

Ejercicio de aproximación del estado del arte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) utilizadas en telemedicina y teleeducación en salud

Caicedo Carballido, William¹
Pulido Córdoba, Marcia²

¹ Universidad de Cundinamarca/Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia, wscaicedo@icloud.com

² Universidad de Cundinamarca/Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia, mcpulido@ucundinamarca.edu.co

Resumen: La telemedicina es la provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de prevención, diagnóstico, tratamiento y 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 y la oportunidad en la prestación de servicios a la población que presenta limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica. (Congreso de la república, 2010). Se vive en una época de transición, caracterizada por el paso de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento, donde la tecnología desempeña un papel clave en un entorno global; en el que las competencias y el continuo proceso de innovación forman parte de las organizaciones, por esa razón en el presente artículo se expone un ejercicio de aproximación del estado del arte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) utilizadas en un rango de 10 años a nivel global en telemedicina social y teleeducación en salud, para identificar posibles tecnologías candidatas a ser implementadas dentro del proyecto redes libres como alternativa de innovación social e inclusión digital en la vereda Bosachoque de municipio de Fusagasugá.

Palabras clave: telemedicina, TIC, teleeducación, salud.

INTRODUCCIÓN

Se vive en una época de transición, caracterizada por el paso de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento, donde la tecnología desempeña un papel clave en un entorno global; en el que las competencias y el continuo proceso de innovación forman parte de las organizaciones, se hace necesario conocer de primera mano las actividades y procesos de las tecnologías emergentes, ante esta situación se hace cada vez más preciso implementar un estudio de vigilancia tecnológica, que la podemos definir como la observación y el análisis del entorno seguidos por la difusión bien especificada de las informaciones seleccionadas y analizadas, útiles para la toma de decisiones estratégicas.¹ Esta vigilancia tiene como fin proporcionar información relevante para realizar el proyecto con las nuevas tecnologías y obtener el mejor beneficio en el campo de la salud (telemedicina).

Por otra parte, la organización mundial de la salud (OMS) define la tele-medicina “la prestación de servicios de atención de la salud, donde la distancia es un factor crítico, por todos los profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y de la comunicación para el intercambio de información válida para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades y lesiones, la investigación y la evaluación, y para la formación continuada de los profesionales de la salud, todo en aras de avanzar en la salud de los individuos y sus comunidades”.²

Por tanto, las herramientas que se utilizan en tele-medicina permiten acceder a la información médica a través de bibliotecas virtuales y seguir cursos de formación y capacitación medica continua por la red. Estas herramientas permiten que personas de ingresos económicos reducidos y que viven en zonas de difícil acceso, puedan adherirse a los servicios de salud.

Hoy en día, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se ha convertido en una herramienta de gran importancia en todos los campos de las distintas áreas del conocimiento, el presente artículo pretende a partir de un ejercicio de vigilancia tecnológica (VT), establecer cuáles de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones se utilizan actualmente en tele-medicina a nivel global, identificando de modo amplio su funcionalidad, beneficios y campos de aplicación.

I. APROXIMACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

Colombia es un país que presenta una dispersión especial de tipo geográfico, económico y cultural que generan variaciones en el grado de acceso de las personas a los servicios públicos (entre los que se cuenta el de salud), a capacitación y educación continuada, a la investigación y a otros recursos sociales y de estado, variando así mismo, la gestión institucional.³

Uno de los elementos modernos de desarrollo para mitigar estas dificultades en Colombia son las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) con proyectos en tele-medicina implementado por la universidad Nacional de Colombia con el desarrollo de tecnología en software y hardware en el departamento de amazonia, utilizando el monitor de SARURO que mide y transmite en tiempo real, información

de pulsoximetría, electrocardiografía y presión arterial no invasiva; solucionando el problema del difícil acceso del servicio de salud en zonas rurales.⁴

