

El cuidado de la salud, la telemedicina y la telesalud

Walter Hugo Arboleda Mazo
Grupo de Investigación en Ingeniería Aplicada

Resumen

En el presente artículo, se tratan los conceptos más importantes de la telemedicina, telesalud, e-Salud y m-Salud, pasando por aspectos tecnológicos asociados a las redes Bluetooth, GSM, GPRS, 3G, WiFi y WiMax, dispositivos móviles, dispositivos médicos y tipos de servicios prestados usando telemedicina; asimismo, cómo se abordan varios proyectos internacionales en esta área de la salud en América, Europa, África y Asia, además de proyectos de telemedicina en la comunidad adventista del séptimo día en los Estados Unidos, en Loma Linda Health Center, Adventist Medical Center y Adventist Health's Home Garden Clinic, y en Colombia, la Corporación Universitaria Adventista.

Términos clave: telemedicina, telesalud, e-Salud, m-Salud, sensores, dispositivos móviles, redes móviles, servicios de salud remotos, filosofía adventista de la salud.

Abstract

This paper introduces the main concepts on telemedicine, telehealth, e-Health, m-Health; describing the technological aspects about Bluetooth, GSM, GPRS, 3G, WiFi y WiMax networks, mobile devices, medical devices and some kinds of services using telemedicine, moreover it shows some international projects on health in America, Europe, Africa and Asia; and projects using telemedicine in the Seventh day Adventist Community in the United States in the Loma Linda Health Center, the Adventist Medical Center and the Adventist Health's Home Garden Clinic, and in Colombia in Corporación Universitaria Adventista as well.

Keywords: telemedicine, telehealth, e-Health, m-Health, sensors, mobile devices, mobile networks, remote health services, Adventist Philosophy of Health.

I. Introducción

La Iglesia Adventista del Séptimo Día, por medio del Departamento de Salud y desde sus inicios ha promovido la filosofía de la salud y la curación, basándose en que nuestros cuerpos son el templo del Espíritu Santo. Por tal razón se desarrolló un sistema de instituciones médicas dedicadas al cuidado de la salud a nivel mundial; además, también se enseña a los miembros de la Iglesia y a los estudiantes de las instituciones educativas adventistas, una forma de vida que promueva la salud. Dichas enseñanzas están sujetas a principios de las Sagradas Escrituras y expresadas además en los consejos dados por Elena G. de White. Es así como hoy en día para cumplir y complementar la misión de salud y sanación encomendada al Departamento de Salud, las instituciones médicas adventistas han venido adoptando nuevas formas de prestar sus servicios para mejorar la calidad de vida y salud de sus pacientes. La telemedicina se vuelve entonces la solución para llevar servicios de salud a sitios distantes, en los cuales los pacientes no disponen de acceso a atención medicada especializada que pueda atender, diagnosticar, medicar, intervenir y tratar los pacientes para que recuperen su salud. Las TIC permiten conjuntamente con tecnologías de acceso, dispositivos móviles, dispositivos y aparatos médicos, videoconferencia, bases de datos médicas, médicos especializados, médicos generales y personal de enfermería conjugar todo para ofrecer servicios de telemedicina, e-Salud, m-Salud y telesalud.

II. Conceptos de telemedicina y telesalud

Es de suma importancia la labor realizada por médicos y enfermeras en los hospitales; refiriéndose a esto, dice White (1905) que en los sanatorios y hospitales, donde las enfermeras están constantemente asociadas con un gran número de personas enfermas, se requiere un decidido esfuerzo de estar siempre con gusto y alegría, y mostrar atención a cada palabra y acción, ya que en estas instituciones es de gran relevancia que las enfermeras se esfuercen por hacer su trabajo bien y sabiamente; ellas necesitan recordar que en el encargo de sus actividades diarias, ellas están sirviendo a nuestro Señor Jesucristo. Las soluciones de telemedicina, telesalud, e-Salud y m-Salud permiten que el personal médico preste un mejor servicio de salud con cobertura y equidad, llegando a pacientes que se encuentra retirados de hospitales y sanatorios. Varios autores escriben y formulan características de los servicios asociados a la telemedicina, lo que permite tener una mejor idea de la telemedicina en el cuidado de la salud.

