

ESTADO DEL ARTE DEL USO DE APLICACIONES EN DISPOSITIVOS
MÓVILES EN EL ÁREA DE LA TELEMEDICINA.

DAVID ALEJANDRO BURGOS RODAS
HÉCTOR JAIME ECHEVERRY AGUIRRE

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
2012

ESTADO DEL ARTE DEL USO DE APLICACIONES EN DISPOSITIVOS
MÓVILES EN EL ÁREA DE LA TELEMEDICINA.

DAVID ALEJANDRO BURGOS RODAS
HÉCTOR JAIME ECHEVERRY AGUIRRE

Trabajo de grado para optar al título de
Ingenieros de Sistemas y Computación

Director: Julio Cesar Chavarro
Ingeniero de Sistemas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
2012

TABLA DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES	7
1.1	PRESENTACIÓN	7
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO	9
1.3.1	<i>OBJETIVO GENERAL</i>	9
1.3.2	<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	9
1.4	JUSTIFICACIÓN	10
2	MARCO REFERENCIAL	12
2.1	MARCO CONCEPTUAL	12
2.1.1	<i>Dispositivos móviles:</i>	12
2.1.2	<i>Concepto “Smartphone” o teléfonos inteligentes</i>	16
2.1.3	<i>m-Salud (m-Health) y Dispositivos Móviles.</i>	17
2.1.4	<i>Definiciones de Telemedicina</i>	19
2.2	MARCO LEGAL.....	20
2.2.1	<i>Aspecto legal en telemedicina</i>	20
2.2.2	<i>Reglamentos propuestos para aplicaciones móviles</i>	23
2.2.3	<i>Regulación de la Geolocalización en Smartphone</i>	25
3	DIFERENTES TECNOLOGÍAS MÓVILES UTILIZADAS EN TELEMEDICINA EN EL MUNDO	28
3.1	APLICACIONES ORIENTADAS A SISTEMA DE SALUD PÚBLICA:.....	29
3.1.1	<i>e-Health in Perú:</i>	29
3.1.2	<i>m-Health:</i>	29
3.1.3	<i>Cell PREVEN:</i>	29
3.1.4	<i>Plataforma para aplicaciones de e-Health:</i>	29
3.1.5	<i>Despliegue de Salud Informática en Nigeria:</i>	30
3.1.6	<i>Gestión de enfermedades de salud pública.</i>	30
3.2	APLICACIONES ORIENTAS A PROFESIONAL DE LA SALUD:	30
3.2.1	<i>SMS de Franquicia Social:</i>	30
3.2.2	<i>Athens Trial:</i>	30
3.2.3	<i>Gestión de la administración de la salud.</i>	31
3.2.4	<i>IQMAX :</i>	31
3.2.5	<i>Hospital Torre Vieja:</i>	31
3.3	APLICACIONES ORIENTAS AL PACIENTE:	31
3.3.1	<i>Tratamiento de enfermedades crónicas:</i>	31
3.3.2	<i>Tratamiento de enfermedades crónicas.</i>	32
3.3.3	<i>Tratamiento de enfermedades crónicas.</i>	32
3.3.4	<i>Dermamóvil Telefónica, España:</i>	32
3.3.5	<i>Servicio de Urgencia Primaria a través de SMS:</i>	32
3.3.6	<i>Texts for Health, Vodafone e Imperial College, Reino Unido:</i>	32
3.3.7	<i>Text4Baby:</i>	32
3.4	APLICACIONES ORIENTAS AL NO PACIENTE:	33
3.4.1	<i>Control del bienestar y mejora de la nutrición:</i>	33
3.4.2	<i>NTT DOCOMO, Japón:</i>	33
4	TELEMEDICINA EN COLOMBIA Y EL MUNDO	34
4.1	TELEMEDICINA EN COLOMBIA	34

4.2	TELEMEDICINA EN EL MUNDO	35
4.2.1	<i>Telemedicina en Chile:</i>	36
4.2.2	<i>Telemedicina en México:</i>	36
4.2.3	<i>Telemedicina en China:</i>	37
4.3	TIPOS DE TELEMEDICINA.....	37
4.3.1	<i>Teleconsulta</i>	37
4.3.2	<i>Teleeducación</i>	37
4.3.3	<i>Telemonitorización</i>	38
4.3.4	<i>Telecirugía</i>	38
4.4	AVANCE TECNOLÓGICO EN REDES MÓVILES DISPOSITIVOS MÓVILES Y APLICACIONES EN COLOMBIA Y EL MUNDO	39
4.4.1	<i>El mercado de teléfonos inteligentes:</i>	39
4.4.2	<i>El estado actual del mercado de aplicaciones para teléfonos inteligentes:</i>	39
4.4.3	<i>Perspectivas del mercado de la tecnología móvil en salud 2015:</i>	39
5	USO DE SMARTPHONE EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA EN COLOMBIA Y POSIBLES VALORES AGREGADOS.....	41
5.1	REPORTE DE INVESTIGACIÓN SOBRE “SALUD MÓVIL”, MONITORIZACIÓN, APLICACIONES Y OPORTUNIDADES	43
5.1.1	<i>Explosión De Aplicaciones Médicas Móviles: Ya Hay Más De 17.000</i>	46
6	CONCLUSIONES.....	59
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Número de suscriptores de internet móvil en Colombia	8
Ilustración 2 Estructura típica de un nodo fundamental de adquisición de datos basado en un teléfono inteligente	15
Ilustración 3 m-Helth	18
Ilustración 4 Centros de telemedicina de mayor representatividad en el mundo ...	36
Ilustración 6 Perspectiva de uso de aplicaciones medicas 2010 y 2015.....	40
Ilustración 5 Perspectiva de uso de aplicaciones medicas 2010 y 2015.....	40
Ilustración 7 Salud m-Health.....	41
Ilustración 8 Porcentaje de accesos a contenidos médicos desde dispositivos móviles y por especialidades	43
Ilustración 9 WiFi, geolocalización, monitorización remota, dispositivos de conexión con sensores y Smartphones son el presente de las aplicaciones médicas y servicios de salud.	44
Ilustración 10 Un médico fotografía con su teléfono una imagen radiográfica	45
Ilustración 11 Explosión de aplicaciones médicas móviles	46
Ilustración 12 Aplicaciones de salud de los consumidores para el teléfono de Apple	47
Ilustración 13 Medidor de Glucosa TelCare	51
Ilustración 14 Talkoo mHealth.....	52
Ilustración 15 Airstrip Cardiology	53
Ilustración 16 Skeletal System Pro II Aplicación fotorealista en 3D	54
Ilustración 17 Aplicación de diagnóstico por imágenes con servicios agregados en Cloud	55
Ilustración 18 Aplicación médica de diagnóstico visual orientada a pacientes y seleccionada en el listado de mejores aplicaciones médicas por Apple en 2011 ..	56

Ilustración 19 Ejemplos de Aplicaciones Médicas en Smarphones57

Ilustración 20 Qué puede hacer el Dr. Smartphone por ti58

1 GENERALIDADES

1.1 PRESENTACIÓN

El advenimiento de la Sociedad de la Información y el Conocimiento es una realidad innegable. En la actualidad nos hallamos ante una nueva etapa del desarrollo humano, en la que las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación juegan un papel esencial.

Es tal la presencia de dispositivos electrónicos en nuestras vidas, que a veces no nos damos cuenta de la relación tan estrecha que tenemos con ellos. Tan estrecha como para llevar uno de ellos siempre en el bolso. Porque los dispositivos móviles no son más que otro miembro más de la familia de los ordenadores. El hermano pequeño, cierto, pero un hermano más a fin de cuentas.

Estos dispositivos utilizan aplicaciones o software diseñados para facilitarle al usuario la utilización de la máquina para la acción o un fin determinado. Cabe destacar que una aplicación es diseñada y optimizada como una herramienta para un propósito específico, como respuesta ante una necesidad del usuario permitiéndole la interacción entre este y la máquina ya que las tareas que ejecuta las hace a partir de sus indicaciones.

Por otro lado son tantas las ventajas que nos trae el desarrollo de las telecomunicaciones pero tanto el desaprovecho, especialmente en medicina, donde permite grandes beneficios y ahorro de tiempo y dinero con aumento de calidad y cobertura, especialmente ahora, cuando las consultas médicas de los proveedores de salud son ejecutadas con rapidez creciente y naturalmente reduciendo la calidad, lo cual lleva a un aumento de costos por los tratamientos de las complicaciones de las enfermedades no detectadas oportunamente, con sus costos agregados y baja de producción. No obstante una de las ramas de la medicina que aprovecha de una manera excelente las TIC, dispositivos y aplicaciones relacionadas con el tema, es la telemedicina la que de una u otra forma permite mayor reducción de costos con contundentes mejoras en eficiencia, calidad y cobertura.

La base de la medicina es el diagnóstico, sin el cual no es posible establecer el tratamiento adecuado y es en el diagnóstico precisamente donde es más eficiente aplicar la telemedicina pues permite decidir de inmediato la conducta a seguir.

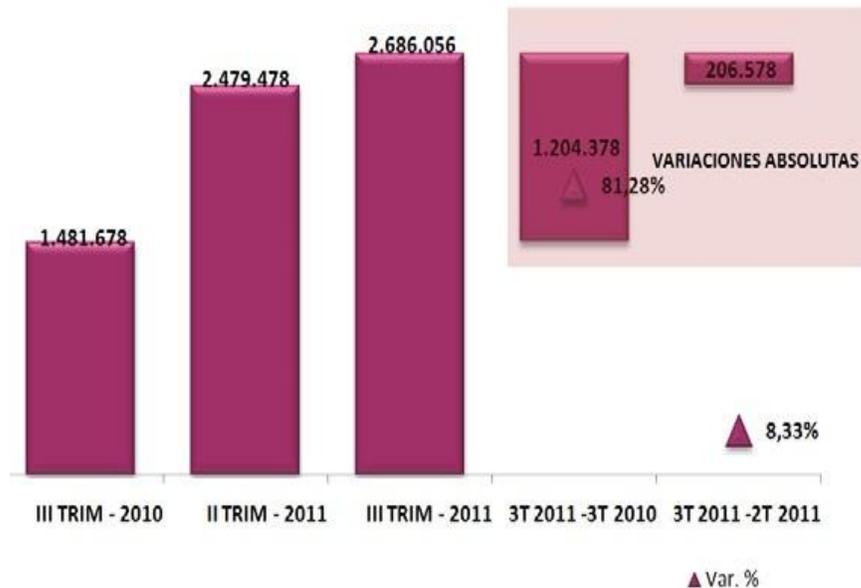
Es por esto que los dispositivos móviles a través de aplicaciones diseñadas para la prevención y monitoreo de pacientes con enfermedades específicas pueden ser una ventaja competitiva para el diagnóstico oportuno y el tratamiento a través de la

telemedicina.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A medida que pasa el tiempo los dispositivos móviles cada vez son más capaces de ejecutar procesos más exigentes, lo que ha desatado un sin fin de aplicaciones para las diferentes presentaciones de dichos dispositivos, saltando a solucionar problemas en diferentes campos, como el académico, empresarial y hasta personal.

Ilustración 1 Número de suscriptores de internet móvil en Colombia



Fuente: Boletín trimestral de las TIC Conectividad

En 2007, cuando el sector crecía a dos dígitos, la penetración celular era de tan sólo 67% y el crecimiento del sector TIC se explicaba por el aumento de la telefonía móvil. Actualmente, la penetración móvil es superior a 103%¹

El número de suscriptores de Internet móvil en Colombia al tercer trimestre de 2011 alcanzó los 2.686.056. Esto representa una variación relativa del 8,33% respecto al trimestre anterior y del 81.28% con relación al tercer trimestre de 2010.²

¹ MORA, Margarita, Las TIC tuvieron el mayor crecimiento de los últimos cuatro años. 2011. [Consultado 12-03-2012]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/index.php/mn-news/757-las-tic-tuvieron-el-mayor-crecimiento-de-los-ultimos-cuatro-anos>>

² MORA, Margarita, Boletín trimestral de las TIC Conectividad Cifras tercer trimestre de 2011. [Consultado 12-

¿Qué ventajas nos trae todo este avance tecnológico en Colombia y la disponibilidad creciente de conexión a internet?

¿Son aprovechadas todas estas herramientas en Colombia, como lo es por ejemplo en el sector salud?

Es posible que el avance casi exponencial de la tecnología, no permita ver fácilmente las ventajas que cierta tecnología pueda ofrecer en un momento dado. Es por eso que se hace necesario investigar el estado en que se encuentra el uso de las tecnologías móviles como elementos soporte de la telemedicina, para determinar el avance tecnológico en Colombia, y tener una idea más clara de cómo utilizar estas tecnologías en el mejoramiento de la cobertura de servicios médicos soportados en telemedicina.

Tendencia tecnológica móvil en la salud a nivel global y local.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el estado del arte de la utilización de dispositivos móviles (Smartphone) y aplicaciones, en el área de la telemedicina.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Delimitar los conceptos de telemedicina, aplicaciones, dispositivos móviles, Smartphone, teléfonos móviles.
- ◆ Analizar el estado del arte y estudios actuales acerca de la aplicación de dispositivos móviles en la salud, a nivel mundial.
- ◆ Determinar crecimiento actual de adquisición de dispositivos móviles y planes de datos para dispositivos móviles (Smartphone) en Colombia.

- ◆ Determinar el uso de los teléfonos móviles inteligentes en aplicaciones de telemedicina en Colombia, y los posibles valores agregados que se puedan ofrecer.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Es importante revisar el uso que se hace la tecnología móvil, en el campo de la salud, exactamente en el área denominada telemedicina, y el impacto que los dispositivos móviles trae a esta área.

Dado que dichos dispositivos móviles, (Smartphone, tablets, PDA's entre otros) han avanzado a la par con la tecnología, brindan unas capacidades similares o incluso mayores que las de los antiguos computadores de escritorio (PC's).

El país cuenta con 44'477.653 abonados que equivalen a 97,74 abonados por cada 100 habitantes, el índice de variación de suscriptores de Internet fijo y móvil al 31 de diciembre de 2010 tuvo un crecimiento del 32% respecto al primer trimestre de ese mismo año. Donde además se pretende alcanzar la meta de 8,8 millones de conexiones en 2014, señaló el Ministro TIC Diego Molano Vega³.