No solo existe el difícil acceso a la salud en zonas rurales, otro de los problemas encontrados es el monitoreo de los parámetros clínicos a pacientes críticos las 24 horas del día, para atender de forma eficiente cualquier dificultad; como solución Tele UCIs un programa de la Fundación Cardiovascular de Colombia que genera una conexión remota de médicos especialistas de cuidado crítico y los profesionales de medicina y de enfermería con los pacientes de la unidad de cuidado intensivos. El médico tele experto del centro de referencia tiene acceso de forma remota a la información del monitor de signos vitales y a la historia clínica del paciente, de tal manera que puede, durante las 24 horas, monitorear los parámetros clínicos del paciente e interactuar con el personal de salud de la institución remitente.⁴

Asimismo, la telemedicina se aplica a nivel mundial, con la implementación de variedad tecnológica, pero siempre implantando como base las tecnologías de la información y la comunicación, al respecto se describirá las investigaciones revisadas.

Para el año 2013 se lideró un proyecto titulado “RAFT-Altiplano”, este proyecto se diseñó para evaluar la viabilidad, potencialidad y riesgos de la implementación; con el fin de mejorar el acceso a la atención médica y la formación continua en el área rural. Los problemas presentados durante ese periodo fueron: a) el servicio internet deficiente en Bolivia, limitado por el ancho de banda y su inestabilidad (cortes frecuentes), junto con el elevado costo del servicio y su baja calidad en Bolivia, b) la inestabilidad de la energía eléctrica en ciertas regiones, y c) la inexistencia de conectividad de internet por cable excepto en las grandes ciudades; para atenuar estos problemas, los proveedores de internet en un trabajo conjunto mejoraron el servicio conforme avanzaba el proyecto, también se donaron equipos de tele-medicina digitales a los centros de salud y se desarrolló una plataforma basada en tecnología Microsoft® integrable con otras tecnologías (con formatos estándares), para gestionar electrónicamente contenidos y documentos clínicos, además se capacitaron a los profesionales de la salud para realizar las tele-consultas diseñando un flujo de trabajo de tele-consulta.⁵

Con la intención de seguir mejorando en el uso de tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la medicina, la universidad técnica particular de Loja en Ecuador, presenta un proyecto titulado “Tele salud UTPL Tutupaly” que tiene el objetivo de prestar atención médica de especialidad en las zonas más alejadas usando la tecnología, el principal problema es que las personas en las zonas rurales se encontraron enfermos en condiciones precarias y no cuentan con un servicio estable, así mismo no se cuenta con un servicio de internet por los bajos recursos de la población y su posición geográfica. El procedimiento que realizó la universidad fue, enviar los médicos egresados de la UTPL a hacer el año rural en las zonas alejadas, los egresados utilizaran la herramienta proporcionada por la universidad, la tecnología que la universidad implementó fue instalar una red de telecomunicaciones de bajo costo que da servicio de internet y VoIP (voz IP), con lo cual se ha trabajado en tele-consultas, tele-diagnóstico y tele-educación a través de la página web.⁶

En el año 2011 la investigación titulada “Experiences with Extreme Programming in Telehealth: Developing and Implementing a Biosecurity Health Care Application”, con el objetivo de aumentar la comprensión del impacto del uso de la programación enfocada a modelado ágil, en el desarrollo de un proyecto de

tele-salud en bioseguridad, la atención de la salud es el mayor negocio de información en la economía de los Estados Unidos, pero la atención es compleja e ineficiente y retrasa la adopción de las TIC, con el desafío de no satisfacer las necesidades de los proveedores rurales de salud a un costo bajo. Como solución se implementó el proyecto STATPack que es un sistema de red seguro, dedicado, basado en la web que soporta la conectividad de telecomunicaciones de los laboratorios clínicos de salud en Nebraska, la arquitectura del sistema utiliza la tecnología cliente / servidor y opera en un entorno distribuido que conecta los laboratorios regionales de salud; esta conectividad permite la comunicación inmediata y la transferencia de datos de información de salud urgente mediante la transmisión de imágenes y texto.⁷