Para Ferrer-Roca y Sosa-Iudicissa (2002), la telemedicina significa medicina a distancia; esta práctica ha tenido su principal desarrollo durante los últimos 20-30 años, con la aparición y mejora de los servicios de Internet, permitiendo la prestación de servicios como telerradiología, telepatología, telecitología, telecardiología, telecuidado en casa, teleoncología, telecirugía, telesiquiatría, teledematología, telefonía médica y gestión de la información de la

historia médica de los pacientes. Darkins y Cary (2000) prefieren usar el término telesalud en vez de telemedicina, ya que consideran que esta no es más que el envío de servicios de salud remotamente, mientras que la telemedicina está asociada directamente con los médicos, los cuales se encuentran en contacto directo con los pacientes; usando la tecnología y la telesalud no se requiere ese contacto directo.

La Organización Mundial de la Salud (2010) define la telesalud como la posibilidad para todos los profesionales de la salud, de enviar servicios de salud a lugares donde la distancia es un factor crítico, usando TIC para el intercambio de información, diagnóstico, tratamiento, prevención de enfermedades y traumas, para la investigación y evaluación, y para educación continua de instituciones prestadoras de servicios de salud y su personal, y todo lo relacionado con la salud de los individuos y sus comunidades. Maheu (2001) introduce un nuevo concepto llamado e-Salud, diferenciándolo de la telesalud y la telemedicina, estableciendo que los servicios prestados por e-Salud no están centrados en los profesionales de la salud, siendo sus principales actores los pacientes; éstos están basados en los servicios a que se puede acceder usando la Internet y no requieren gran ancho de banda.

Para Vatsalan, Arunatileka, Chapman, Senaviratne y Sudahar (2010), la mayoría de iniciativas en m-Salud encontradas en el mundo están mostrando beneficios concretos; estas están soportadas en costosas

infraestructuras de red; de esta forma un modelo de e-Salud centrado en los pacientes puede proveer acceso móvil fácil a servicios de salud y a canales de comunicación efectiva, mediante la utilización de la toda la capacidad de las redes móviles disponibles en los países desarrollados, lo que involucra la justificación de la investigación en esta área de la salud para ofrecer cada vez más y mejores servicios de salud.

Es así como la telemedicina permite prestar servicios curativos, servicios preventivos y servicios de rehabilitación a la población, entendiéndose como telemedicina el encuentro presencia entre pacientes y médicos usando las TIC, mientras que la telesalud son servicios orientados al paciente, en los cuales no necesariamente está siempre presente el médico, sino más bien es el paciente quien interactúa con la plataforma de servicios de telesalud. e-Salud y m-Salud son usados para que los pacientes tengan acceso a los servicios de salud mediante dispositivos móviles, los cuales pueden usar diferentes tipo de redes tecnológicas para lograr su objetivo.

III. Proyectos de telemedicina para el cuidado de la salud

Imadali, Karanasiouy, Petrescu, Sifniadis y Vequez (2012) describen la implementación de un prototipo de sistema de salud con una arquitectura que involucra el uso de dispositivos terminales de e-Salud como ECGs, glucómetros, espirómetros y oxímetros, los cuales usan RFID para el envío de datos con estándares Bluetooth o IEEE 802.15.4, y así realizar la recolección

de información fisiológica del paciente desde un vehículo médico móvil que lo está atendiendo. Esta información es enviada por la red desde los dispositivos de médicos de e-Salud, o son los ingresados por el personal médico a un teléfono móvil inteligente, o una tableta; desde entonces son enviados los datos a un enrutador móvil usando WIFI e IPv6, y del enrutador los datos son enviados al servidor de aplicaciones también usando IPv6. Ya en el servidor los médicos que se encuentran en el hospital, tienen acceso a la información del paciente enviada desde el vehículo médico; como conclusiones en su estudio proponen que con el desarrollo de nuevas redes y la mejora de los servicios de la Internet, cada día es posible la prestación de servicios de e-Salud usando tecnologías de la comunicación de una mayor cobertura como LTE, 3G y WiMax para el envío de datos vitales de los pacientes a los servidores remotos en el hospital.