Según mediciones entregadas a EL TIEMPO.COM por operadores de telefonía móvil, en Colombia, de cada dos equipos celulares que se reponen, uno de ellos es un teléfono inteligente⁴

Es entonces fácil deducir, que cada vez más Colombianos tenemos un poder de procesamiento en nuestros bolsillos, que además posee formas de conexión a redes, todo este poder de procesamiento móvil, ha permitido abrir una amplia gama de nuevas posibilidades, que quizás no se contemplaron en áreas tan vitales como lo es la telemedicina.

Es allí donde vemos un área susceptible de investigación, para dejar más palpable el estado actual, de los dispositivos móviles (Smartphone) en el área de la telemedicina.

El impacto social es uno de los más interesantes, dado que hoy en día las aplicaciones pasan a ser una necesidad, y más aún, cuando dicha aplicación mide o verifica el estado de nuestro cuerpo, característica que se volverá prioritaria para

³ Victor, Colombia creció 44,14% en conexiones de banda ancha en 2010. 2011. [Consultado 13-02-2012]. Disponible en: <<http://www.industriamovil.com/2011/04/12/colombia-crecio-4414-en-conexiones-de-banda-ancha-en-2010/>>

⁴ Redacción Tecnología. Los teléfonos inteligentes se están tomando a Colombia. 2011. [Consultado 13-02-2012]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/tecnologia/telecomunicaciones/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-10117907.html>

personas que necesitan de un constante monitoreo y que utilizan métodos algo incómodos.

Esto implica un impacto económico también, dado que se está aprovechando el poder de procesamiento de un dispositivo reprogramable, que ya ha sido adquirido por el usuario, y adaptándolo para otro fin, como el monitoreo de una arritmia por ejemplo.

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Descripción de conceptos como dispositivos móviles, Smartphone, aplicaciones, telemedicina

2.1.1 Dispositivos móviles:

Un dispositivo móvil se pueden definir como aquellos micro-ordenadores que son lo suficientemente ligeros como para ser transportados por una persona, y que disponen de la capacidad de batería suficiente como para poder funcionar de forma autónoma.

Normalmente, son versiones limitadas en prestaciones, y por tanto en funcionalidades, a comparación de los ordenadores portátiles o de sobremesa. Los computadores portátiles no se consideran como dispositivos móviles, ya que consumen más batería y suelen ser un poco más pesados de lo que se espera de algo pensado para llevar siempre encima.

¿Pero entonces qué dispositivos móviles hay diferentes a los tan populares teléfonos celulares?

Dado el auge que los teléfonos celulares han tenido, son quizás los más reconocidos como dispositivo móvil, pues estudios nos muestran que han tenido un crecimiento incluso mayor que el de los computadores de mesa o portátiles⁵

Vamos entonces a definir los diferentes dispositivos móviles empezando por el teléfono.

Teléfonos:

Son los más pequeños, ligeros y transportables y de todos los precios, siendo categorizados a su vez por diferentes gamas, siendo los de gama baja los más sencillos económicos y con menos servicios adicionales, son mono-tarea, resoluciones de imagen baja, no poseen cámaras y con aplicaciones sencillas como calendario calculadora y similares, su funcionalidad está clara, recibir y realizar llamadas, los de gama media poseen funcionalidades un poco más

⁵ Redacción Tecnología. Teléfonos inteligentes serán más vendidos que computadores portátiles en 2009. 2009. [Consultado 14-02-2012]. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-6505767>>

exigentes como reproducción de audio y video (en resoluciones aceptables), contemplando además de la multimedia soporte para aplicaciones java, lo cual abre un panorama un poco más enriquecido dado que aparecen los juegos en esta categoría.

Y la última, la gama alta, se consideran miniordenadores dado que contemplan sistemas operativos que manejan tareas mucho más complicadas, tareas que incluso en tiempos pasados se consideraban exclusivas de computadores de mesa. Dichos celulares son también llamados Smartphone haciendo referencia a teléfonos inteligentes por su traducción en inglés, estos a su vez están divididos en los siguientes sistemas operativos.

Estos son los más conocidos en el mercado.⁶

- *Palm OS*. Diseñado por la hoy conocida Access Systems Americas para las agendas electrónicas o PDAs. Las aplicaciones de este sistema operativo móvil incluyen libreta de direcciones, calculadora, calendario, gastos, libreta de notas, tareas y notas. Conectividad para infrarrojos y bluetooth.
- *Symbian*. Fue fabricado luego de la alianza de varias empresas del sector como Nokia, Samsung, Sony Ericsson, LG, Motorola, Lenovo, entre otras. Actualmente, su incidencia en el mercado es del 30.6%
- *Windows Phone*. Desarrollado por Microsoft, el cual ha desarrollado 8 versiones. El más reciente es el Windows Phone 7.
- *iOS*. Conocido anteriormente como iPhone OS, este S.O móvil es de Apple el cual inicialmente fue diseñado para el iPhone, pero posteriormente fue aplicado también para los demás dispositivos móviles de la compañía. Su interfaz de usuario se distingue por usar pantalla multitouch, elementos deslizadores, interruptores y botones. En el mercado tiene una penetración del 16%.
- *Android*. Sistema Operativo móvil desarrollado por Google para Smartphone, tabletas, portátiles, netbooks, Google TV, relojes de pulseras, auriculares y demás dispositivos. Cada una de las versiones de Android recibe el nombre de un postre en inglés. Actualmente, existen más de 400 mil aplicaciones de este sistema operativo.
- *BlackBerry OS*. Desarrollado por Research In Motion para BlackBerry. Su sistema permite la realización de multitareas, servicio de mensajería

⁶ InfoTIC. Sistemas operativos móviles. 2012 [Consultado 14-02-2012]. Disponible en: <<http://www.colombiadigital.net/entorno-tic/especial-del-mes/dispositivos-moviles/item/1341-sistemas-operativos-moviles.html>>

instantánea a través del sistema de PIN. De acuerdo a los fabricantes este sistema operativo móvil está orientado para el desarrollo de tareas profesionales que permiten sincronizar el dispositivo con agenda, correos electrónicos, calendario y contactos.

- *PDA's*: Organizadores electrónicos u ordenadores de mano. Su nombre (PDA) significa Personal Digital Assistant (asistente personal digital), un término acuñado en sus primeros años de historia, pero que resume bien su funcionalidad principal, que es servir como organizadores, con agenda, calendario, gestión de contactos, y que posteriormente han ido creciendo, de forma que actualmente sirven tanto como aparatos en los que leer un libro como en los que encontrarse en un mapa. La línea que los separa de los teléfonos es cada vez más difusa.
- *Consolas*: En realidad esta categoría debería llamarse “dispositivos orientados a jugar”, porque son más que simples consolas. Los dos ejemplos actualmente en el mercado son la Sony PlayStation Portable (PSP) y la Nintendo DS, que no sólo sirven para jugar, sino que integran algunas de las funcionalidades típicas de una PDA, como reproducción de archivos multimedia, integración con agenda y calendario, o navegador de Internet.
- *Tablets*: Los tablets se han abierto camino entre el auge de los Smartphone y los computadores portátiles, dado que ofrece un híbrido entre las funcionalidades que ambos dispositivos ofrecen, con una ventaja y es el tamaño de la pantalla y la comodidad que ofrece su delgado diseño, estos dispositivos entran a ser parte de los dispositivos móviles ya que son más portables que los computadores portátiles y poseen una autonomía de batería. Este tipo de dispositivo comparte los sistemas operativos descritos anteriormente en el apartado de Smartphone, pues las empresas comercializadoras de estos últimos, poseen sus propias versiones de Tablet, Playbook de BlackBerry, iPad de Apple GalaxyTab de Samsung etc.

Es increíble el progreso en el área de sensores móviles, telecomunicaciones y computadores basados en análisis hechos en la última década lo cual ha hecho un nuevo paradigma en el cuidado de la salud. Hoy en día los proveedores de salud están cambiando hacia el tratamiento de los pacientes en sus hogares y comunidades. La gente ya se puede conectar a las instituciones médicas que están geográficamente distantes.

El creciente poder de cómputo de los dispositivos de comunicación móviles como teléfonos inteligentes y PDA, presenta aún más posibilidades, es decir, basados en computadoras pre-diagnóstico sobre la base de las herramientas de biosensores portátiles y móviles, puestos en el paciente y con un peso mínimo, lo

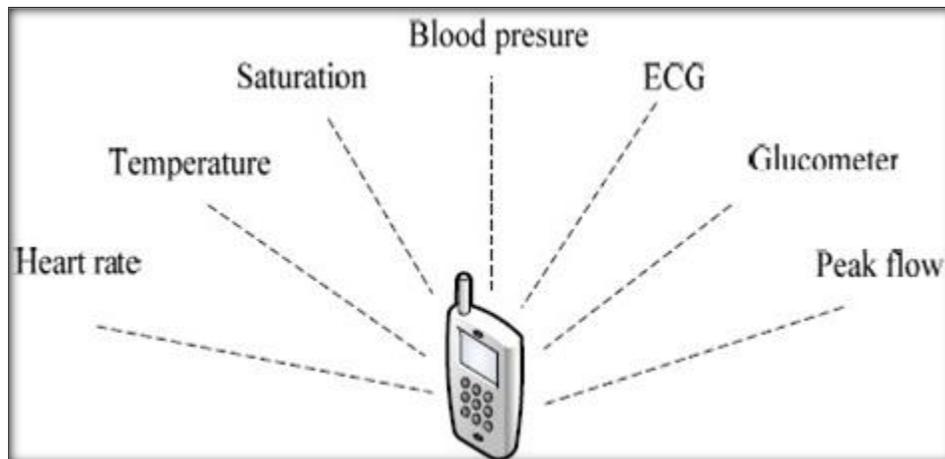
cuales obtienen datos de análisis y envían esa información llevados por el paciente junto con un peso ligero análisis realizados por la suficiente dispositivo de comunicación de gran alcance.

Hoy en día los teléfonos inteligentes están equipados con comunicaciones Bluetooth y WiFi. Dependiendo de la plataforma de software y sistema operativo que puede ejecutar applets de Java o C y aplicaciones C#. Los dispositivos proporcionados por diferentes proveedores soportan diferentes protocolos de comunicación. Esto pide a la instalación de drivers de comunicación adicionales en el teléfono (a través de Bluetooth o WiFi)⁷.

Las versiones más comunes se basan en la comunicación Bluetooth. Dependiendo de los conductores no cada sensor puede ser conectado a cada teléfono inteligente.

Muchos proveedores ofrecen cerrados sistemas multicapa que no permiten que sus sensores para ser utilizado con otros sistemas y también excluye la posibilidad de ampliar el sistema con otros sensores. Cuando los proveedores de estos no ofrecen una lista completa de los sensores, el apoyo a distancia de pacientes se ve limitada a los periféricos disponibles.

Ilustración 2 Estructura típica de un nodo fundamental de adquisición de datos basado en un teléfono inteligente



Fuente: La telemedicina y los teléfonos inteligentes como dispositivos periféricos médicos (Enfoque Computacional)

⁷ Ivanov, I.E.Gueorguiev, V.Bodurski, V.Trifonov, V. Telemedicine and Smart Phones as Medical Peripheral Devices (Computational Approaches). 2010. [Consultado 14-02-2012]. Disponible en: <<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F5629471%2F5629955%2F05633701.pdf%3Farnumber%3D5633701&authDecision=-203>>

En esta monografía nos centraremos fundamentalmente en los teléfonos móviles denominados Smartphone, por ser los tipos de dispositivos más utilizados y conocidos en la actualidad, los que ofrecen mayor variedad de aplicaciones multimedia y los que más posibilidades de evolución presentan en este sentido.

El objetivo principal del trabajo será hacer una aproximación a estos dispositivos desde la perspectiva de las aplicaciones que tienen incidencia en la salud.

Categorías de dispositivos móviles

- Dispositivo Móvil de Datos Limitados (Limited Data Mobile Device): teléfonos móviles clásicos. Se caracterizan por tener una pantalla pequeña de tipo texto. Ofrecen servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP.
- Dispositivo Móvil de Datos Básicos (Basic Data Mobile Device): Se caracterizan por tener una pantalla de mediano tamaño, menú o navegación basada en iconos, y ofrecer acceso a emails, lista de direcciones, SMS, y, en algunos casos, un navegador web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los teléfonos inteligentes ("Smartphone").
- Dispositivo Móvil de Datos Mejorados (Enhanced Data Mobile Device): Se caracterizan por tener pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x120 pixels), navegación de tipo stylus, y que ofrecen las mismas características que el "Dispositivo Móvil de Datos Básicos" (Basic Data Mobile Devices) más aplicaciones nativas como aplicaciones de Microsoft Office Mobile (Word, Excel, PowerPoint) y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil, como SAP, portales intranet, etc. Este tipo de dispositivos incluyen los S.O. como Windows Mobile.

2.1.2 Concepto "Smartphone" o teléfonos inteligentes⁸

Un "Smartphone" (teléfono inteligente en español) es un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil con características similares a las de un ordenador personal. Es un elemento a medio camino entre un teléfono móvil clásico y una PDA ya que permite hacer llamadas y enviar mensajes de texto como un móvil convencional pero además incluye características cercanas a las de un ordenador personal. Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Estas aplicaciones

⁸ Baz, Alonso. Ferreira, Irene. Dispositivos móviles. 2010. [Consultado 14-02-2012]. Disponible en: <<http://156.35.151.9/~smi/5tm/09trabajos-sistemas/1/Memoria.pdf>>

pueden ser desarrolladas por el fabricante del dispositivo, por el operador o por un tercero.

Los teléfonos inteligentes se distinguen por muchas características, entre las que destacan las pantallas táctiles, un sistema operativo así como la conectividad a Internet y el acceso al correo electrónico. El completo soporte al correo electrónico parece ser una característica indispensable encontrada en todos los modelos existentes y anunciados en 2007, 2008 y 2009.