Con la intención de hacer un uso eficiente de las TIC basado en la salud el proyecto titulado “las telecomunicaciones, la tele-medicina y la reingeniería de la salud”, que orienta en su mayor parte a los aspectos tecnológicos de la tele-medicina; donde primero estudian la infraestructura de las comunicaciones para la tele-medicina específicamente las redes ATM, igualmente describen la tecnología de los hospitales virtuales importantes de la ciudad de Valencia, y los requerimientos de los equipos a utilizar en los consultorios de tele-médicos, teniendo en cuenta que son los que se encuentran conectados con la red digital integrada de la universidad de Carabobo (REDIUC). El problema previsto es la comunicación y el limitado intercambio de información entre las dependencias y centros adscritos a la universidad de Carabobo, por la carencia de un canal de comunicaciones que cumpla con los requisitos de transmisión de la institución, debido a lo expuesto anteriormente, se desarrolló un proyecto que examina el enlace de las redes locales en las distintas facultades y otros centros, por medio de una red digital integrada de alta velocidad, potenciando el flujo de información ya sea en forma de datos, voz, imágenes o vídeo, buscando implementar lo siguiente:

- Un sistema de Vídeo-Conferencias sobre el cual se establecen las relaciones médico-médico, médico-especialista, médico-especialista-paciente.
- Comunicación de imágenes estáticas y dinámicas de baja resolución en tiempo real.
- Comunicación de imágenes estáticas o dinámicas de alta definición en tiempo diferido. Este es el caso de la tele-radiología y la tele-patología.
- Vídeo clip: imágenes dinámicas de alta o baja definición, y operación compartida origen destino.
- Comunicación de señales básicas como estetoscopia (sonido cardíaco y pulmonar).
- Manejo de historias clínicas; manejo de bases de datos.
- Ayudas diagnósticas.⁸

Para el año 2007, realizaron una tesis titulada “a system design for a telemedicine health care system”, donde presentan el desarrollo de una aplicación de tele-medicina llamada Tele-Wound TM, diseñada para ayudar a los sistemas de telemedicina en Gotemburgo Suecia, el problema principal es proteger la información de los usuarios que usan el sistema de tele-medicina, la solución propuesta fue realizar una arquitectura basada en web de Tele-Wound TM que utiliza la tecnología de telecomunicaciones (GSM / 3G) e internet, esta arquitectura también está confirmando y asegurando la disponibilidad de datos médicos de los otros recursos, los especialistas tendrían la necesidad del acceso a internet y un navegador para que puedan ayudar a los pacientes de cualquier lugar del país.⁹

Save the Children y UNICEF para el año 2008, colaboraron para producir una película de 20 minutos sobre el VIH / SIDA dirigida a educar a los jóvenes en Georgia. El contenido de la película es convincente, con actores jóvenes bien conocidos que retratan los riesgos potenciales para la salud de las decisiones y comportamientos cotidianos. El VIH / SIDA recibe poca atención en regiones como el Cáucaso, donde el tema es tabú y muchas personas no están informadas sobre la enfermedad y sus causas, aprovechando la popularidad de los teléfonos móviles entre los jóvenes georgianos, Save the Children y UNICEF convirtieron la película en un formato que se puede ver en teléfonos móviles, momento en el que fue enviado a miles de jóvenes de todo el país, a los que se animó a pasar a los amigos.¹⁰

Asimismo, el proyecto “Implementing Web-based e-Health Portal Systems” publicado en el año 2008, tiene como objetivo crear portales de e-Health basados en la web, estos portales proporcionan a los pacientes y profesionales de la salud fácil acceso a la información sin importar en qué lugar se encuentren, el desafío presente en el proyecto fue integrar servicios heterogéneos de e-salud implementados con diferentes tecnologías, otro de los problemas es que el uso general del portal no puede cumplir con los requisitos de seguridad de un sistema de e-salud, se utilizaron tres especificaciones de protocolos de servicios Web, (SOAP, WSDL y UDDI) en la creación de los portales de e-Health, los portales contaron con los siguientes detalles:

- Integración de recursos inteligentes: La integración de varias aplicaciones empresariales, servicios y procesos en conjunto es clave para desarrollar un entorno que soporte completamente los procesos empresariales.
- Rendimiento de contenido en diferentes dispositivos: Mediante el uso de la tecnología de portal, el contenido se puede entregar y mostrar en varios dispositivos (como PC, PDA, teléfonos inteligentes, etc.).
- Personalización: La capacidad de dar una respuesta dinámica al usuario basada en perfiles personales.
- Gestión rápida y sencilla del contenido web: el administrador del portal puede modificar, añadir o eliminar contenido del portal con facilidad.
- Inicio de sesión único: Portal es un lugar donde un usuario puede autenticarse una vez y obtener acceso a los recursos de varios sistemas.¹¹

Además, el hospital universitario Geelong dirigió un proyecto a múltiples niveles, con el fin de aplicar un proceso uniforme para los hospitales dentro de la región de Barwon South Western en Australia, para utilizar la tele-salud como una referencia, asesoramiento y retroalimentación, titulado “provision of intensive care services and support to barwon south western region videoconferencing project”, el problema presente en el hospital era la alta tasa de mortalidad que tenían los pacientes que se recuperaban en la UHG y ocupaban una gran cantidad de camas; de igual forma la falta de conocimiento de los pacientes en servicios disponibles, falta de asesoramiento de expertos. Para hacer posible una solución viable, utilizaron el hardware de la red de La Alianza de Salud Rural del Suroeste (SWARH), que es una alianza de agencias de salud pública en el suroeste de Victoria conectando todos los hospitales públicos agudos y servicios de salud asociados en una región de Australia, donde se asignaron tiempo y recursos clínicos dedicados para: coordinar los centros de referencia, videoconferencia, proporcionar educación de cuidados críticos a los centros de referencia, retroalimentación de la información, y resultados del paciente.¹²

Las condiciones sanitarias y las enfermedades que sufren los africanos no son sólo curables, y prevenibles. La mayoría de las muertes en esta Región podría ser evitada si pudieran acceder a una salud básica, es por esa razón que se buscan sistemas de bajo costo como la tele-medicina que ayuden a prevenir los riesgos que ponen fin a millones de vidas en África, a continuación, se describen algunos de los proyectos implementados en el continente africano.

Entre las investigaciones revisadas esta “Mobile Technology for Community Health in Ghana”, que es el diseño e implementación de un programa móvil de salud en Ghana y tiene como objetivo aumentar la cantidad y calidad de la atención prenatal y neonatal en las zonas rurales y así mejorar la salud para las madres y sus recién nacidos, la dificultad que se presenta es la falta de teléfonos móviles en Ghana rural, donde es común que un teléfono sea compartido por muchos miembros de la comunidad, la solución a este problema, es al registrarse, las personas pueden indicar si su teléfono móvil es un “teléfono personal”, un “teléfono de la casa” o un “teléfono público”. Los usuarios que no tienen acceso a un teléfono personal o doméstico acceden a sus mensajes llamando a un número de “código corto” gratuito desde cualquier teléfono móvil usando cualquier proveedor de telecomunicaciones.¹³

Del mismo modo, un proyecto titulado “A text message-based intervention to bridge the healthcare communication gap in the rural developing world”, donde se argumenta que la prestación de asistencia sanitaria en el mundo rural está limitada por la escasez de profesionales de la salud, que migran y trabajan en países desarrollados debido a las malas condiciones de trabajo en sus lugares de origen, de igual forma las profundas barreras comunicativas y geográficas del continente Africano que impiden la prestación apropiada de asistencia sanitaria, los hospitales rurales se ven obligados a prestar el servicio a una gran zona con medios de transporte pobres o ausentes, esto crea una muralla significativa entre el paciente y el médico que afecta la calidad de la atención. Ante esta situación la solución implementada es Frontline SMS que es una plataforma de software libre y de código abierto que permite la comunicación a gran escala y organizada de mensajes de texto cortos, el software está conectado a un modem GSM; que gestiona los contactos, permite mensajería masiva, reenvío automático y respuesta automática, con el objetivo de mitigar las barreras mencionadas anteriormente.¹⁴