Li, Yang, Su, Cao y Zheng (2011) diseñaron una aplicación web, cuya base de datos es gestionada mediante Microsoft SQL Server 2000; esta almacena datos fisiológicos de los pacientes en varias tablas, entre las que se encuentran Patient, Physio_data, ManagerTable y UserTable; estos datos luego son leídos y guardados usando el estándar DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine); la solución presta un servicio médico de tratamiento psicológico, esta además incluye vídeo en alta definición y comunicación full duplex entre paciente y médico; asimismo, permite realizar un seguimiento y diagnóstico más preciso a pacientes

que se encuentran remotamente. Se piensa también incluir el uso de equipos móviles como tabletas para que los médicos puedan atender sus citas y analizar los datos sin necesidad de estar directamente en el consultorio; la solución fue desarrollada usando los lenguajes de programación ASP y Javascript, ActiveX+Directshow para tratamiento del vídeo y H.24 para el transporte del vídeo y el audio.

Según Thomas y otros (2013), desarrollos realizados en Birmingham City University usando Microsoft Kinect para detectar los movimientos de seres humanos y de animales en un cuarto, han sido un éxito. Este proyecto permite, eventualmente, inferir de las imágenes tomadas de una persona, diferenciar entre una persona saludable y una no saludable, por medio de características de postura y desplazamiento saludable; este logro permitirá crear una base de datos para el Kinect, que almacene datos del funcionamiento esquelético de las personas; si se nota un cambio con relación a los patrones saludables del esqueleto de las personas, quizá esté sucediendo algo al paciente usualmente de edad, y se activaría el sistema de captura de audio para saber qué sonidos provienen del cuarto; y si es una llamada de auxilio de los pacientes, el sistema enviará un SMS de alerta y se contactarán inmediatamente los servicios de emergencia médica. También el sistema tendrá aplicaciones de e-Salud, las cuales pueden ser usadas para monitoreo fisiológico (EEG), respuestas galvánicas de la piel y latidos del corazón (ECG); al igual que con las imágenes de postura, el

sistema guarda un registro de latidos del corazón aceptables y los está comparando con los sensores ECG que tiene el paciente que está siendo monitoreado. En general, los datos de imágenes esqueléticas EEG y ECG son gestionados mediante un agente inteligente basado en reglas, el cual puede realizar análisis e inferencia de la salud y estado del paciente de forma autónoma y proactiva.

En otro proyecto, Vatsalan, Arunatileka, Chapman, Senaviratne y Sudahar, de Mobile Technologies for Enhancing eHealth Solutions in Developing Countries (2010), utilizan m-Salud (Salud móvil) e involucran el uso de tecnologías Bluetooth, GSM, GPRS, 3G, WiFi y WiMax para transmitir datos y servicios de e-Salud. Según el reporte de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la m-Salud, la cantidad de proyectos en esta área de la salud por país es la siguiente: India, 11; Sudáfrica, 6; y Uganda, 6; estos proyectos incluyen soluciones de envío de información sobre novedades de enfermedades vía SMS, grabación de registros del estado de la salud de los pacientes del campo en regiones apartadas, usando teléfonos móviles.

En Sudáfrica se desarrolló el proyecto SIMpill; este es un recipiente de medicamentos que le permite al médico controlar remotamente cuando los pacientes se toman los medicamentos para la controlar la tuberculosis; en Uganda, un grupo de suscriptores recibe un cuestionario vía SMS para un test voluntario sobre SIDA; el reporte final sugiere a los participantes con diagnóstico positivo en el test, ir voluntariamente

a realizarse los exámenes pertinentes; en el Estado de Amazonas en Brasil, los trabajadores del sector de la salud llenan formularios sobre incidentes de fiebre por el dengue, en sus teléfonos móviles; en México, una línea de atención prioritaria permite a los pacientes enviar preguntas a sus médicos vía SMS; en los Estados Unidos se demostró la mejoría en pacientes con SIDA, mediante el envío de SMS recordatorios para tomar la medicación diaria, con respecto a pacientes que no usaron el sistema de recordación SMS.

Kowalczyk, Jara y Skarmeta (2012) hacen tratamiento del asma, mediante intervenciones a los pacientes en sus casas, usando un modelo de telesalud home-based, motivándose el autocuidado y mejora de la calidad de vida de los pacientes, además de reducir los costos de hospitalización, desplazamiento y programación de citas con médicos en hospitales, así como disminución en la inhalación de corticoesteroides; algunos de estos proyectos incluyen uso del teléfono, correo electrónico, sistemas web de educación para los pacientes con asma, envío de mensajes sobre su estado de salud en las horas de la mañana y diariamente; en este tipo de soluciones en salud también están siendo usadas aplicaciones de monitoreo de pacientes en casa con enfermedades cardíacas, enfermedades de obstrucción pulmonar, diabetes, tabaquismo, obesidad, entre otras. Este monitoreo permite la reducción de rehospitalizaciones, visitas a urgencias, uso de camas hospitalarias, así como garantizar un mejor servicio

de salud a los pacientes, dándoles una mejor calidad de salud y un monitoreo constante.