Otras aplicaciones que suelen estar presentes son las cámaras integradas, la administración de contactos, el software multimedia para reproducción de música y visualización de fotos y video-clips y algunos programas de navegación así como, ocasionalmente, la habilidad de leer documentos de negocios en variedad de formatos como PDF y Microsoft Office. Una característica común a la mayoría de “Smartphone” es una lista de contactos capaz de almacenar tantos contactos como la memoria libre permita, en contraste con los teléfonos clásicos que tienen un límite para el número máximo de contactos que pueden ser almacenados. Casi todos los teléfonos inteligentes también permiten al usuario instalar programas adicionales

2.1.3 m-Salud (m-Health) y Dispositivos Móviles.

m-Health (también conocido como m-Salud o Salud Móvil) es un término utilizado para la práctica de medicina y salud pública y privada, con el apoyo de dispositivos móviles. El término se usa más comúnmente en referencia a la utilización de dispositivos de comunicaciones móviles, como teléfonos móviles y PDA's, los servicios de salud e información. El campo m-Health se ha convertido en un subsegmento de la salud electrónica, el uso de la información y la comunicación (TIC), tales como ordenadores, teléfonos móviles, comunicadores por satélite, monitores de pacientes etc., para los servicios de salud e información. Las aplicaciones en m-Health incluyen el uso de dispositivos móviles en la comunidad y recoger datos clínicos de la salud, la entrega de información de la salud a los profesionales, investigadores y pacientes, el seguimiento en tiempo real de los signos vitales del paciente, y la provisión directa de la atención (a través de la telemedicina móvil).

Ilustración 3 m-Health



Fuente: mHealth Nuevas oportunidades para la mejora de la salud

Mientras m-Health tiene una aplicación para los países industrializados, el campo se ha convertido en los últimos años, en gran parte, en una solicitud de los países en desarrollo, derivadas del rápido aumento de la penetración de la telefonía móvil en los países de bajos ingresos. El campo en gran medida surge como un medio de proporcionar un mayor acceso a segmentos más amplios de la población en los países en desarrollo, así como la mejora de la capacidad de los sistemas médicos de calidad.

El atractivo de las tecnologías de comunicación móvil es que permiten que las personas estén en contacto entre sí, independientemente del tiempo y lugar. Esto es particularmente beneficioso para el trabajo en zonas remotas donde el teléfono móvil, y ahora cada vez más con la infraestructura inalámbrica, es capaz de llegar a más gente de manera más rápida. Como resultado de estos avances tecnológicos, la capacidad de mejorar el acceso a la información y la comunicación de dos vías se vuelve más disponible e indispensable, hasta llegar al punto de constituirse como una “necesidad”.

Las tecnologías más avanzadas en materia de telefonía móvil, están permitiendo la posibilidad de más prestaciones de asistencia sanitaria. Tecnología Smartphone ahora están en las manos de un gran número de médicos y otros trabajadores sanitarios en los países de ingresos medios y bajos. La tecnología Smartphone abre las puertas a proyectos m-Health como apoyo a diagnósticos basados en la tecnología, el diagnóstico a distancia y la telemedicina, navegación web, navegación GPS, acceso a la información de pacientes basada en la web y los sistemas descentralizados de gestión de información sanitaria (HMIS)

2.1.4 Definiciones de Telemedicina

Según la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y la OMS (Organización Mundial de la Salud):

“La telemedicina es la prestación de prácticas médicas a distancia, utilizando tecnologías de telecomunicaciones. Sirve para intercambiar información médica de cualquier tipo por medios electrónicos de comunicación, para la educación para la salud y para mejorar la calidad de las prestaciones médicas”. [1]

Definición de la American Telemedicine Association:

El intercambio de información médica de un lugar a otro, usando las vías de comunicación electrónicas, para la salud y educación del paciente o el proveedor de los servicios sanitarios, y con el objetivo de mejorar la asistencia del paciente

Definición del INSALUD:

*“La utilización de las tecnologías de la información y de las comunicaciones como un medio de proveer servicios médicos, independientemente de la localización tanto de los que ofrecen el servicio, los pacientes que lo reciben, y la información necesaria para la actividad asistencial”*⁹

Telemedicina de México:

Otra definición es medicina practicada a distancia, incluyendo diagnóstico y tratamientos. Es un recurso tecnológico que posibilita la optimización de los servicios de atención en salud, ahorrando tiempo, desplazamientos innecesarios y facilitando atención de especialistas en zonas distantes¹⁰.

El prefijo tele colocado delante de cualquier palabra indica semánticamente “a distancia”. Así, en sentido estricto, telemedicina significa “medicina a distancia”. Existe una cierta discusión sobre la utilización de la palabra que haga referencia este concepto; unos autores hablan de telemedicina, buena parte de los autores canadienses proponen telesalud y la tendencia en Europa gira en torno a la expresión “aplicaciones telemáticas para la salud”. Aunque esta última expresión parece la más ortodoxa, cualquiera de las tres formas se referirá al mismo concepto. Sin embargo, telemedicina es el término más utilizado y aceptado (Hynes DM, 1997)

⁹ Martínez. Carlos, Telemedicina. Aspectos Generales. 2009. [Consultado 15-02-2012]. Disponible en: <<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/7/4>>

¹⁰ Telemedicina de México. ¿Qué Es Telemedicina?. 2012. [Consultado 15-02-2012]. Disponible en: <<http://www.telemedicina.org.mx/>>

Este concepto es cambiante en función del tiempo. Así, actualmente, no tiene el significado que tenía hace 10 años, cuando las herramientas de telecomunicación no tenían nada que ver con las actuales. De hecho, históricamente, esto se ha reflejado en esas aplicaciones telemáticas para la salud. Una vez “elegido” el término, el significado de éste también está sujeto a diferentes tendencias a la hora de entenderlo.

Las diferentes definiciones son propuestas por diferentes instituciones/organizaciones que tienen competencia directa en esta materia; las más aceptadas son la de la Organización Mundial de la Salud, que define telemedicina como *“el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y accidentes, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven”*¹¹.

2.2 MARCO LEGAL

2.2.1 Aspecto legal en telemedicina

En Colombia, la telemedicina fue definida en la resolución 1448 de 2006 del Ministerio de la Protección Social, como “la provisión de servicios de salud a distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso de la población a servicios que presentan limitaciones de oferta de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica”¹². La resolución estableció las condiciones de habilitación para las instituciones que prestan servicios de salud (IPS) en la modalidad de telemedicina.

En 2007, el párrafo 2 del artículo 26 de la Ley 1122 estableció: “La Nación y las entidades territoriales promoverán los servicios de Telemedicina para contribuir a la prevención de enfermedades crónicas, capacitación y a la disminución de costos y mejoramiento de la calidad y oportunidad de prestación de servicios como

¹¹ Vergeles. José, La telemedicina. Desarrollo, ventajas y dudas. 2011. [Consultado 15-02-2012]. Disponible en: <<http://ferran.torres.name/edu/imi/59.pdf>>

¹² Congreso de Colombia. Ley 1419 de 2010. 2011.[Consultado 16-02-2012]. Disponible en: <http://www.ingbiomedica.com/index.php?option=com_content&view=article&id=80:ley-1419-de-2010-por-la-cual-se-establecen-los-lineamientos-para-el-desarrollo-de-la-telesalud-en-colombia&catid=41:blog-general&Itemid=63>

es el caso de las imágenes diagnósticas. Por su desarrollo en otras latitudes, todo indica que los programas de telemedicina tendrán un protagonismo creciente en el futuro, con nuevas formas de organización de los servicios de salud, usando las potencialidades de la red y las comunicaciones móviles. Especial interés tendrán los departamentos de Amazonas, Casanare, Caquetá, Guaviare, Guainía, Vichada y Vaupés”¹³.

Luego en el párrafo 4° del artículo 27, la Ley 1122 determina: “Para los departamentos nuevos creados por la Constitución de 1991 en su artículo 309, que presenten condiciones especiales, y el departamento del Caquetá, el Ministerio de la Protección Social reglamentará en los 6 meses siguientes a la expedición de esta ley, la creación y funcionamiento de las Empresas Sociales del Estado, con los servicios especializados de mediana y alta complejidad requeridos, priorizando los servicios de Telemedicina. La contratación de servicios de Salud para las Empresas Sociales del Estado de estos Departamentos se realizará preferiblemente con las EPS públicas administradoras del régimen subsidiado, las cuales se fortalecerán institucionalmente”¹⁴.

El fomento y desarrollo del servicio de telemedicina para la prevención de los riesgos y la recuperación y superación de los daños en salud, también es uno de los componentes del Plan Nacional de Salud Pública (decreto 3039/07). Y en el Acuerdo 357 de 2007, se aprobaron los criterios de distribución de los recursos de la Subcuenta de Eventos Catastróficos y Accidentes de Tránsito -ECAT-, asignados para el fortalecimiento de la Red Nacional de Urgencias en la vigencia 2007, y donde se incluye la financiación de servicios de apoyo de telemedicina.

Y en la Ley 1151 de 2007 o Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, se determinó: Para garantizar lo establecido en el párrafo 2° del artículo 26 de la Ley 1122 de 2007, las Empresas Promotoras de Salud, EPS, del régimen subsidiado y contributivo, dedicarán el 0,3% de la Unidad de Pago por Capitación a la coordinación y financiación de los servicios de Telemedicina con cobertura nacional, tanto para promoción de la salud como para atención de sus afiliados; los municipios y distritos, a través de la entidad nacional que los agremia, harán posible la prestación de este servicio. Asimismo, la Superintendencia Nacional de Salud verificará el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo para autorizar o renovar el funcionamiento de las EPS, en particular al momento de verificar sus redes de servicios”.

El Ministerio de la Protección Social y las EPS presentaron demanda de inconstitucionalidad contra los artículos 6° (parcial) y 146 (tarifas mínimas) de la Ley 1151, pero la Corte Constitucional en su Sentencia C-714 de julio de 2008, declaró exequibles el inciso 23 del numeral 3.3 y el numeral 3.3.1 del artículo 6° de

¹³ Ibid., p. 2.

¹⁴ Ibid., p. 2.

la Ley 1151/07, “en el entendido de que la entidad nacional que agremia a los municipios y distritos colombianos prestará las actividades referidas en tales normas (telemedicina y transporte aéreo médico), por intermedio de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud -IPS- o de empresas especializadas debidamente constituidas y sometidas a todos los controles que normativamente rigen sobre las personas y entidades autorizadas para prestar servicios de salud y las que recaudan o administran recursos parafiscales”¹⁵.

Las aplicaciones de la telemedicina son utilizadas en muchos ámbitos (emergencias y desastres, tratamiento de patologías específicas, segunda opinión médica, atención especializada en salud, remisión de pacientes), por medio de variadas tecnologías (videoconferencia, cámaras digitales o analógicas, digitalizadores de placas, frame grabberⁱ, DICOMⁱⁱ, Periféricos de laboratorio, electroencefalografía EEGⁱⁱⁱ, electrocardiografía ECG, bioseñales^{iv}, dermatoscopio^v, oftalmoscopio^{vi}, objetivos ORL^{vii}, entre otros).

Es importante decir aquí nuevamente, que la telemedicina no tiene que estar asociada necesariamente a tecnologías de punta costosas y a anchos de banda grandes. Tampoco del uso intensivo de la videoconferencia.

Para hacer telemedicina se pueden usar diversos canales de comunicaciones desde el teléfono, la radiodifusión, hasta el Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) por fibra óptica. La selección dependerá del tipo de aplicación, de la oferta disponible y del presupuesto disponible. En la medida en que se puedan implementar soluciones de store-and-forward (almacenamiento y envío) los costos en comunicaciones serán más bajos.

En cuanto a los equipos de digitalización habrá que ser más prudentes, pues la calidad de los mismos afecta notablemente la calidad de la información. Sin embargo, la tecnología ha avanzado mucho y se puede contar con una gama muy amplia de equipos cada vez más económicos.

Deben tomarse medidas para que los profesionales que se vean involucrados en el proceso de diagnóstico clínico y tratamiento por medio de la telemedicina puedan tener un concepto profesional jurídicamente válido para toma de decisiones en sitios distantes, sin necesidad de su presencia física. La mayoría de proyectos existentes en telemedicina están enfocados principalmente a los aspectos tecnológicos, clínicos y económicos. Sin embargo, los aspectos legales aplicables a la práctica de la telemedicina llevan una dinámica de análisis e implementación mucho más lenta.

Por otro lado el enfoque del aspecto legal, puede tener variaciones en los distintos

¹⁵ Ibid., p. 2.

países que conforman el Grupo Andino¹⁶. No existen actualmente reglamentaciones específicas sobre el tema en la región andina. Existen intentos aislados, especialmente de universidades o grupos independientes, que utilizan principios bioéticos básicos para proteger la privacidad e integridad del paciente ante la ausencia de una reglamentación definitiva, pero no se adhieren a protocolos previamente establecidos que hagan sus proyectos comparables.

2.2.2 Reglamentos propuestos para aplicaciones móviles¹⁷

La industria móvil de salud está pesando sobre la propuesta de reglamento de aplicaciones móviles de médicos por la Food and Drug Administration, con el argumento de que la FDA necesita ampliar su definición de los dispositivos de mHealth para evitar frenar la innovación.

Debido a la "gran variedad en el uso del diseño, la aplicación y el destino de (mHealth) dispositivos y aplicaciones", dice la Asociación de Tele-salud estadounidense, que sería "equivocado para tratar a todos igual" en la FDA, el proyecto de orientación sobre las aplicaciones móviles de médicos .

En una carta a la FDA, el ATA indica que el nivel de regulación se basa en el uso previsto, la probabilidad de incumplimiento y la severidad de los resultados, si se produce un error. El grupo de la industria recomienda el desarrollo de un algoritmo de evaluación de riesgos para guiar a la regulación.

La ATA también recomendó que la FDA:

- Clasificar hardware de mHealth en una de cinco categorías: la información médica y la captura de medición, los agregadores de datos, tecnologías de la comunicación, la infraestructura de red y atención de la salud de interfaces gráficas de usuario del proveedor.
- Establecer si el software de los dispositivos está fuera de la estantería o tiene un uso específico, prevista, así como evaluar y clasificar esta última basada en el riesgo.

En distintos comentarios, la Coalición mHealth Regulatoria, que incluye la ATA, recomienda la orientación de la FDA, el proyecto se revisará para:

- Centrarse en la reglamentación de los productos mHealth de moderado a

¹⁶ La Comunidad Andina (CAN) es una organización intergubernamental de cuatro países que tienen un objetivo común: alcanzar un desarrollo integral, más equilibrado y autónomo, mediante la integración andina, sudamericana y latinoamericana

¹⁷ PULLEY. John. Regulations Proposed for Mobile Apps. 2011. [Consultado 16-02-2012]. Disponible en: <http://healthitupdate.nextgov.com/2011/10/the_mobile-health_industry_is_weighing.php>

alto riesgo, los dispositivos y definir el límite entre la salud y el bienestar de los propósitos y usos médicos.