En el año 2016 la Comisión Europea desarrollo un informe que ofrece los proyectos más reciente financiados por el ámbito de las TIC para la salud y el bienestar, estos proyectos ayudan a los pacientes y los profesionales de la salud para manejar una cierta condición de salud y ayudan preventivamente personas para mantenerse saludables, uno de los proyectos implementados tiene como objetivo principal mejorar el control de la malaria, una enfermedad que causa muertes en el África Subsahariana, la solución fue mediante la automatización de la monitorización de mosquitos vectoriales; el sistema implementado es una plataforma llamada LabDisk, que monitoreará la especie del mosquito, el estado de infección del mosquito y su resistencia a los insecticidas; una base de datos inteligente llamada Sistema de Gestión de Datos de Enfermedades (DDMS) recopilará y analizará los datos de malaria.¹⁵

El programa nacional de salud en Botswana, con el uso de las TIC creo un programa titulado “e-health Botswana” para la promoción de la salud y prevención de enfermedades, con servicios básicos de salud de alta calidad, y así permitir que los profesionales de la salud realicen consultas remotas y puedan acceder a la información médica de los pacientes, el problema que más se presenta, es el alto número de pacientes

reportados con VIH/SIDA, otro problema es que el recurso humano está limitado en este país donde duran muy poco tiempo en servicio, la falta de herramientas como computadoras que limitan el despliegue de tecnologías (TIC), como medida se considerara la salud en línea para transformar el sistema de salud implementando con el fin de aumentar la calidad, y la eficiencia de los servicios en las zonas rurales, y poder educar a los ciudadanos de Botswana sobre su propia salud.¹⁶

Con la intención de ofrecer una solución de mhealth asequible y accesible para todas las mujeres en Kenia; el gobierno a través del ministerio de salud, implementaron un plan piloto titulado Jamii Smart, que consiste en la creación de una plataforma móvil de información sobre la salud de la madre, el recién nacido y los niños. La visión de la asociación es utilizar la tecnología móvil para lograr una maternidad segura para mujeres embarazadas, lactantes y niños menores de 5 años.¹⁷

Así mismo, “Learning about living”, un programa que ofrece a los jóvenes nigerianos un foro anónimo para aprender sobre la salud, el sida, el sexo, el desarrollo personal y las habilidades para vivir, el programa incluye una herramienta de eLearning interactiva basada en el plan de estudios de la vida nativa y el VIH / SIDA de Nigeria, así como los programas MyQuestion y MyAnswer basados en teléfonos móviles. Con MyQuestion, los jóvenes pueden enviar preguntas a través de mensajes de texto, con una línea telefónica directa, las preguntas son contestadas rápidamente por voluntarios entrenados. MyAnswer envía una pregunta mensual (¿por ejemplo?, ¿cuál es la diferencia entre el VIH y el SIDA?) y selecciona a los ganadores en función de las respuestas enviadas a través de la web o de un mensaje de texto.¹⁸

La recopilación de datos médicos es de gran importancia ya que les permite a los profesionales de la salud conocer de primera mano información relevante de los pacientes, es por esto que el proyecto “EpiHandy” está basado en la recopilación de información sobre hábitos de lactancia materna y antropometría infantil en las zonas rurales del este de Uganda, el problema que se presenta es que la recopilación de datos sobre salud en Uganda se ve obstaculizada por los altos costos e ineficiencias de las encuestas tradicionales a gran escala sobre papel. Es por esto que la herramienta EpiHandy, un programa móvil de recolección de datos de salud y registro de acceso habilitado por PDA, ayudo a mitigar estos problemas, también los teléfonos móviles fueron desplegados a las clínicas participantes, y expertos del Ministerio de Salud capacitaron al personal local en el uso del software de código abierto JavaRosa para llenar y enviar formularios médicos.¹⁹