En Pilacheri Meethal & J. (2011) se muestra un proyecto en Cherthala, una zona rural en el área del distrito de Aleppey, en Kerala, India; la solución ofrece a los pacientes servicios especializados entre el hospital y un vehículo médico, el cual posee equipos de diagnóstico; conjuntamente con un grupo de paramédicos, el vehículo sale mediante fechas predeterminadas a las áreas rurales de forma diaria. Los equipos usados para el diagnóstico médico incluyen rayos X, escáner de ultrasonido, ECG, oftalmoscopio, retinoscopio y microscopio digital; el vehículo tiene también conectividad inmediata a un hospital especializado, que cuenta con médicos disponibles para la atención y consulta, mediante un sistema de videoconferencia en vivo, si se requiere; de esta forma los médicos reciben las imágenes, las historias médicas y demás estudios, y deciden el tratamiento del paciente. Las tecnologías usadas para este servicio de telemedicina incluyen VSAT, IEEE 802.11g, IEEE 802.16d, GPRS, EDGE y CDMA.

Según Sapounas, Jackson y Ervin (2011), la OMS reporta deficiencia de médicos, enfermeras y laboratoristas en el mundo, especialmente en las zonas rurales, además, que en algunas regiones de los países en desarrollo no existen redes de acceso a la Internet; pero a la vez otros reportes indican que de 4.6 millones de usuarios de telefonía móvil en el mundo, tres cuartos de estos usuarios están ubicados en países en vía de desarrollo. The New York

Times escribe que hoy en día son más las personas que tienen acceso a la telefonía móvil en el mundo, que a un servicio sanitario limpio; además, muestra que el 72% de los médicos usan teléfonos inteligentes para sus actividades personales y profesionales, lo que indica el gran potencial que ofrece la creación de servicios de telemedicina para los usuarios de la telefonía móvil en muchos países, siendo una buena respuesta a la falta de personal médico, y permitiendo a los usuarios acceder a servicios de salud mediante sus teléfonos móviles, unido a la integración de la historia médica de los pacientes (EMR), lo que permite a los médicos tener toda la información de los pacientes, disponible en sus dispositivos móviles.

Kocian, De Sanctis, Rossi y Ruggieri (2012) describen en Italia, el desarrollo de la plataforma interactiva de telemedicina TESHEALTH; esta provee interacciones de audio y vídeo en tiempo real entre pacientes, médicos e instituciones prestadoras de servicios de salud. Esta plataforma es desarrollada en conjunción con la industria, universidades y hospitales, permitiendo a varios usuarios de lugares diferentes tener acceso a los servicios de salud. La plataforma funciona sobre una red heterogénea basada en IP, la cual a su vez utiliza para el transporte de datos, satélites TOOWAY y satélites ASTRA2Connect, así como segmentos de fibra óptica y cableado UTP, xDSL, ADSL, WiFi y UMTS. Para esto se han tenido que abordar aspectos de transmisión como el ancho de banda, la variación del ancho de banda, la latencia, el jitter y la

pérdida de paquetes, para garantizar buena calidad en el servicio (QoS), dependiendo del perfil del usuario, el cual puede ser básico o premium. La solución tiene capa de acceso, capa de red y transporte y capa de aplicación; el core o backbone a su vez está realizado usando fibra óptica, y xDSL o ADSL en el acceso para los usuarios.

Fun y Li (2011) argumentan que con la vejez de la población, la movilidad es un aspecto importante y restringe la visita de los ancianos a los hospitales para sus chequeos de rutina; igualmente, las personas que viven en lugares retirados no obtienen servicios médicos, a no ser que se desplacen. Las TIC han hecho que la telemedicina sea una realidad, mediante el uso de las últimas tecnologías en sensores para señales humanas, redes de sensores y dispositivos móviles; así la bioinformación de los pacientes puede ser enviada vía Internet, y puede ser almacenada y examinada por los médicos remotamente, haciendo medicina proactiva que mejore la calidad de salud de los pacientes. Todo esto hace que la telemedicina casera y los sistemas de salud sean una solución de bajo costo, para este tipo de pacientes mayores y con servicios de buena calidad; se puede incluir el uso de robots remotos para atención de pacientes y el uso de animales robóticos que puedan enviar colecciones de datos fisiológicos, y señales de audio y vídeo a los médicos, de forma remota.