- Reclassificar los productos que serían considerados accesorios.
- Ajustar y aclarar qué organismo regulador es el responsable de los sistemas de salud móviles que incluyen productos no médicos.
- Aclarar cuando una historia clínica electrónica se registrará bajo las reglas de mHealth.
- Cree una división de la FDA por separado para establecer y hacer cumplir las regulaciones de salud móvil.

La FDA se esfuerza por reducir un poco la definición al explicar que "aplicaciones médicas móviles" son un subconjunto de aplicaciones, y sólo incluyen una aplicación que:

- Se usa como un accesorio para un dispositivo médico o regulado
- se transforma en una plataforma móvil en un dispositivo médico regulado.

Además, la FDA explica que este "*enfoque de escasa medida se centra en un subconjunto de las aplicaciones móviles que, o bien han sido tradicionalmente considerados dispositivos médicos o afectar el rendimiento o la funcionalidad de un dispositivo que se encuentra regulada médica*"¹⁸.

Algunas de las leyes que apoyan y regulan las aplicaciones para dispositivos móviles en Colombia son las siguientes:

- Plan Vive Digital
- Ley TIC (1341 de 2009)
Impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promover la investigación e innovación buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional.
- Plan Nacional de Desarrollo 2011 –2014 (Proyecto)
Contenidos y aplicaciones como pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento. Para el desarrollo de contenidos y aplicaciones, el Ministerio de TIC buscará las alianzas público privadas pertinentes para generar un ambiente propicio para la inversión

¹⁸ Mr. Cohen. FDA regulates telemedicine on smart phones. 2011. [Consultado 16-02-2012]. Disponible en: <<http://www.camlawblog.com/articles/new-regulation/fda-regulates-telemedicine-on-smart-phones/>>

- Ley de Ciencia y Tecnología (1286 de 2009)
Le otorga a Colciencias la función de invertir en Fondos de Capital de Riesgo
- Decreto 2175 de 2007 sobre requisitos de los Fondos de capital de Riesgo

2.2.3 Regulación de la Geolocalización en Smartphone

Actualmente la regulación de la geolocalización en el sector de los móviles se limita principalmente a la Directiva Europea de Protección de Datos 95/46/CE. A efectos de la aplicabilidad de esta directiva se considera que los datos de localización de los Smartphones y la combinación de la dirección única MAC y de la localización calculada de un punto de acceso WiFi son datos personales.

Respecto a las base stations o antenas y los datos obtenidos por los operadores de telecomunicaciones se aplica la Directiva Europea de Privacidad 2002/58/CE. Sin embargo, estas directivas establecen el régimen general de la protección de datos sin llegar a resolver cuestiones específicas de la geolocalización a través de los dispositivos móviles, es decir, son meras directrices. No obstante, este instrumento conlleva una serie de riesgos propios, sobre todo de privacidad, que requieren un tratamiento individualizado y que deberán ser objeto de una regulación en un futuro cercano.

¿Necesidad de una regulación específica?

El hecho de que los usuarios conserven el móvil prácticamente las 24 horas del día con ellos, unido al hecho de que los móviles suelen contener un alto contenido de información personal provoca que los proveedores de servicios basados en la geolocalización cuenten con una base de datos muy amplia sobre los consumidores. Dichos proveedores pueden conocer desde el domicilio de un usuario a través de la inactividad nocturna, hasta el lugar de empleo del mismo a través de la pauta de desplazamiento por la mañana o incluso un patrón de comportamiento puede mostrar datos específicos como visitas a lugares religiosos, presencia en manifestaciones u otros datos que afectan a la esfera privada de los particulares.

Además esta constante vigilancia de la localización que permite la tecnología de los Smartphones puede ser secreta o semisecreta, por ejemplo cuando no se informa debidamente de que los servicios de localización están en la posición "on".

La información que se obtiene en internet, tanto sin conocimiento del usuario como con él, da lugar a múltiples riesgos que pueden ir desde el robo de datos hasta el

robo con allanamiento de morada o incluso agresiones físicas o acosos. Pero el mayor riesgo que plantea la evolución de la geolocalización y, por tanto, de los datos disponibles, es el de los nuevos usos que pueden darse a dichos datos, usos que no se han tenido en cuenta cuando fueron obtenidos.

Conclusiones del Grupo de Trabajo del art.29 de la directiva 95/46/CE

El Grupo de Trabajo del art.29 de la directiva 95/46/CE ha analizado la problemática de los datos de localización obtenidos a través de Smartphones. El Grupo dispone que la principal base legítima que hay que aplicar en una regulación de la geolocalización en el sector de los móviles sea la del previo consentimiento informado. Pero dicho consentimiento plantea problemas, ya que no siempre está claro si realmente ha sido concedido libremente, si el que lo concede conoce lo que éste abarca o bajo qué condiciones lo concede¹⁹.

En primer lugar, en el consentimiento han de especificarse la finalidad para la que se procesan los datos (si estos cambian, el consentimiento deberá renovarse), el plazo concreto por el que se presta el consentimiento (con recordatorios del mismo por lo menos una vez al año al usuario) y la especificación de los datos de localización que se conservarán.

Además, el consentimiento puede ser problemático respecto a ciertas personas como empleados o menores. En el primer caso, la decisión del empleado a oponerse a prestar su consentimiento puede conllevar la pérdida de su trabajo. Por eso en el ámbito laboral, ha de demostrarse que el consentimiento es necesario para alcanzar un objetivo legítimo y que éste no puede conseguirse por medios menos intrusivos.

En cuanto a los menores, los padres pueden estar interesados en la aplicación de la geolocalización como medio de control de la actividad de sus hijos. Pero al mismo tiempo la intimidad y la privacidad de los menores han de ser protegidas. El Grupo considera que son los padres los que deben hacer balance y juzgar si la utilización de la geolocalización está justificada, pero han de informar a sus hijos y dejarles participar en la decisión de la aplicación de la geolocalización.

Finalmente el Grupo se pronuncia sobre los períodos de retención de los datos, recomendando que los datos de geolocalización o perfiles derivados de los mismos debieran ser eliminados tras un período razonable que está aún por determinar.

Por tanto, si bien en la actualidad no existe una regulación específica acerca de los sistemas de geolocalización, es conveniente que los proveedores de servicios

¹⁹ Baños. José, Geolocalización, Smartphones y cuestiones legales aún por definir. 2011. [Consultado 18-02-2012]. Disponible en: <http://www.icemd.com/ficha_de_novedad.html?id_novedad=9822>

de localización conozcan la existencia de Directivas que regulan con carácter general el tratamiento de datos personales y que implementen sistemas para recabar el consentimiento informado de los usuarios para la implementación de un sistema de geolocalización, permitiendo el acceso de los usuarios a los datos e información recabada y dándoles la posibilidad de oponerse o revocar el consentimiento al tratamiento de sus datos de geolocalización

3 DIFERENTES TECNOLOGÍAS MÓVILES UTILIZADAS EN TELEMEDICINA EN EL MUNDO

Este capítulo presenta los diferentes grupos de aplicaciones, para lo cual se han clasificado con base en el grupo de usuarios al que está dirigida la aplicación o lo que se conoce como mercado objetivo de la aplicación.

En este sentido se han clasificado los siguientes grupos de usuarios objetivos:

Sistema de Salud: Cada información que sea útil para prevenir cualquier enfermedad es de gran ayuda a la hora de conservar vidas humanas, es por esto que los sistemas de salud deben tener una infraestructura amplia para estar preparada para este tipo de cambios como los son, reporte de enfermedades, monitoreo de eventos adversos, sondeos de información y establecer conciencia en el público en general entre otros.

Profesional de la Salud: Para los profesionales de la salud el uso de los dispositivos móviles o Smartphones es cada vez más frecuente ya que su fácil acceso y sus grandes beneficios son un buen incentivo para su aplicación en cada una de las ramas específicas, reduciendo tiempos de consultas, accediendo a información específica, expedientes de pacientes y exámenes de laboratorio lo cual aumenta su eficiencia.

Paciente: Los pacientes obtienen mejores beneficios, al estar en contacto continuamente con la información necesaria para el tratamiento de enfermedades crónicas; a su vez mejorando los tiempos en hospitales construyendo una excelente comunicación hospital-paciente.

Usuario No Paciente: Para la mayoría de personas que no necesitan estar en contacto con especialistas o médicos que sigan un tratamiento; los dispositivos móviles ofrecen aplicaciones al alcance de sus necesidades estableciendo parámetros y midiendo signos vitales para la mejora de la nutrición o por el contrario el Índice de Masa Corporal (IMC), la presión sanguínea y en general su bienestar físico y mental.

3.1 APLICACIONES ORIENTADAS A SISTEMA DE SALUD PÚBLICA:

Se orienta al sondeo de encuestas y estadísticas públicas tratando siempre de llegar a la comunidad de manera fácil y clara. Mejorando las estrategias que tienen dichas entidades públicas o gubernamentales para rediseñar las estrategias o métodos que se aplican para la planeación y prevención.

En este grupo de usuarios se encuentran las siguientes aplicaciones.

3.1.1 e-Health in Perú:

Es un reporte de enfermedades a través de teléfonos celulares. en el cual se recopilan encuestas de enfermedades con PDA y teléfonos "Smartphone" para trabajos de campo. Este producto fue desarrollado por la empresa Voxiva Alerta en el que se obtuvieron como pruebas piloto una recolección de datos más rápida que en la recolección sobre papel [1].

3.1.2 m-Health:

Reúne datos de salud pública a través de sondeos de enfermedades con PDA para recopilación de datos de campo utilizando Smartphone o PDA. Este producto fue fomentado por Nokia Brasil el cual generó resultados anticipados como lo son la recolección de datos más rápida que en recolección sobre papel [2]

3.1.3 Cell PREVEN:

Monitoreo y vigilancia de eventos adversos en tiempo real, utilizando teléfonos celulares en la recolección de datos de campo. El sistema envía alertas a los médicos, en forma de SMS o e-mail lo cual es posible al utilizar un teléfono celular básico con SMS. Dicha aplicación es fomentada por la Universidad Cayetano Heredia, Universidad Washington y el Ministerio de Salud del Perú. Generando como resultado que tanto los entrevistadores de salud como las trabajadoras sexuales reportan su satisfacción con el método de recolección basado en el celular. El sistema consigue reportes de efectos adversos más tempranos y completos [3]

3.1.4 Plataforma para aplicaciones de e-Health:

Se utiliza la tecnología celular para generar conciencia de salud pública en la cual las aplicaciones de entretenimiento enseñan a jóvenes y grupos objetivo sobre las enfermedades de transmisión sexual. La cual es fomentada en Nueva Delhi en ZQM en la India y generó como resultado una mayor conciencia del VIH/SIDA entre los grupos de jóvenes replicando este método a Latinoamérica [4].

3.1.5 Despliegue de Salud Informática en Nigeria:

Información sobre salud pública. Se ejecutan preguntas y respuestas por SMS, en combinación con un sistema electrónico de aprendizaje en las escuelas. Es fomentada por el programa Aprendiendo sobre la vida en Nigeria. El programa responde regularmente 200 mensajes por día, con preguntas sobre infecciones de transmisión sexual y VIH [5].

3.1.6 Gestión de enfermedades de salud pública.

Servicio basado en un esquema de transferencia condicionada de minutos de voz (tiempo aire), con el objetivo de aumentar la adherencia en la medicación y reducir la necesidad de un monitoreo diario de salud. El paciente envía los resultados de las pruebas de orina a los doctores, por SMS. A cambio, el paciente recibe minutos gratis en su celular [5].

3.2 APLICACIONES ORIENTAS A PROFESIONAL DE LA SALUD:

El uso de las aplicaciones tienden a apoyar al profesional de la salud, brindando un fácil acceso, inmediato y cómodo, facilitando su funciones. Mejorando tiempos de respuesta en una labor en la que el tiempo cuenta.

En este grupo de usuarios se encuentran las siguientes aplicaciones.

3.2.1 SMS de Franquicia Social:

Soporte de decisiones de diagnóstico remoto es una aplicación de apoyo a los diagnósticos clínicos, basada en un árbol de toma de decisiones. Desarrollada por la empresa Commcare y orientada a PDA o teléfonos compatibles con Java. Se obtiene como resultado la reducción del aislamiento y aumenta la confianza y motivación del profesional; además de aumenta la credibilidad de los trabajadores de la salud en la comunidad [6].

3.2.2 Athens Trial:

Pre diagnóstico detallado desde ambulancia al hospital. Aplicación para transmitir los detalles del estado de un paciente desde la ambulancia al hospital, para que preparen el ingreso antes de su llegada. a través de Smartphone, buscando la reducción del tiempo de espera desde que un paciente transportado en ambulancia es atendido por un médico.

3.2.3 Gestión de la administración de la salud.

Aplicación para la captura de datos de formularios y posterior envío a una base de datos central. Utilizando la tecnología de los Smartphone la compañía RIM consigue una reducción del tiempo necesario para completar formularios (de 3 a 5 minutos por paciente), logrando un ahorro de US\$25,000 por enfermera y reducción de errores. El tiempo disponible permite brindar más atención a los pacientes mejorando la relación médico-paciente [7].

3.2.4 IQMAX :

Registro de pacientes: Captura de cargos y rondas. Formularios cargados en dispositivos móviles que se envían posteriormente a una base de datos central, con un aumento del 20% en los ingresos y ahorro de 90 minutos por ronda por día. Los médicos informan que la calidad de su trabajo es superior ya que pueden organizarse mejor [8].

3.2.5 Hospital Torre Vieja:

Concede acceso interactivo a los expedientes y análisis de laboratorio de los pacientes. Esta aplicación envía mensajes con información de expedientes y resultados de laboratorio desde el sistema de gestión del hospital al teléfono del médico. Utiliza los mensajes vía SMS para ejecutar su aplicación. Supera la barrera de distancia entre el médico y el paciente. Permite que el médico tenga acceso a los resultados del paciente de manera instantánea y en cualquier lugar. La información de la salud del paciente pasa a ser móvil [9].

3.3 APLICACIONES ORIENTAS AL PACIENTE:

Se orienta en el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades crónicas o de mejoras en la comunicación entre paciente y especialistas, optimizando la continuidad de las medicaciones hechas por el profesional de la salud.

En este grupo de usuarios se encuentran las siguientes aplicaciones.