Por otra parte, el proyecto “Integrated Healthcare Information Service Through Mobile Telephony (IHISM)” hecho en Botswana, que utiliza una aplicación de software basada en teléfonos móviles para permitir a los trabajadores de la salud capturar, almacenar, procesar, transmitir y acceder a los registros de pacientes, reduciendo la cantidad de tiempo dedicado a la entrada de datos, de igual forma los habitantes pueden recurrir al (IHISM) para obtener información: las personas hacen preguntas a través de mensajes SMS y reciben una respuesta directamente a sus teléfonos móviles. Así dar solución a problemas como la falta de información en salud y el dificultoso acceso a las zonas rurales que requieren el servicio de salud.²⁰

También el uso de las TIC sirven para conocer de primera mano que enfermedades se están presentando en determinadas zonas geográficas, por eso en Mozambique se lidero un proyecto titulado “PDAs for malaria monitoring” que tiene como objetivo desplegar PDAs y dispositivos GPS, para que profesionales de salud puedan recopilar datos y monitorear la malaria que afecta en gran medida a los habitantes de las zo-

nas rurales, estos datos son transmitidos a través de la red GPRS a una base de datos central, donde un equipo mapea los datos geográficos a la salud pública y así poder tomar decisiones e implementar programas para mitigar los efectos de la malaria.²¹

“Phones for Health” un proyecto que crea el software TRACnet es un completo sistema de entrada de datos, almacenamiento, acceso y compartición creado en Ruanda por el centro de tratamiento e investigación del SIDA (TRAC), y del ministerio de salud de Ruanda. El sistema se utiliza para administrar la información crítica sobre los pacientes con VIH / SIDA y monitorear los programas de tratamiento antirretroviral en todo el país, TRACnet fue diseñado para su uso con todo tipo de tecnología y sistemas de información, los usuarios del sistema lo acceden a través de teléfonos móviles, en lugar de computadoras y conexiones a internet más costosas y menos confiables.²²

De la misma manera el proyecto Mobile E-IMCI diseñado para el diagnóstico y apoyo al tratamiento frente a enfermedades prevalentes en la infancia con la utilización de PDAs y poder realizar un trabajo más eficiente y que la información este a la mano, el problema encontrado es la implementación insuficiente de los protocolos de salud debido a la falta de recursos en Tanzania rural. D-Tree International, Dimagi y otros socios realizaron un estudio conjunto donde se utilizó PDAs para mejorar la adherencia a los protocolos de Manejo Integrado de Enfermedades Prevalentes en la Infancia (AIEPI) en Tanzania, como estrategia de lucha contra algunas de las enfermedades más comunes que afligen a los niños.²³

El Centro para el Desarrollo de la Computación Avanzada (CDAC) desarrollo un “Sistema de Manejo Primario de la Atención Médica Basada en Móvil” para fortalecer los centros de salud primaria tanto en las áreas rurales como en los rincones urbanos de la India, el problema se presenta en las zonas rurales donde los médicos a menudo se ven obligados a tratar a los pacientes con poca o ninguna información sobre los recursos presentes en las zonas vecinas, impidiendo que proporcionen una atención óptima. El proyecto ofrece a los trabajadores sanitarios acceso al Mapa de la Medicina, una base de datos de información médica basada en la web que proporciona información completa y actualizada, presentada en flujos fáciles de usar.²⁴

