hospital en el año 1997, para luego extenderlo al área de urgencias y en el servicio de internación. Recalca algunas ventajas y desventajas del uso de esta tecnología en la medicina que deben tenerse en cuenta: las ventajas son que se puede acceder a un diagnóstico presuntivo o a una especialidad, la oportunidad de la información, la eficiencia, el manejo en tiempo real, el acceso a la información, etc. La única

desventaja que el doctor hizo clara fue que sus colegas pueden empezar a depender mucho de la tecnología y por tanto a desactualizarse en el campo médico.

El Dr. considera que el monitoreo y la consulta remota debe ser una ayuda diagnóstica o una herramienta que permita dar accesibilidad a las áreas donde no se cuenta con ciertas especialidades, pero que el seguimiento clínico de los pacientes debe ser presencial, es decir, que debe haber alguien que esté acompañando al paciente, y no hacerlo todo a través de la telemedicina. El Dr. Serna menciona que “Aquí lo que hay que ver, creo yo, es cómo se puede lograr que para zonas donde no existen las tecnologías se pueda acceder rápidamente y así dar un manejo integral a todos los pacientes.”

El Dr. Serna comentó que en este hospital de una zona periférica a una ciudad no se ha “profundizado mucho” y que la frecuencia de uso allí es muy poca. Comenta que en ese lugar, se usa normalmente esta tecnología durante fines de semanas y días festivos cuando no se cuenta con un cardiólogo en el hospital, pero comenta también que piensa comenzar un proyecto de imaginología en red en ese hospital.

Comenta que el uso de las tecnologías móviles y de comunicación las emplea principalmente en su trabajo y que en su vida cotidiana no tiene mucho acceso, pero a pesar de esto dice que siempre está al corriente del tema y que está convencido de que en la integración de esas tecnologías está el futuro de la medicina

En cuanto al uso de dispositivos móviles, el Dr. Serna comenta que utiliza sobre todo su celular y su ordenador portátil para acceder a la red o páginas web, principalmente para la búsqueda de contenidos, acceso a información de bibliotecas de importantes universidades del mundo, para estar en contacto con otros colegas, etc., y califica además estos dispositivos como necesarios en la actualidad.

ENTREVISTA No. 3

Nombre de la entrevistada: Doctora Emily Owen.

La doctora internista egresada de la Universidad del Valle actualmente no ejerce, pero en su ejercicio utilizó métodos tradicionales, pues en dicha época la tecnología y la telemedicina apenas estaban incursionando.

En la entrevista mencionó que hizo parte del primer cuerpo médico encargado de los cuidados intensivos en el hospital San Juan de Dios (1996), en sus inicios en la ciudad de Cali.

Durante sus turnos en cuidados intensivos se mantenía control de datos biométricos como presión arterial, oxigenación sanguínea, pulso y frecuencia cardiaca. Este control se hacía de manera remota, usando como tecnología el teléfono fijo. Se hacían llamadas por parte de los médicos encargados a la enfermera(o) de turno vigilando al paciente.

A la hora de hablar de tecnología actual, aplicada a la medicina ella se mostró bastante interesada y optimista. Mencionó no ser muy hábil para utilizar dispositivos móviles, pero tiene conocimiento de cómo usar los que ella posee: teléfono celular Nokia con acceso a internet y computador con acceso a internet; afirmando que dichos dispositivos cumplen muy bien su función. Ella usa estas tecnologías para entretenimiento, especialmente de tipo cultural y se ve asombrada de la posibilidad de difusión veloz de contenido e información que ofrecen los nuevos medios. Además enfatizo en LA POSIBILIDAD QUE OFRECEN ESTOS MEDIOS PARA REGISTRAR Y MANIPULAR VISUALMENTE (VIDEOS), dice ella, permite dar cuenta de cosas a las que no tiene acceso cotidianamente de manera presencial (noticias, imágenes de otros países lejanos).

Se le comento sobre la intensión del proyecto con la fundación Valle del Lili y aprobó rotundamente la propuesta, ofreciendo ideas como el uso de la cámara para permitir monitorear y realizar exámenes remotos a pacientes con la finalidad de generar un DIAGNOSTICO. Entre las ventajas, mencionó ahorro de tiempo para el paciente y el médico, ahorro en la parte económica y facilidad de los pacientes para recibir el servicio médico en el caso de que estén incapacitados para desplazarse o estén muy alejados del centro asistencial.

Como dato importante, recomendó que se debe haber un asistente intermediario con conocimientos de medicina y capacitado para usar la tecnología en dichos monitoreo, pues puede darse el caso de que el paciente este incapacitado para realizar ordenes o utilizar la tecnología.

19.2. Anexo 2: Formato de las pruebas de usuario.

Este es el esquema de la prueba de usabilidad a aplicar a los médicos con la aplicación mobimed y el portal web onlinemed. Es para aplicar a cada médico que hará parte de la prueba.

Objetivos de la evaluación.

Objetivo general:

Medir el desempeño y estado actual del sistema en términos de usabilidad, diseño de interfaz gráfica y aceptación del sistema en los usuarios objetivo de la aplicación (profesionales en medicina).

Objetivos específicos:

- Medir el desempeño de los usuarios en tiempo y en número de errores en todos los aspectos de la aplicación con el prototipo que se tiene.
- Obtener opiniones profesionales de los usuarios acerca del sistema, así como sugerencias hacia el mismo.
- Implementar las debidas correcciones de acuerdo a los datos obtenidos y opiniones recolectadas.

Criterios a evaluar:

- Interfaz Gráfica de usuario (GUI): estética, comunicación, affordance.
- User experience (UX): usabilidad, tiempos, AI (Arquitectura de la información).
- Opinión y aceptación del sistema.