3.3.1 Tratamiento de enfermedades crónicas:

Aplicación de auto-tratamiento en un teléfono celular que recibe información sobre régimen de nutrición y conecta el paciente con el médico. Desarrollada por Bewellmobile en Estados Unidos la cual a través de SMS consigue su objetivo .Y como resultados se obtienen la reducción del nivel promedio de azúcar en la sangre de pacientes con diabetes, en un 1% en un año, aumentando la participación del paciente en su propio cuidado. Brinda mayor flexibilidad, ya que

el programa se puede ajustar de acuerdo con las necesidades de control y los riesgos de cada paciente [10].

3.3.2 Tratamiento de enfermedades crónicas.

El teléfono celular mide e informa del nivel de azúcar en la sangre, a partir de la inserción de un papel de tornasol con una muestra de sangre en el teléfono. LG Corea, Etapa piloto. Se espera que esta funcionalidad ayude a personas muy ocupadas a controlar sus niveles de obesidad, estrés y diabetes [11].

3.3.3 Tratamiento de enfermedades crónicas.

Servicio de atención telefónica de enfermeras, relacionado con eventos clínicos clave y visitas a pacientes. Es un programa del Ministerio de Salud de Chile utilizándose como medio un teléfono celular básico. Y como resultado principal se obtiene que mejoraron los niveles de glucemia, la dieta alimenticia, la presión sanguínea, la percepción de cuidado propio y la percepción de salud.

3.3.4 Dermamóvil Telefónica, España:

Diagnóstico remoto. El paciente puede hacer fotos de lesiones y síntomas de un área afectada y enviarlas al médico con el teléfono celular, para que éste las analice y envíe consejos al paciente por SMS. Resulta en menos visitas al especialista y un aumento notable de la calidad de la atención. Ofrece una función de monitoreo continuo bajo demanda del paciente [12].

3.3.5 Servicio de Urgencia Primaria a través de SMS:

Aplicación orientada a mejorar los tiempos de espera del hospital. Consiste en un servicio bajo demanda que envía notificaciones SMS con los tiempos de espera en urgencias y atención primaria del hospital. Aplicado en el Hospital de Torrevieja en España a través de teléfonos celulares con capacidad de mensajes SMS. Se consigue la reducción de los tiempos de espera a menos de 40 minutos. Pasaron de atender un 19.5% a un 2.8% de urgencias leves en el servicio de Urgencias.

3.3.6 Texts for Health, Vodafone e Imperial College, Reino Unido:

Comunicación hospital-paciente. El paciente se inscribe en el sistema para recibir notificaciones de sus próximas citas por SMS. Reducción de la pérdida de citas con médicos de cabecera en un 26%–39% y de las visitas al hospital en un 33%–50%. Ahorro anual de 300 millones de libras esterlinas.

3.3.7 Text4Baby:

Comunicación hospital-paciente; consiste en que la paciente se inscribe en el sistema, en línea o en el hospital, para recibir notificaciones y consejos periódicos

durante el embarazo. Vía mensaje SMS y con apoyo del Mobile Milestones, University Hospital, se desarrolla en Carolina del Sur. Una de sus principales contribuciones es que puede aumentar la conciencia de la paciente sobre el embarazo y disminuir la pérdida de citas, contribuyendo a mejorar la seguridad de los partos.

3.4 APLICACIONES ORIENTAS AL NO PACIENTE:

El control y prevención es la finalidad en este tipo de aplicaciones, desarrollando métodos para que se prevengan y se mejore el estilo de vida de los no pacientes, demostrando con estadísticas claras y básicas el avance de cada individuo.

En este grupo de usuarios se encuentran las siguientes aplicaciones.

3.4.1 Control del bienestar y mejora de la nutrición:

Aplicación que mide el nivel de grasa corporal, después de ingresar el peso y la altura. Los datos se pueden mostrar gráficamente en unidades diarias, semanales y mensuales. El cual utiliza un Smartphone y es desarrollado por Samsung en Corea y a pesar de su etapa piloto, es posible medir periódicamente el progreso de la obesidad en los individuos.

3.4.2 NTT DOCOMO, Japón:

Control de bienestar. Teléfono celular que puede medir varios signos vitales, como por ejemplo la presión sanguínea y el índice de masa corporal. Lanzamiento programado para 2008. Ayuda a mejorar el auto-monitoreo de la salud en los individuos [16].

Tendencias

En la mayoría de los casos se observa una clara tendencia a la búsqueda de información o utilización de esta para la optimización de procesos que mejoren la prevención, medicación y corrección de posibles o

Es de apreciar que es enfocada enfocada a SMS "Short Message Service" por lo que tiene mayor alcance socio-económico ofreciendo la posibilidad de mejorar el servicio de telemedicina a nivel informativo, preventivo y correctivo en alguno de sus casos.

Otra tendencia es a centralizar o definir una plataforma general para este tipo de aplicaciones.

4 TELEMEDICINA EN COLOMBIA Y EL MUNDO

4.1 TELEMEDICINA EN COLOMBIA

El gobierno nacional de Colombia con la expedición de la ley 1122 (Congreso de Colombia, 2007) realiza modificaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud y en especial el artículo 26 parágrafo 2° el cual reza “La Nación y las entidades territoriales promoverán los servicios de Telemedicina para contribuir a la prevención de enfermedades crónicas, capacitación, disminución de costos y mejoramiento de la calidad y oportunidad de prestación de servicios como es el caso de las imágenes diagnósticas.”²⁰, con dicho parágrafo la nación es consciente de la gran importancia que representa la telemedicina para el país y más aun en ciertas regiones necesitadas.

El denominador común de las acciones en salud por entidades públicas o privadas han sido el de acercar los servicios médicos a los ciudadanos, agilizar los tiempos de respuesta para atender sus necesidades y reducir los costos de dichos procedimientos, la telemedicina es una opción apropiada para las regiones apartadas, dada la situación económica del país²¹.

Actualmente en Colombia existen diferentes centros e instituciones donde se desarrolla aplicaciones y proyectos de telemedicina, como son:

Telemática Médica - e-Health - Telecomunicaciones en Medicina:

Este centro está ubicado en Bogotá DC, el cual ofrece servicios de asesoría en telemedicina y telemática médica, como son:

- Montaje de redes de Telemedicina.
- Algoritmos para transmisión, manejo y use de datos médicos.
- Imaginología a distancia del interior y exterior del cuerpo humano.
- Laboratorio clínico a distancia.
- Aplicaciones de telemedicina para seguridad civil.
- Aplicaciones de telemedicina para tecnología militar y policial.
- Aplicaciones para catástrofes.
- Conferencias

²⁰Congreso de Colombia, LEY 1122 DE 2007. 2007.[Consultado 19-02-2012]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22600>>

²¹Agudelo Oscar. Prototipo de Sistema de Gestión del Conocimiento para Servicios de Telemedicina 2011. [Consultado 19-02-2012]. Disponible en: <http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/ExtendedAbstracts/TS033_Agudelo_EA.pdf>

Centro de Telemedicina Universidad Nacional de Colombia:

Este Centro de Telemedicina tiene como finalidad adaptar y desarrollar nuevas tecnologías de informática y comunicaciones a las crecientes necesidades del país en las áreas de las Ciencias de la Salud, sus intereses son:

- Desarrollo de soporte lógico (software) para intercambio de información médica a distancia, multimedia y multiplataforma.
- Procesamiento, análisis y visualización de imágenes médicas.
- Desarrollo e implantación de protocolos de transmisión de datos adaptados a las necesidades médicas.
- Diseño y desarrollo de dispositivos biomédicos [4]
- Centro de Telemedicina Cali – Colombia

El Centro Colombiano de Telemedicina tiene como objetivos proponer un modelo para la asistencia a víctimas de Minas Anti-Personales (MAP) y para los equipos de salud involucrados en la atención de emergencias, todo esto a través de un enfoque de Telemedicina; y el establecimiento de una Red de apoyo en el proceso de Rehabilitación, además, del uso de inteligencia artificial para la construcción de una herramienta de modelamiento de eventos de MAP y que sirva como predicción de eventos para prevención.[5]

4.2 TELEMEDICINA EN EL MUNDO

En la siguiente imagen se muestran los centros de telemedicina de mayor representatividad en el mundo [1]

Ilustración 4 Centros de telemedicina de mayor representatividad en el mundo



Fuente: Panorama y tendencias de la telemática en Salud, hablando de Telemedicina

Algunos países que están desarrollando telemedicina son:

4.2.1 Telemedicina en Chile:

La Telefónica de Chile en combinación con una empresa Francesa, están implementando el primer proyecto público de telemedicina en el área de telerradiología, telepatología y aplicaciones de educación a distancia., que da solución a once hospitales de la zona norte, centro y sur del país.

4.2.2 Telemedicina en México:

Tiene el propósito de enlazar las unidades con el centro médico nacional de las unidades regionales de hospitales de todo el país para conectar médico-médico y médico-paciente.

Los objetivos que persiguen son optimizar la atención médica especializada en unidades remotas, disminuir el alto índice de traslados, desde cualquier parte del país a la ciudad de México. [6]

4.2.3 Telemedicina en China:

El trabajo consiste en un Programa de Educación a distancia, que desarrolla la Telemedicina basado en un sistema de Inter. Consulta para:

- Educación a distancia en medicina tradicional china para médicos de familia.
- Apoyo a tratamientos basado en medicina tradicional china de urgencias y otras patologías frecuentes.
- Apoyo a diagnósticos a través de síntomas y signos clínicos acordes con la medicina tradicional china. [7]

4.3 TIPOS DE TELEMEDICINA

El alcance de la telemedicina ha cambiado a medida que se ha desarrollado más tecnología. Actualmente se pueden identificar 4 tipos diferentes: [8]

- Teleconsulta
- Teleeducación
- Telemonitorización
- Telecirugía

4.3.1 Teleconsulta

También llamada telediagnóstico, es la aplicación de las técnicas de telemedicina para hacer posible la comunicación e interacción entre los profesionales de la salud, con o sin la presencia del paciente, accediendo a la opinión especializada y/o estableciendo un diagnóstico cooperativo a partir del intercambio de información clínica del paciente.

Esta interacción se puede realizar ya sea en tiempo real (teléfono o videoconferencia) o en diferido, utilizando entonces técnicas de almacenamiento y retransmisión, como el correo electrónico. [1, 2, 8, 9,11]

4.3.2 Teleeducación

Haciendo uso de infraestructuras y comunicaciones, especialmente el Internet, se pueden ofrecer al usuario (profesional o ciudadano) aplicaciones que permiten el acceso a información y bases de datos. De esta forma, los sistemas de salud

pueden utilizar herramientas de teleformación para: el apoyo a la toma de decisiones para sus profesionales, y facilitar contenidos informativos y servicios para los ciudadanos, independientemente de su localización. [8, 9]

4.3.3 Telemonitorización

También llamada teleasistencia, es el uso de las telecomunicaciones para la supervisión de pacientes. La tecnología hace posible conocer y realizar un seguimiento a distancia de la situación de un paciente y de sus parámetros vitales, y de esta manera permite la provisión de asistencia y cuidados de salud a los pacientes en su entorno habitual (domicilio).

Estos servicios permiten apoyar la atención a determinados grupos de pacientes con necesidades especiales, situados fuera del entorno hospitalario: procesos crónicos, programas de cuidados paliativos, medicina de urgencias, etc.

El sistema capta las señales biológicas del paciente (tensión arterial, trazado electrocardiográfico, oxígeno sanguíneo, glucemia, etc.) y las transmite en formato digital, hasta el centro sanitario o centro de control. Los sistemas suelen ser interactivos e incluyen alguna forma de telealarma (para poner en marcha un procedimiento de urgencia en caso de ser preciso), y si están apropiadamente conectados en una red de sistemas integrados, es también factible el acceso a la historia clínica del paciente y un sistema de intercambio de información entre los diferentes profesionales implicados. [8, 9]

4.3.4 Telecirugía

Comparado con los otros tipos de telemedicina, la telecirugía esta apenas en etapa de desarrollo. En términos simples, la telecirugía es aquella en la que el cirujano no tiene contacto físico directo con el paciente, por lo tanto se aplican las técnicas de telemedicina en conjunto con realidad virtual, robótica e inteligencia artificial para realizar apoyo, supervisión de procedimientos quirúrgicos e incluso cirugías a distancia. [1, 2, 8, 11]

4.4 AVANCE TECNOLÓGICO EN REDES MÓVILES DISPOSITIVOS MÓVILES Y APLICACIONES EN COLOMBIA Y EL MUNDO

El informe “*Mobile Health Market Report 2010-2015*”²² analiza las estrategias que los participantes del mercado de las aplicaciones móviles médicas deben considerar para competir con probabilidades de éxito.

El estudio abarca tres dimensiones clave:

4.4.1 El mercado de teléfonos inteligentes:

El informe describe en detalle el tamaño y crecimiento del mercado de aplicaciones m-Health para teléfonos inteligentes (Smartphones, iPhone, iPad y tabletas) e incluye datos y análisis de las tecnologías y sistemas operativos, cambio en el precio de las aplicaciones, comparativa de las tiendas de aplicaciones (App Store) y participación de las aplicaciones según plataforma (iOS, Windows Phone, Symbian (Sony Ericsson, Siemens, Nokia, Samsung) Android, BlackBerry OS). Se analizan diferentes categorías, a saber, Medicina general y estética, consulta y monitorización remota y gestión administrativa en el sector clínico.

4.4.2 El estado actual del mercado de aplicaciones para teléfonos inteligentes:

El informe investiga y analiza de manera global el mercado de las aplicaciones médicas (m-Health) y los públicos objetivos a los que se enfocan, teniendo en cuenta el modelo de mercado dominante y los nuevos modelos de negocio que pueden emerger, el número total de aplicaciones y el comportamiento del precio en las App Stores, el tipo de aplicaciones disponibles, el tamaño relativo de las distintas categorías, etc.

4.4.3 Perspectivas del mercado de la tecnología móvil en salud 2015²³:

A través de un análisis de las tendencias clave y sobre la base de un estudio exhaustivo de informes se plantea una prospectiva del futuro de las aplicaciones médicas para móviles.