Para Raafat y Cecelja (2011), la tecnología móvil ha revolucionado muchos aspectos de nuestras vidas; el dominio médico no es la excepción, y como resultado está

la telemedicina móvil (MTM), proponiéndose un concepto de MTM orientado al servicio, desde el contexto del diseño como sistema, permitiendo la integración de gran cantidad de servicios para usuarios sin dependencia de localización, usando las redes modernas, uniéndolas a los dispositivos médicos y dispositivos móviles, teniendo en cuenta sus capacidades y limitaciones. El diseño propuesto involucra interconectividad de ambulancias, dispositivos móviles de los clientes, hospitales, servicios de sensores para monitoreo de variables fisiológicas, dispositivos médicos móviles, entidades prestadoras de salud, satélites para el envío y recepción de información médica de los pacientes y bases de datos para el almacenamiento de datos médicos, todo unido usando tecnologías de acceso móviles como WiMax, WiFi, GSM, GPS y UMTS. Permite la consulta de información de los pacientes de forma ontológica, arrojando más cantidad de información relacionada, que facilite un mejor diagnóstico por parte del personal médico.

Sudhahar y otros (2010) explican cómo en Sri Lanka se propone la creación de una solución a través de la creación de un sistema para gestión de registros médicos electrónicos (EMR), conjuntamente con un sistema de videoconferencia mediante el cual un paciente desde su pueblo o localización rural puede consultar a un especialista en la ciudad, simplemente con la ayuda de un médico general al lado del paciente, de tal forma que pueda recibir tratamiento médico; así los pacientes son mejor atendidos y

los médicos pueden obtener un mejor diagnóstico, basado en el acceso a los registros médicos electrónicos de los pacientes; las imágenes de radiología y ECG pueden ser capturadas por el médico general, con una cámara digital, y subidas a la plataforma, para su apreciación por parte del médico especialista que se encuentra remotamente. Para la creación del prototipo fueron usadas las tecnologías EJB 3.0 & Hibernate, para el backend; Struts Framework, para el frontend, JBoss 4.2.3, como servidor de aplicaciones, MySQL como manejador de base de datos y Ubuntu 9.0 como plataforma.

IV. Algunos proyectos de telemedicina en la comunidad adventista

Loma Linda Health Center

En la actualidad, Loma Linda Health Center, de la Iglesia Adventista (2013), en la Universidad de Loma Linda, en California, posee un vehículo de telemedicina móvil para atención pre-hospitalaria (APH), como un proyecto conjunto con el Ejército de los Estados Unidos; fue diseñado para responder a llamadas en situación de desastre y emergencia; esta unidad móvil de telemedicina permite la atención a pacientes críticos que se encuentran alejados de centros médicos u hospitales, permitiendo así tener la atención experimentada de cualquier especialista cerca del paciente. Este vehículo, está capacitado para la atención en zonas de terremotos, inundaciones, ataques terroristas, y en general, lugares en los que es difícil

el acceso para otro tipo de vehículos de emergencia. El vehículo conocido también como Mobile Telemedicine Vehicle (MTV) está capacitado con un sistema de comunicaciones satelital de última generación, que garantiza siempre las comunicaciones y la conectividad del servicio de telemedicina, lo que permite que el equipo médico en el vehículo de telemedicina atienda a los pacientes, igual que un centro de traumatología y emergencias. El vehículo es un Mercedes-Benz construido en Alemania, con capacidad para recorrer vías difíciles; una vez el automóvil se encuentra en el área de atención puede enviar a los especialistas en el hospital, informes de rayos X, estadísticos vitales de los pacientes y vídeo en línea.