Los usuarios principales de la aplicación (médicos):

1. Identifican correctamente la forma de iniciar la aplicación, suspenderla y cerrarla.
2. Identifican correctamente los elementos de la pantalla de inicio de sesión e ingresan su información de forma correcta.
3. Conocen la forma de crear un nuevo perfil y de modificar su información en la página web.
4. Reconocen cada uno de los elementos del escritorio de la aplicación, y la forma como se organiza la información en este.
5. Reconocen las tareas que pueden realizar en el escritorio que son: agregar una nueva cita, revisar el historial de consultas e iniciar una videoconsulta con un paciente a distancia.
6. Utilizan los gestos adecuados de interacción con la aplicación.
7. Identifican cada una de las partes de la pantalla de ver historial y la relación entre ellas.
8. Identifican la línea de tiempo de consultas de los pacientes y la utilizan correctamente.
9. Comprenden cómo utilizar el modo de videoconsulta y cómo insertar la información sobre la misma en los campos que corresponde.
10. Utilizan adecuadamente e identifican correctamente cómo utilizar el soporte web de la aplicación.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS: Se manejará una escala de 0 a 5 que indica el desempeño de cada tarea, además de las subtareas. El significado es el siguiente:

0: desempeño muy deficiente.

1: Desempeño deficiente.

2: desempeño insuficiente.

3: Desempeño aceptable.

4: Desempeño bueno.

5: Desempeño excelente

Alguno de los investigadores acompañará y medirá el desempeño del médico en en cuanto al tiempo, y estará registrando en video cómo se desarrolla la prueba.

Forma de evaluación:

7. **Por tiempo:** tomar el tiempo que se gasta cada tarea que se realice, incluidas las subtareas. Esto se puede hacer en el video grabado en vez que en el trabajo de campo.
8. **Por número de errores:** contar el número de errores que el usuario cometa y cuanto se demora en revertir ese error, si lo revierte.

Las tareas a realizar sin:

Tarea No. 1: Crear Citas desde la página web.

1. Ingrese al portal web de la aplicación e inicie sesión.
2. Programe una cita para el día de hoy a las 3:00pm con el paciente No.1 en la Clínica del Rosario.
3. Programe una cita para el día de hoy a 4:00pm con el paciente No. 2 en la clínica Valle del Lili.
4. Programe una cita para el día 14 de Junio de 2012 con el paciente 1 a las 10:00 am en HUV.
5. Programe una cita para el día 15 de Junio de 2012 con el paciente 2 a las 10:00 am en la clínica Santillana.

Tarea No. 2: iniciar sesión.

1. Abra la aplicación desde el ícono en el iPad.
2. Inserte su nombre de usuario y su contraseña con el teclado que aparece en pantalla.
3. Oprima el botón de iniciar sesión.
4. Si la aplicación le dice que no se pudo iniciar sesión, verifique su conexión internet, su contraseña e inténtelo de nuevo. Si inicia sesión exitosamente, aparecerá el escritorio de la aplicación.

Tarea No. 3: Explorar el escritorio.

1. Abra el escritorio en la aplicación para el iPad.
2. Busque su información personal en el escritorio.
3. Revise qué pacientes tienen la cita programada para el día de hoy, dónde estará el paciente y cuánto dura la cita.
4. Revise qué paciente tienen citas para un día próximo ¿Para cuándo tiene las citas y con quien?
5. Agregue una nueva Cita con el paciente 2 en la clínica Valle del Lili a las 11:00 am desde el escritorio de la aplicación.

Tarea No. 4: Observar el historial de su paciente

1. En el escritorio, acceda al historial del paciente 1 con el que tiene cita el día de hoy.
2. Observe su información de contacto. ¿Cuál es el teléfono de la casa del paciente?

3. Observe los antecedentes clínicos del paciente. ¿Tiene antecedentes familiares este paciente?
4. En el lado derecho de la aplicación, aparecen las consultas que usted ha realizado con ese paciente a través de la aplicación. Acceda a la última consulta que tuvo con el mismo.
5. ¿Cuales fueron los valores de su temperatura, ritmo cardiaco, respiratorio y presión arterial? ¿Están normales o alterados?
6. observe las anotaciones en el diagnóstico, pronóstico, comentarios y tratamiento en esa misma consulta.
7. Acceda a la primera consulta que tuvo con ese paciente.

Tarea No. 5: Iniciar una Video-consulta.

8. En el escritorio, inicie la videoconsulta con el paciente 1, que tiene cita para hoy.
9. ¿Los indicadores de conexión son claros para usted?
10. ¿Puede usted verse a sí mismo en video en pantalla?
11. comience a atender al paciente. Se le midió la temperatura y esta se encuentra en 39°C, insértela.
12. ¿Opina que es más fácil que el ayudante que está atendiendo al paciente inserte los datos recogidos, o es más fácil que lo haga usted mismo mientras observa?
13. Anote su diagnóstico sobre el paciente en el campo que corresponde.
14. La videoconsulta, a este momento, debe haber terminado. desconéctese de la videoconsulta y vuelva al escritorio.
15. Cierre la aplicación.

Opiniones sobre la aplicación y el portal web.

1. ¿Qué le gustó de la aplicación?
2. ¿Qué no le gustó o le pareció difícil de realizar en la aplicación?
3. ¿Considera que, para chequeos sencillos, esta aplicación le puede ser de utilidad?
4. ¿Qué considera que le falta a la aplicación?
5. ¿Considera que la información que le presenta la aplicación y la utilidad de videoconsulta cumple con su propósito?
6. ¿Qué sugerencias tiene para el sistema?