Al ser un mercado dinámico el estudio plantea una perspectiva de los cambios a esperar y el planning estratégico que deben asumir los actores de este mercado,

²² Mikalajunaite. Egle, Global Mobile Health Market Report 2010-2015. 2010.[Consultado 24-02-2012]. Disponible en: <<http://www.research2guidance.com/500m-people-will-be-using-healthcare-mobile-applications-in-2015/>>

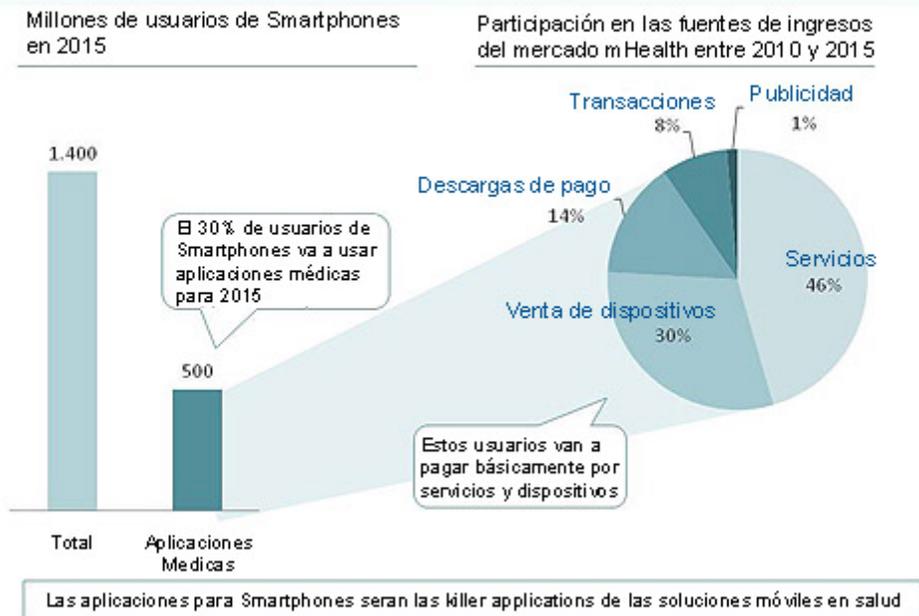
²³ Editor Aplicaciones Médicas, Estudio sobre el futuro de las Aplicaciones Móviles en la industria médica y de la salud. 2011. [27-02-2012]. Disponible en: <<http://guiacirugiaestetica.com/estudio-sobre-el-impacto-de-las-aplicaciones-moviles-en-la-industria-medica-y-de-la-salud/>>

tomando como base a los jugadores principales y revisando sus estrategias actuales y su plan de crecimiento y adaptación al cambio del modelo de ingresos.

Se siguen además las tablas de crecimiento de determinadas categorías de aplicaciones médicas para Smartphones y se identifica el potencial de negocio de acuerdo al tipo y público para el que son diseñadas.

Ilustración 5 Perspectiva de uso de aplicaciones medicas 2010 y 2015

En 2015 500 millones de personas estarán usando aplicaciones médicas en sus dispositivos móviles



via: research2guidance

Ilustración 6 Perspectiva de uso de aplicaciones medicas 2010 y 2015

Aspecto del mercado de aplicaciones móviles en salud para 2015. Usuarios, modelos de negocio, penetración de las aplicaciones de salud en el total de las aplicaciones para Smartphones.

5 USO DE SMARTPHONE EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA EN COLOMBIA Y POSIBLES VALORES AGREGADOS.

Debido a los desafíos que enfrentan los sistemas de salud y con la ayuda de las nuevas iniciativas y tendencias en innovación, hoy en día es posible acceder a programas de prevención, promoción y control de salud a través de un teléfono inteligente o “Smartphone”.

Ilustración 7 Salud m-Health



Fuente: 10 cosas m-Health que va a hacer en 2015 o antes!

Debido a la amplia cobertura de la red de celulares es posible con estas aplicaciones obtener mejores resultados clínicos, mayor productividad, aumento de la educación en salud y ampliar la cobertura con aplicaciones de monitoreo y telemedicina muchas de estas aplicaciones evitan una visita innecesaria al médico.

Existe una amplia gama de aplicaciones que permiten monitorear, hacer seguimiento a variables fisiológicas, y hasta crear un plan de ejercicios y alimentación. Algunas de las aplicaciones más novedosas son:

- Wiscale: Balanza que permite seguir el peso de cerca para quienes están a dieta.

- El Blood Pressure Monitor: Medidor de presión sanguínea que permite llevar un control sobre los valores.
- Glucose Buddy: Ayuda a las personas que sufren de diabetes a archivar, comprender las mediciones de la glucosa en sangre y conocer los efectos que tendrán ciertos alimentos si los ingieren.
- Medimath Medical Calcular: Incluye 135 de las principales mediciones de salud, como el test Apgar, gasto energético, BMI (índice de peso saludable), calculador de mortalidad según hemorragia intercranial, presión arterial, dosis pediátricas, índice de severidad de neumonía, etapas del embarazo, déficit de agua, déficit de sodio, entre otras.
- CardioMD: Esta calculadora cardiológica determina el riesgo cardiovascular y propone un tratamiento de lípidos, según la tabla de riesgo Framingham y Reynolds. Además, predice la mortalidad y el riesgo de diálisis, con una cirugía de corazón.
- IPregnant: Esta aplicación para embarazadas calcula la fecha probable de parto, permite anotaciones diarias y síntomas, informa los 1000 nombres más populares, resume en un gráfico el peso actual y el tiempo que queda hasta la fecha de parto.
- EyeXam: Permite determinar si se necesitan lentes y además incluye pruebas de percepción de colores, de astigmatismo, calcula el ojo dominante, entre otras.

Como podemos ver las funcionalidades de los "Smartphones" cada vez son más amplias, se está pensando todos los días en soluciones nuevas, para diferentes áreas y que podamos cargar en nuestros bolsillos.

Las experiencias a la fecha son muchas y con resultados que se empiezan a convertir en evidencia para quienes incursionar en el desarrollo de soluciones que corran en estos dispositivos.

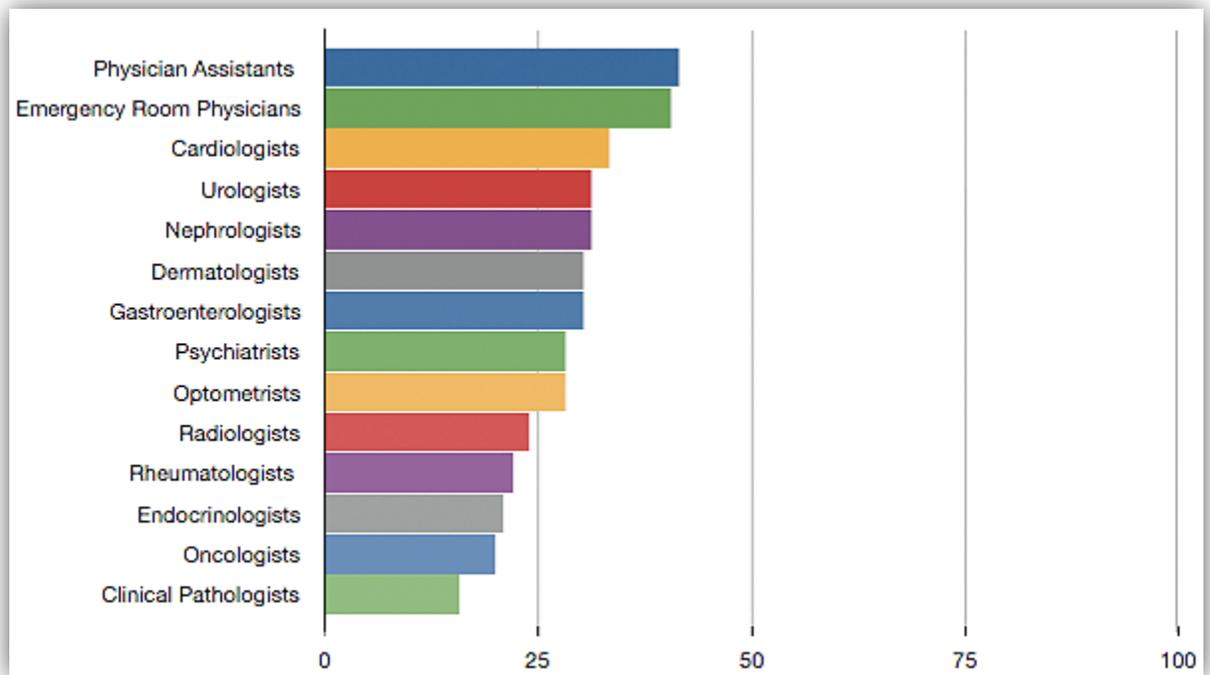
Los dispositivos Android son indiscutiblemente líderes del mercado, pero entre la comunidad médica y de la salud el iPhone y el iPad son los que lideran entre plataformas que incluyen a RIM y Palm, según un reciente análisis de Bulletin Healthcare²⁴.

El estudio abarcó más de 550.000 personas del sector de la salud, incluyendo más de 400.000 médicos en U.S. y analiza el consumo de la publicación en diferentes

²⁴ Franch. Francesc, Bulletin Health Care. 2011. [Consultado 23-02-2012]. Disponible en: <<http://www.bulletinhealthcare.com/>>

plataformas, siendo las móviles las preferidas en 3 de cada 10 casos²⁵.

Ilustración 8 Porcentaje de accesos a contenidos médicos desde dispositivos móviles y por especialidades



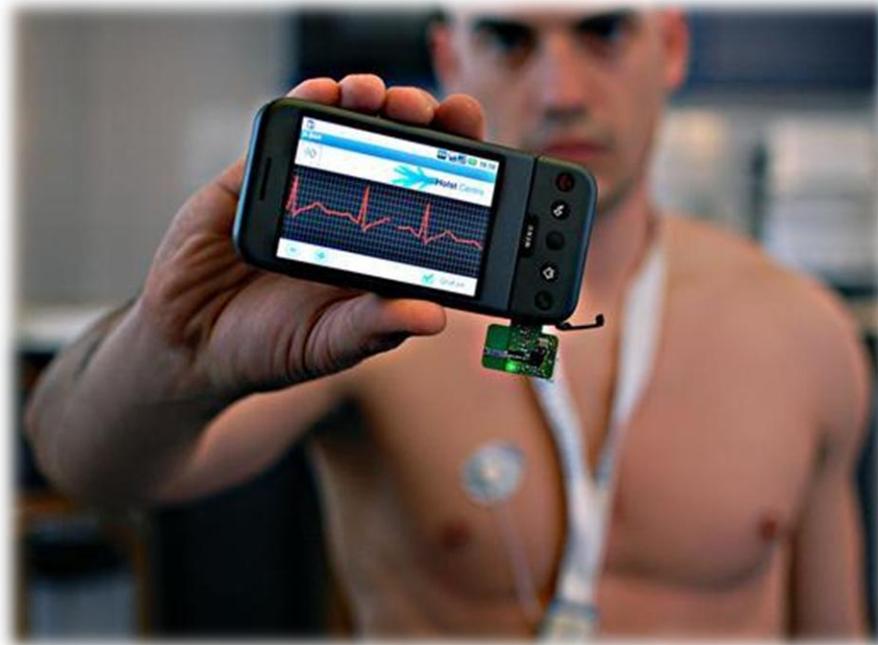
Fuente: Bulletin Healthcare

Lo sorprendente del caso es que a pesar de la menor cantidad de dispositivos Apple en el mercado en comparación con Android, RIM y Palm, entre otros, casi el 90% de las consultas se realizaron desde iPhones y iPads. Esto sugiere las posibilidades de desarrollo del sector en aplicaciones e información para profesionales de la salud.

5.1 Reporte De Investigación Sobre “Salud Móvil”, Monitorización, Aplicaciones Y Oportunidades

²⁵ Editor Aplicaciones Médicas. El uso de dispositivos móviles por profesionales de la salud crece 45% – Apple domina a Android y Blackberry. 2011. [Consultado 22-02-2012]. Disponible en: <<http://guiacirugiaestetica.com/el-uso-de-dispositivos-moviles-por-profesionales-de-la-salud-crece-45-apple-domina-a-android-y-blackberry/>>

Ilustración 9 WiFi, geolocalización, monitorización remota, dispositivos de conexión con sensores y Smartphones son el presente de las aplicaciones médicas y servicios de salud.



Fuente: Salud Móvil

81% de los profesionales médicos estarán usando Smartphones en 2012, una cifra que muestra el cambio vivido desde 2001 cuando la cifra de adopción era del 30%²⁶.

Esto abre una posibilidad de mercado en el sector de la mHealth o sistemas de salud basados en recursos tecnológicos de movilidad. Las aplicaciones móviles son el sector que más avanza en la integración de servicios y en la creación de expectativas sobre los “servicios” como baza de este crecimiento. La monitorización espera uno de los mayores crecimientos, ya que la asistencia y remota está aportando soluciones antes no imaginables en áreas de subdesarrollo y en la prestación tradicional de salud

La Universidad de Pensilvania ha comenzado a utilizar la tecnología de teléfonos celulares como una forma de aumentar el acceso a la atención médica en las zonas rurales y poco atendidas en Botswana.

El objetivo del m-Health es conectar y coordinar a todos los participantes de los procesos ligados a la salud para mejorar la atención médica, incluidos los pacientes, la amplia gama de profesionales de la salud, farmacéuticas, medios y

²⁶ Editor Aplicaciones Médicas. Reporte de investigación sobre “Salud Móvil”, monitorización, aplicaciones y oportunidades. 2011. [Consultado 22-02-2012]. Disponible en: <<http://guiacirugiaestetica.com/reporte-de-investigacion-sobre-salud-movil-monitorizacion-aplicaciones/>>

anunciantes y proveedores entre otros. M-Health es un avance del e-Health y gracias a la reducción de costes y la tecnología móvil su presencia se expande en lugares del mundo donde la tecnología tradicional tenía muy difícil acceso.

Las iniciativas sociales y de salud que se esperan los próximos años van a mejorar las condiciones de vida para millones de personas en países con graves problemas de acceso a la salud.

En el caso de África el crecimiento de las conexiones móviles con 3G y la creciente cobertura, incluso en la región sub-sahariana, están posibilitando la transmisión de imágenes de alta calidad desde las comunidades aisladas hasta los especialistas médicos en centros médicos con mayor potencial de análisis. La medicina oral, la tele-dermatología y la radiología son áreas que crecen al ritmo que mejora la calidad de las imágenes que se pueden transmitir²⁷.

Los retos para el mHealth son bastantes y se incluyen las limitaciones para acceder a equipos de última generación, la necesidad de desarrollar programas de auto gestión y mantenimiento de los equipos y la falta de infraestructura de comunicaciones y acceso a Internet.