Adventist Medical Center

En Oregon Health and Science University (OHSU) (2013), el Adventist Medical Center, en Portland Bay Area Hospital, está conectado a la red de telemedicina del OHSU, permitiendo la interconexión con 12 hospitales más; cada hospital tiene en su sala de emergencias un sistema móvil transportable de vídeo bidireccional y las herramientas para compartir imágenes diagnósticas mediante la red OHSU con los especialistas, lo que permite a los médicos de OHSU atender pacientes ubicados a cientos de kilómetros, monitorear sus signos vitales, leer resultados de rayos X, entre otros servicios, así como cuidados intensivos pediátricos, cuidados intensivos neonatales, trauma, tratamiento psiquiátrico de

pacientes, neocirugía cerebrovascular, genética médica de neonatos, cuidados pediátricos paliativos. De esta forma, usando la red OHSU, el Adventist Medical Center puede prestar un mejor servicio de salud a los pacientes y sus familiares.

Adventist Health's Home Garden Clinic

Adventist Health's Home Garden Clinic, en Hanford, California, ha conformado conjuntamente con la Escuela de Medicina Davis, de la Universidad de California, un equipo de trabajo para proveer a los pacientes servicios de hepatología, usando telemedicina, permitiendo el diagnóstico y tratamiento de pacientes, sin necesidad de que estos se desplacen desde las localidades en las que viven.

Corporación Universitaria Adventista

En la actualidad, se realiza un proyecto conjunto entre la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Salud, cuyo objetivo es la construcción de una solución de m-Salud, la cual permitirá que los usuarios realicen una guía personal de ocho semanas para la buena salud. Se usarán dispositivos móviles, y permitirá tener un plan que garantice una buena salud para la comunidad adventista; igualmente, se realizan más acercamientos para trabajar entre ambas facultades en el desarrollo de proyectos en m-Salud, e-Salud y telemedicina, aprovechándose la investigación que ya hace algún tiempo la Facultad de Ingeniería realiza en esta área de la salud; por su parte la Facultad de Ingeniería también se

encuentra realizando otra investigación en el uso de dispositivos móviles para los profesionales de enfermería en la gestión de información de pacientes en un hospital, buscando acercamientos para investigación en telemedicina con las instituciones de salud adventistas en los Estados Unidos.

Conclusiones y recomendaciones

Son palpables los adelantos y proyectos en telemedicina, e-Salud y m-Salud en el mundo, los cuales debido al avance en las redes y tecnologías asociadas a estas, así como en el desarrollo de sensores fisiológicos y dispositivos médicos para redes, abundancia de dispositivos móviles, satélites y cobertura de la Internet a nivel global, permiten cada día, ofrecer más cantidad de soluciones de telemedicina, e-Salud y m-Salud, mejorando la calidad de vida de los pacientes y ofreciendo servicios de salud a personas que se encuentran en zonas rurales; generando una mayor equidad y cobertura en estos servicios; disminuyéndose directamente los costos de hospitalización y desplazamiento de pacientes, permitiéndose la optimización de recursos para poder atender cada vez más pacientes con altos estándares de calidad en el servicio. En el continente americano ya se han realizado varias soluciones en telemedicina, lo que implica que en Colombia se deben hacer grandes esfuerzos por crear este tipo de proyectos; aunque existen algunos en el sistema de salud colombiano, la necesidad de estos en nuestro país es evidente; se deben apoyar aún más la investigación y desarrollo en esta área

de la salud y la tecnología; se recomienda abordar y proponer más proyectos de telemedicina en las facultades de Ingeniería y Ciencias de la Salud de la Corporación Universitaria Adventista, logrando abordar problemas asociados a la IPS Universitaria y los programas de APHUED y Enfermería, en la Facultad de Ciencias de la Salud con la intervención y apoyo de la Facultad de Ingeniería.

Referencias

Adventist Health. (2010, junio 1). Hepatology Telemedicine Program debuts in Central-Valley. Retrieved 7 12, 2013, from [www.adventisthealth.org/](http://www.adventisthealth.org/news/Hepatology-Telemedicine-Program-Debuts-in-Central-Valley): <http://www.adventisthealth.org/news/Hepatology-Telemedicine-Program-Debuts-in-Central-Valley>.

Darkins, A. W., & Ann Cary, M. (2000). *Telemedicine and telehealth, principles, policies, performance, and pitfalls*. New York: Springer Publishing.

Ferrer-Roca, O., & Sosa-Iudicissa, M. (2002). *Handbook of telemedicine*. Amsterdam: IOS Press.

Fun, K., & Li, W. (2011). A survey on home telemedicine. *International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications* (pp. 472-475). Computer Society.