Ilustración 10 Un médico fotografía con su teléfono una imagen radiográfica



Fuente: La revolucionaria adopción de las comunicaciones móviles en la Salud

²⁷ Editor Aplicaciones Médicas. mHealth: la revolucionaria adopción de las comunicaciones móviles en la Salud.2011. [Consultado 22-02-2012]. Disponible en: <<http://guiacirugiaestetica.com/mhealth-la-revolucionaria-adopcion-de-las-comunicaciones-moviles-en-la-salud/>>

5.1.1 Explosión De Aplicaciones Médicas Móviles: Ya Hay Más De 17.000

Entre 2007 y 2012, los teléfonos inteligentes han transformado muchos ámbitos, y uno de ellos es el de la medicina. Desde los primeros años del siglo el BlackBerry fue el dispositivo preferido de los médicos en muchos países, aunque con la llegada del iPhone en 2007 ese mercado se sacudió, posicionó a nuevos jugadores y dio lugar a la aparición de aplicaciones móviles más avanzadas que las existentes, que a su vez impulsaron a muchos médicos a dar sus primeros pasos con estos dispositivos.

Ilustración 11 Explosión de aplicaciones médicas móviles



Fuente: Revista Enter

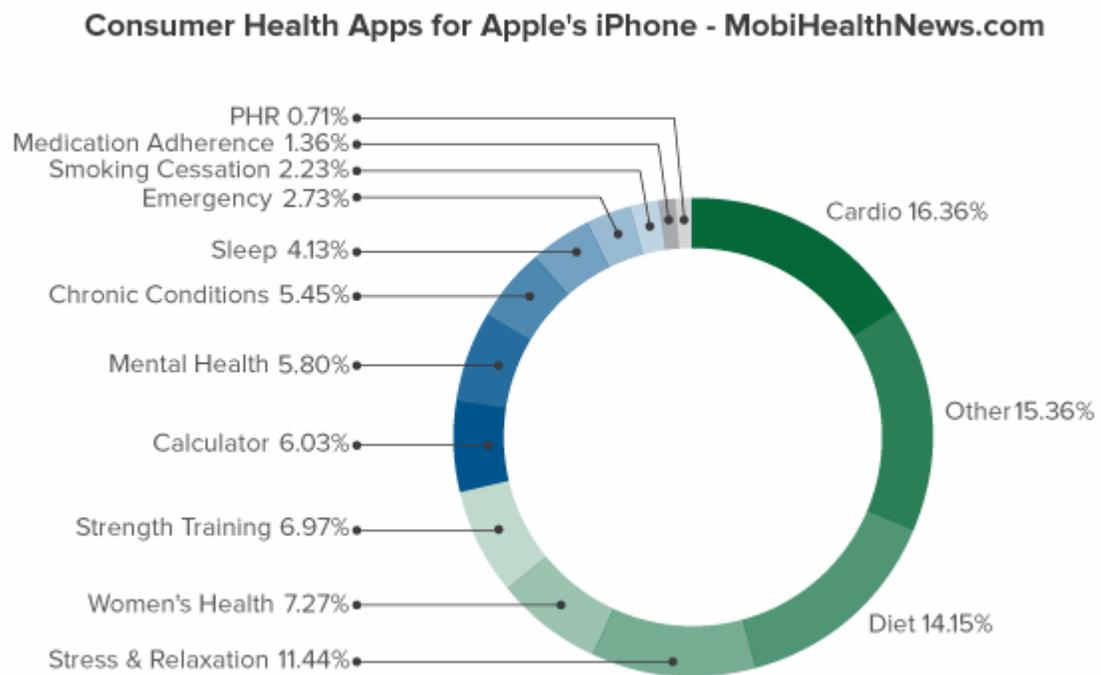
En 2010 cuando se inició la explosión de 'apps' médicas móviles. Se estima que en la actualidad hay más de 17.000 aplicaciones móviles, según un estudio de Mobi Health News publicado en enero de 2012, de las cuales unas 11.000 están en la App Store (en septiembre de 2011, un reporte de la misma empresa señaló que había 9.000 en esa tienda). Android, BlackBerry y Symbian son las otras

plataformas en las que están surgiendo más títulos²⁸.

Finalmente, a todos estos datos sobre las aplicaciones médicas móviles se suma el de las plataformas más usadas por parte de los profesionales de la salud: la versión de 2011 del mismo estudio reveló que el 75% de ellos usaba dispositivos de Apple -en mayor proporción iPhone, pero con un gran crecimiento del iPad-, seguidos de los Smartphones BlackBerry, que siguen siendo bien valorados²⁹.

Este panorama de las aplicaciones móviles es positivo para las plataformas, los desarrolladores, los profesionales de la salud y, por supuesto, para los pacientes. Sin embargo, al madurar, este campo empieza a ser visto con más atención por las autoridades: la propia FDA está empezando a regular y aprobar aplicaciones móviles con el fin de evitar que la proliferación de estas lleve a un uso inadecuado o pueda generar problemas de salud pública, especialmente cuando se trata de aplicaciones que son dirigidas a los médicos.

Ilustración 12 Aplicaciones de salud de los consumidores para el teléfono de Apple



Fuente: MobiHealthjNews

²⁸ Marín. Mauricio, Explosión de aplicaciones médicas móviles: ya hay más de 17.000. 2012. [Consultado 18-02-2012]. Disponible en: <<http://www.enter.co/saluddigital/explosion-de-aplicaciones-medicas-moviles-ya-hay-mas-de-17-000/>>

²⁹ Sánchez. Hugo, 5 aplicaciones móviles para monitorear y mejorar su salud. 2012. [Consultado 18-02-2012]. Disponible en: <<http://www.enter.co/saluddigital/5-aplicaciones-moviles-para-monitorear-y-mejorar-su-salud/>>

*Anatomía de un hospital de mano*³⁰

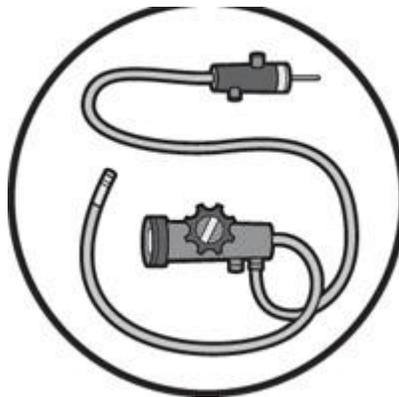


- Un procesador que pueda poder de un marcapasos Smartphones ejecutar súper (por encima de 1 GHz), sin consumir mucha energía, al igual que de primera categoría marcapasos y desfibriladores cardíacos.



- Mostrar que se puede evaluar una prueba de ultrasonido El iPhone 4S de resolución (300 píxeles por pulgada) está a la par con la mayoría de los monitores de ultrasonido de grado hospitalario, y tamaño de la pantalla pequeña no importa tecnología en proyección, una vez se quita.

³⁰ Bluestein. Adam, As Smartphones Get Smarter, You May Get Healthier: How mHealth Can Bring Cheaper Health Care To All. 2011. [Consultado 20-02-2012]. Disponible en: <<http://www.fastcompany.com/magazine/162/health-industry-smartphones-tablets>>



- Cámara que pueden capturar las células de la cámara de vídeo HD, que dispara 30 fotogramas por segundo, es más avanzado que algunos de los que están en colonoscopios, que usan los médicos para buscar a los tejidos potencialmente cancerosos.



- Acelerómetro que puede guiar la terapia física, el acelerómetro de tres ejes captura los movimientos sutiles mismos - se inclina, los choques, las rotaciones-como sensores de movimiento APDM, que se utilizan para controlar a los pacientes de la enfermedad de Parkinson y ayudar a ellos a través de la terapia física.



- Micrófono de que puede escuchar su corazón debido a su tasa de respuesta plana de frecuencia - lo que reduce drásticamente la distorsión del sonido - un micrófono de teléfono inteligente (con la ayuda de un

archivo adjunto de amplificación) puede detectar un latido del corazón casi tan bien como un estetoscopio electrónico de 500 dólares.

No importa si el teléfono inteligente que se tiene está con el sistema operativo iOS o Android. Existe una gran cantidad de aplicaciones para ambas plataformas móviles, y para todas las demás. Diseñadores, ingenieros, fanáticos de la programación y otros profesionales están creando programas móviles para la mejora del trabajo cotidiano de toda clase de personas, incluidos pacientes, médicos y personas interesadas en su bienestar.

Muchas aplicaciones ayudan a los médicos a hacer diagnósticos tempranos, análisis de laboratorio, revisar listados de medicamentos, analizar imágenes, buscar artículos médicos. Pero lo mejor es que muchas de ellas, por su lenguaje o el tipo de información y servicios que ofrecen, también son útiles para pacientes y todo tipo de personas.

Algunos ejemplos de aplicaciones móviles orientados a la telemedicina y la medicina son:

TelCare: El dispositivo Telcare funciona como un metro tradicional. Se inserta una tira reactiva en una ranura en el metro, y luego pincha el dedo con un dispositivo de punción para obtener una gota de sangre, tocar la tira a la baja, y esperar a que la lectura aparezca.

Ilustración 13 Medidor de Glucosa TelCare



Fuente: TelCare

La diferencia es que el medidor envía inmediatamente los resultados a su base de datos en línea, donde usted o su médico lo puede encontrar en el sitio web protegido por contraseña o aplicación para el iPhone. Esta transmisión se realiza a través de un módem celular integrado, lo que no implica ningún teléfono móvil, contrato de soporte o cuota.

Esa conexión celular se utiliza para enviar mensajes acerca de sus lecturas, si es necesario. En esta primera versión, el paciente no puede responder a los mensajes de los médicos del medidor, pero que está planeado para el futuro.

Talkoo eHealth Cloud Services

Es la plataforma que permite a un paciente tomar sus constantes con un dispositivo de telemedicina y enviarlas automáticamente a través de móvil, Smartphone o iPhone, sin interactuar con la tecnología.

Ilustración 14 Talkoo mHealth



Fuente: Talkoo mHealth

A su vez, sus constantes son enviadas a la Plataforma Cloud de Servicios e-Health que compara con los datos predefinidos del paciente, en tiempo real. Cuando están fuera de rango envía una alarma al médico o profesional de servicios asistenciales asignado, para su consideración. Éste podrá establecer una video llamada con la televisión del paciente

Ilustración 15 Airstrip Cardiology

AirStrip Cardiology

Esta aplicación médica es la primera de la lista. Destinada a médicos, su función es dar acceso remoto al historial de electrocardiogramas de un paciente, dando múltiples opciones de lectura, comparación de ECGs, lecturas de hasta 10 segundos, mejorando todo lo relacionado con su atención, pues el personal en clínica corre el EKG y automáticamente va al iPhone o iPad el médico.



Fuente:Apps Medicas

Skeletal System Pro II

Esta app de salud sigue la estela de los mejores atlas anatómicos 3D ofreciendo una intuitiva navegación con la pantalla táctil, mostrando imágenes foto realistas en 3D y además la posibilidad de ver independientemente los huesos con diferentes puntos de vista (anterior, posterior, lateral, medio, superior, inferior)

Ilustración 16 Skeletal System Pro II Aplicación fotorealista en 3D

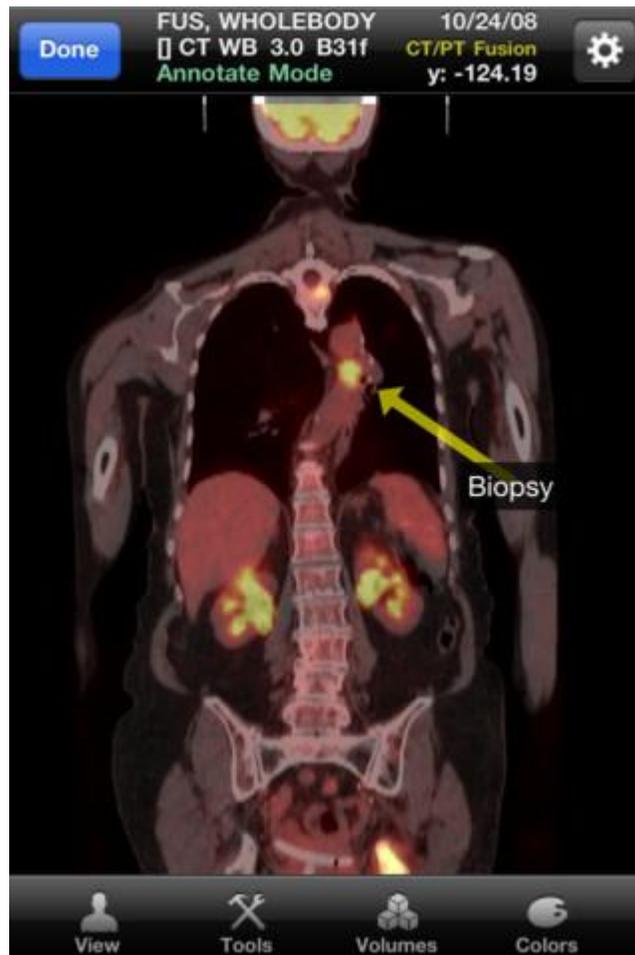


Fuente: Apps Medicas

Mobile MIM:

La aplicación médica Mobile MIM está aprobada por la FDA y ofrece acceso inalámbrico y portátil a imágenes médicas SPECT, PET, CT y MRI. Fusiona y combina modalidades múltiples, presenta altos contrastes en 3D, herramientas de medición, comentario y SUV PET, transferencia segura a dispositivos iPhone y iPad. MIMcloud es un servicio adicional para el diagnóstico basado en imágenes.

Ilustración 17 Aplicación de diagnóstico por imágenes con servicios agregados en Cloud

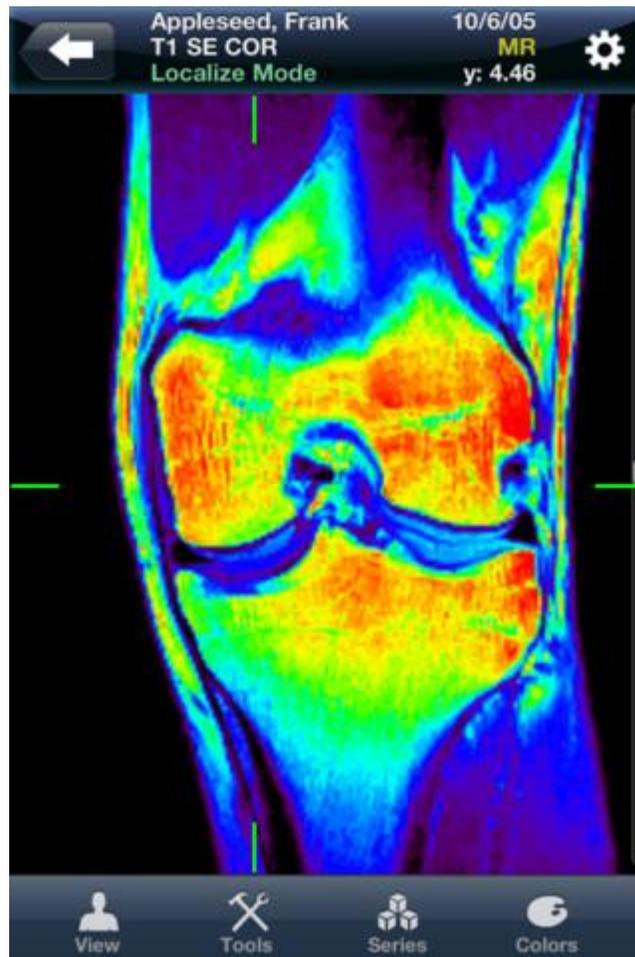


Fuente: Apps Medicas

VueMe:

VueMe es la contraparte de Mobile MIM que está diseñada para los pacientes. Así los usuarios pueden acceder a sus imágenes médicas y le da al paciente una nueva dimensión de control sobre sus imágenes diagnósticas, accesibles en una interfaz amigable y que explota los gestos de la pantalla táctil. También compatible con MIMcloud para almacenar, compartir y visionar sus imágenes.

Ilustración 18 Aplicación médica de diagnóstico visual orientada a pacientes y seleccionada en el listado de mejores aplicaciones médicas por Apple en 2011



Fuente Apps Médicas

Otros ejemplos de aplicaciones médicas para Smartphones son:

- Epocrates: esta aplicación médica para Android contiene un identificador de pastillas, un directorio de información sobre medicamentos y un sistema de ecuaciones para calcular dosis de medicaciones y las interacciones que pueden tener las combinaciones.
- Skyscape: Calculadora médica que incluye Archimedes y por supuesto otra serie de recursos que serán bien valorados por profesionales y estudiantes de medicina.
- PubMed Mobile: aplicación que permite buscar rápidamente la base de datos de documentos de PubMed.
- CPR – Choking: se basa en vídeos que permiten entender múltiples procedimientos de Primeros Auxilios (BLS Basic Life Support).
- SmrtGuard y Contact Owner: seguridad de datos personales en el

escenario médico (historiales médicos, datos privados de los pacientes, etc.)

Ilustración 19 Ejemplos de Aplicaciones Médicas en Smartphones



Fuente Apps Médicas

Ilustración 20 Qué puede hacer el Dr. Smartphone por ti

EXAMINE YOUR EARS!
DEVELOPER CellScope
 A magnifying attachment turns any smartphone camera into a mini-microscope, which allows users to capture high-resolution images of their outer and middle ears, and email them to doctors for assessment. Future versions could include software that recommends triage treatment.
 STATUS Available summer 2012

HEAL YOUR HEART!
DEVELOPER AliveCor
 Its mobile electrocardiogram (ECG) recorder, which is basically an iPhone case embedded with electrosensors, lets anyone perform a routine heart checkup by pressing a smartphone to their chest—meaning patients could share weekly, or even daily, readings with their doctors.
 STATUS Raised \$3 million; expects FDA clearance in mid-2012
 PRICE Under \$100

TAKE YOUR BLOOD PRESSURE!
PRODUCT Withings Blood-Pressure Monitor
 Once users plug this device into an iPhone, iPad, or iPod Touch, they can see their data displayed in graph form, send them to doctors, and more.
 STATUS Available now
 PRICE \$129

COACH YOUR LIFE!
DEVELOPER Ginger.io
 “The mobile phone is a powerful diary of our lives,” says Ginger.io co-founder Karan Singh, citing GPS tags, call logs, messaging histories, and more. His app mines those data for noteworthy behavior patterns; someone who takes antidepressants and spends days at home, for example, might be advised to change his meds.
 STATUS Raised \$1.7 million; now beta-testing with plans to launch in 2012

FIX YOUR VISION!
DEVELOPERS EyeNetra, EyeCatra
 In lieu of visiting an optometrist, EyeNetra helps people find their “refractive error” (the number used to determine an eyeglass prescription) by looking into an eyepiece and aligning patterns on their smartphone screens. EyeCatra uses similar tech to spot cataracts.
 STATUS Available early 2012 in Brazil, India, and Mexico
 PRICE Under \$30, including attachment

HELP YOU SLEEP!
PRODUCT Zeo Sleep Manager—Mobile
 Sensors in a wireless headband detect patterns of light, deep, and REM sleep; a companion iOS or Android app then turns those data into graphs and an overall “sleep score,” which Zeo’s website suggests ways to improve.
 STATUS Available now
 PRICE \$99

COUNT YOUR CALORIE BURN—WITH PRECISION!
PRODUCT BodyMedia Armbands
 Unlike services that calculate calories burned solely from GPS or pedometer data, these wearable sensors (and companion iOS and Android apps) take all into account: heart rate, perspiration, skin temperature, and heat dissipation, along with time spent lying down and sleeping. The accuracy rate is an unprecedented 95%.
 STATUS Available now
 PRICE Starting at \$180

GET YOU PREGNANT!
PRODUCT DuoFertility Monitor
 Hundreds of U.K. women have used the sensors—worn under the arm to monitor body temperature and identify peak fertility periods—to help themselves get pregnant. Although the tech now works with a stand-alone device, a smartphone app is in the works.
 STATUS Available stateside within two years
 PRICE \$800 for the device and one year of service

HELP YOU BREATHE!
DEVELOPER Leslie Saxon
 “People don’t like to do breathing exercises, but when they do, they feel better,” says Leslie Saxon, head of the University of Southern California’s Center for Body Computing. With that in mind, she’s building a game that has asthmatics and heart patients blow into their smartphone mic to move a ball or fly a magic carpet across a landscape. Scores are then sent to doctors.
 STATUS Prototype

SHARE YOUR FETUS PHOTO!
PRODUCT Mobile Baby
 This service from Swedish developer Great Connection uploads hospital ultrasounds onto a cloud server so users can share them with friends and family.
 STATUS Available in Scandinavia and the Middle East; wide U.S. launch in 2012

PERFORM AN ULTRASOUND!
PRODUCT Mobisante Mobius SP1
 Beyond monitoring pregnancies, this mobile ultrasound device, which for now works exclusively with the Toshiba TGO1 smartphone, could help armed forces evaluate trauma and general practitioners screen for abdominal aneurysms and kidney stones, says CEO Suresh Chaturani.
 STATUS Available now; version in works for Android Honeycomb
 PRICE \$7,495, including the TGO1

TRACK YOUR BLOOD SUGAR!
PRODUCT Sanofi-Aventis iBGStar
 Roughly the size of an AA battery, this blood-glucose monitor does work as an independent device. But when synced to a smartphone, its data can be tracked, analyzed, and emailed to care providers—a huge help to the 19 million Americans who live with diabetes.
 STATUS Available in Europe; U.S. launch pending FDA approval

ANALYZE YOUR BLOOD CELLS!
DEVELOPER Holomic
 By combining a clip-on slide holder with the built-in flash and camera of an Android phone, this technology lets users capture “holographic” images of the cells in a blood sample. Those files are then sent to hospital-based pathologists, who can scan them for signs of malaria, monitor lymphocyte counts (for people with HIV), and more.
 STATUS Available in 2013

FLAG YOUR PULSE PROBLEMS!
DEVELOPER Oxford University
 “Stethoscopes are mobile, but doctors aren’t,” says Thomas Brennan, a head researcher at Oxford University. So he and his team are using low-cost parts—such as the microphone of a Nokia cell phone—to create a device that allows untrained health workers to record a heartbeat and send it to doctors for analysis.
 STATUS Prototype

MONITOR YOUR MOVES!
DEVELOPER Selene Mota
 Using “wockets” (small, cheap, wearable accelerometers that relay a subject’s movements to an iPhone), Mota, a PhD candidate in the MIT Media Lab, is developing software that can detect compulsive rocking in people with autism, as well as tremors associated with Parkinson’s disease.
 STATUS Lab testing

Fuente: FastCompany

6 CONCLUSIONES

Sistemas y dispositivos sencillos pueden dar mejores resultados que sistemas más robustos y complejos.

El área de telemedicina se ha visto impactada por el crecimiento y el desarrollo de nuevas tecnologías y dispositivos en el mercado global.

Implementaciones educativas en el área de la telemedicina, pueden mejorar la calidad de la educación superior en Colombia, complementando el conocimiento local.

En los planes nacionales que apoyan las TIC en Colombia, se incrementa las posibilidades para el desarrollo de nuevas aplicaciones en telemedicina para dispositivos móviles.

Las tecnologías enfocadas a la salud, no solo favorecen a los usuarios que posean el poder adquisitivo para obtener un Smartphone, sino que también benefician a la población de niveles socioeconómicos más bajos.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PAGINAS WEB

- [1] <http://cetes.medicina.ufmg.br/revista/index.php/rlat/article/viewFile/60/93>
- [2] <http://www.vitalwaveconsulting.com/pdf/mHealth.pdf>
- [3] <http://www.perupreven.org>
- [4] <http://www.trai.gov.in/NFCNPrts/session4/1-indrapratapsingh.pdf>
- [5] <http://www.jhidc.org/index.php/jhidc/article/viewFile/11/44>
- [6] <http://shopsproject.org/trackfile.php?node=7058&path=sites/default/files/resources/SMS%20for%20Social%20Franchising%20Final.ppt>.
- [7] <http://uk.blackberry.com/business/industry/healthcare/overview.jsp>
- [8] <http://iqmax.com/applications/>
- [9] <http://www.torrevieja-salud.com/pages/area-asistencial/urgencias/tiempos-de-espera.php>
- http://www.torrevieja-salud.com/media/descargas/215013_Edicion%202011.pdf
- [10] http://www.techandaging.org/mHealth_Position_Paper_Discussion_Draft.pdf
- [11] <http://asiapacifico.bcn.cl/noticias/aplicaciones-tecnologicas-salud-en-corea>
- [12] <http://www.tsb.upv.es/soluciones/resultados/dmm/dermamovil/documentos/NP%20presentacion%20Derma%20Movil%20post.pdf>
- [13] http://www.portalesmedicos.com/noticias/torrevieja_sms_080509.htm
- [14] <http://www.imperial.ac.uk/college.asp?P=7636>
- [15] <http://www.babycenter.com/text4baby>
- [16] http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20070424/131602/

BIBLIOGRAFIA

- [1] VÉLEZ B., Jorge Alberto, "Panorama y tendencias de la telemática en Salud, hablando de Telemedicina", Sistemas & Telemática, Universidad Icesi.
http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/37715359.html.
- [2] JÄGER., Víctor, "Telemedicina y telerradiología: Estado Actual y perspectivas futuras", Disponible en Internet <http://www.compumedicina.com/software/tut_070800.htm>.
- [3]. Telemedicina - Telemática Médica en Colombia: eHealth, Disponible en Internet <http://drgdiaz.com/eco/telemedicina/index.shtml>
- [4]. Centro de Telemedicina, Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en Internet <<http://www.unal.edu.co/telemedicina/>>.
- [5]. VÉLEZ B., Jorge Alberto "Una perspectiva de E-salud en Colombia", Vol. 1, Número 4 (2005) – IV Trimestre.
- [6]. GÓMEZ G., Amanda. "La telemedicina en la sociedad de la información. El caso de México", III Simposio AHCET sobre Telemedicina.
- [7]. BROCHE C., Dr. Juan Miguel et al. "TELEMEDICINA: Interconsulta para la Enseñanza y Tratamiento de Urgencias Médicas con Medicina Natural y Tradicional en APS". Complejo Comunitario Interdisciplinario de salud "CINSA".
- [8]. NORRIS, A. C., "Essentials of Telemedicine and Telecare". Editorial John Wiley & Sons, Enero 28, 2002.
- [9]. PALAU, Enrique, "Telemedicina: un intento de aproximación desde la Gestión Sanitaria", Revista española de Administración Sanitaria, Vol. 5, Número 19 (2001).
- [10]. KOPEC, Alberto, SALAZAR, Antonio J., "Aplicaciones de Telecomunicaciones en Salud en la Subregión Andina", Organismo Andino de Salud, Convenio Hipólito Unanue.
- [11]. GONGORA, J., MARESCAUX, J., "La cirugía del siglo XXI: Nuevas Tecnologías", Revista Colombiana de Cirugía, Vol. 16, Número 4 (2001).
- [12]. KINDELAN, Mario, "La Telemedicina, su estructura, objetivo y ventajas", Disponible en Internet <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEEIkypulpeUbxCoz.php#superior>
- [13]. Directrices sobre Telemedicina Comité Permanente de Médicos Europeos (CPME), Boletín Europa al día, enero, 2003.
- [14]. CASANOVA, Josep et al, Teledermatología, Med Cutan Iber Lat Am , 2005

[15]. PASCUAL, Alejandro, et al, Telepatología estática, Revista Española de Vol. 36, n.º 3, 2003.

[16]. I. MARTÍNEZ , Escenarios de telemedicina: servicios multimedia, nuevas tecnologías y evaluación de QoS

ⁱ FRAME GRABBER: es un dispositivo electrónico que captura digitalmente, fotogramas individuales de una señal de vídeo analógica o una secuencia de vídeo digital.

ⁱⁱ DICOM: (Digital Imaging and Communication in Medicine) es el estándar reconocido mundialmente para el intercambio de imágenes médicas, pensado para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas

ⁱⁱⁱ ELECTROENCEFALOGRAFÍA: (EEG) la electrocardiografía consiste en el registro gráfico de la actividad eléctrica que se genera en el cerebro.

^{iv} BIOSEÑALES: señales que emite el cuerpo humano, estas señales suelen ser eléctricas y son consecuencia de la actividad fisiológica de las células.

^v DERMATOSCOPIO: es un instrumento médico que sirve para obtener una imagen ampliada y más clara de las características de la piel.

^{vi} OFTALMOSCOPIO: es un instrumento para ver ampliado el fondo del ojo, donde se encuentra la retina, en un paciente.

^{vii} ORL: es la especialidad médica que se encarga de la prevención, diagnóstico y tratamiento, tanto médico como quirúrgico, de las enfermedades de: Oído, Boca, Nariz, Senos Para nasales, Faringe y Laringe.