Imadali, S., Karanasiouy, A., Petrescu, A., Sifniadis, I., & Vequez, V. (2012). EHealth Service Support In IPv6 Vehicular Networks. *Second International Workshop on Vehicular Communications and Networking* (pp. 580- 582). IEEE Computer Society.

Kocian, A., De Sanctis, M., Rossi, T., & Ruggieri, M. (2012). Hybrid Satellite/ Terrestrial Telemedicine Services: Network Requirements and Architecture. *International Conference on Communications (ICC)* (pp. 10-15). IEEE Computer Society.

Kowalczyk, M., Jara, A. J., & Skarmeta, A. F. (2012). Home telehealth interventions for people with asthma. *Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing* (pp. 907-909). IEEE Computer Society.

Li, L., Yang, H., Su, H., Cao, Y., & Zheng, S. (2011). A Web-based HD Telemedicine System for Remote Psychotherapy. *International Conference on Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery* (pp. 544–546). IEEE Computer Society.

Loma Linda Health Center A Seventh-day Adventist Organization. (2013, 01 20). Mobile Telemedicine Vehicle - Prehospital Care. Retrieved 07 12, 2013, from <http://lomalindahealth.org/>: <http://lomalindahealth.org/medical-center/for-health-professionals/center-for-prehospital-care/care/mobile-telemedicine-vehicle.page>

Maheu, M. (2001). *E-Health, Telehealth, and Telemedicine: A Guide to Startup and Success*. New York: A Wiley Company.

OHSU Oregon Health and Science University. (2013). *OHSU Telemedicine Network Fact Sheet*. Portland: Oregon Health and Science University.

Pilacheri Meethal, S., & J, J. (2011). A low cost connectivity solution for rural mobile telemedicine. *IEEE Global Humanitarian Technology Conference* (pp. 506-511). IEEE Computer Society.

Raafat, T., & Cecelja, F. (2011). Application of Semantic Web Services for Mobile Telemedicine Service Discovery. 35th IEEE Annual Computer Software and Applications Conference (pp. 562–563). IEEE Computer Society.

Sapounas, D., Jackson, K., & Ervin, D. (2011). International Consultants in Medicine: A Framework for Medical Expertise and Social Telemedicine Addressing Medical Disparities. IEEE Global Humanitarian Technology Conference (pp. 2008-210). IEEE Computer Society.

Sudhahar, S., Vatsalan, D., Wijethilake, D., Wickramasinghe, Y., Arunathilake, S., Chapman, K., et al. (2010). Enhancing Rural Healthcare in Emerging Countries through an eHealth Solution. Second International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (pp. 23–27). IEEE Computer Society.

Thomas, A., Evans, C., Moore, P., Sharma, M., Patel, A., Shah, H., et al. (2013). eMonitoring for eHealth. 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (pp. 1197- 200). IEEE Computer Society.

Vatsalan, D., Arunatileka, S., Chapman, K., Senaviratne, G., & Sudahar, S. (2010). Mobile Technologies for Enhancing eHealth Solutions in Developing Countries. Second International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (p. 85). IEEE Computer Society.

Vatsalan, D., Arunatileka, S., Chapman, K., Senaviratne, G., & Sudahar, S. (2010). Mobile Technologies for Enhancing eHealth Solutions in Developing Countries. Second International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (pp. 84–86). IEEE Computer Society.

White, E. (1905). The ministry of healing. Mountain View, California: Pacific Press Publishing Association.

World Health Organization. (2010). Telemedicine, oportunities and developments in member States, Report on the second global survey on eHealth, World Health Organization. Global Observatory for eHealth series. Vol. 2. World Health Organization.

Fecha de recepción: 15 de julio de 2013.

Fecha de aprobación: 23 de julio de 2013.

Walter Hugo Arboleda Mazo.

Ingeniero de Sistemas – Universidad de San Buenaventura, Medellín. Especialista en Redes Corporativas e Integración de Tecnologías – Universidad de San Buenaventura, Medellín.

Candidato a Magíster en Ingeniería – Universidad EAFIT, Medellín. Director Académico del Nodo de RENATA en Antioquia – Red RUANA. Coordinador de Investigación y Docente de la Facultad de Ingeniería de la UNAC y Líder del Grupo de Investigación en Ingeniería Aplicada – UNAC. 15 años de experiencia docente en varias Universidades de Medellín.

warboleda@unac.edu.co