“The mhealth Case in India” es un proyecto publicado en el 2013. El proyecto está diseñado para ofrecer servicios de preguntas y respuestas de un solo sentido o mensajes de habilitación con una plataforma básica para compartir información entre los pacientes y los proveedores de atención médica, estos servicios podrían ser categorizados como servicios de habilitación. Las principales barreras de la salud en la India, son las deficiencias en la cobertura de la red, la seguridad y la privacidad de la información sobre la atención médica, la adición de una nueva tecnología, como los teléfonos móviles, esto creo la preocupación adicional simplemente porque es desconocida, otra y de las más importantes es que las aplicaciones de mHealth sean demasiado complejas, por problemas de alfabetización y más de 120 lenguas ampliamente habladas. Para solucionar los problemas presentes anteriormente se creó Health @ 5 Mobile app, este es un servicio que permite a los individuos leer información básica sobre el manejo de enfermedades, mitos comunes sobre la atención médica y bienestar, los usuarios también pueden enviar preguntas a un panel de expertos médicos donde se recibirán respuesta en 24 horas.²⁵

Los autores Zulfiqar Ali Junejo y Hamid, trabajaron en un proyecto piloto titulado “SUPARCO TELEMEDICINE”, este proyecto se realizó en Pakistán para proporcionar conectividad de banda ancha

por medio de satélites, teniendo en cuenta los desastres naturales que dañan gravemente las comunicaciones terrestres, la comunicación satelital mediante el uso de la tecnología VSAT que es el medio fiable de conexión directa con las áreas de desastre. Las dificultades que se presentaron en el proyecto fueron los servicios sanitarios inadecuados por la escasez de médicos y otros profesionales de la salud, las infraestructuras de telecomunicaciones, las carreteras y el transporte dificultaron aún más la prestación de asistencia sanitaria en las zonas remotas y rurales, donde las clínicas y hospitales a menudo están mal equipados; para minimizar las dificultades utilizaron la comunicación satelital mediante el uso de la tecnología VSAT (Very Small Aperture Terminal) es el medio fiable de conexión directa con las áreas de desastre donde la comunicación es crítica para las consultas tele médicas y el tratamiento del paciente, para solucionar el problema proporcionaron conectividad de banda ancha (satélite), para videoconferencia en vivo, transferencia de imágenes biomédicas de alta calidad, como tomografía computarizada, resonancia magnética, rayos X, etc.²⁶

“Chinese Aged Diabetic Assistant (CADA)”, publicado en el 2010, es un proyecto que describe la creación de un software que estará disponible de forma gratuita y funcionará en PDAs y teléfonos inteligentes que ejecutan el sistema operativo Windows Mobile, que es un sistema de autogestión y apoyo para diabéticos ancianos en China, donde el desarrollo económico y los cambios de estilo de vida resultantes están contribuyendo a la rápida subida de las tasas de diabetes en países de rápido crecimiento como China. Para controlar el aumento de esta enfermedad utilizaron teléfonos inteligentes para enviar recomendaciones y pautas de diabetes, para adultos mayores relacionadas con la actividad física, monitoreo de glucosa, presión arterial, medición de peso y dieta.²⁷

“The Acute Encephalitis Syndrome Surveillance Information System (AESSIMS)” es un proyecto diseñado para el seguimiento de epidemias y brotes epidémicos en japon para evitar que los habitantes en los distritos mueran por causa de estas epidemias, cada año más de dos millones de niños mueren por enfermedades prevenibles en el mundo en desarrollo, y millones más quedan afectados. Uno de estos culpables, es la encefalitis japonesa, una enfermedad devastadora transmitida por mosquitos, que puede prevenirse mediante una vacunación, pero no siempre se administra debido a su alto costo y la falta de datos sobre la verdadera prevalencia e impacto de la enfermedad, la solución a este problema fue un sistema de gestión de información de vigilancia del síndrome de encefalitis aguda (AESSIMS) implementado en uno de los distritos en japon, los trabajadores sanitarios locales utilizaron teléfonos móviles (o tecnologías basadas en la web) para informar sobre las incidencias de la enfermedad al sistema AESSIMS y así tener un monitoreo constante de la enfermedad.²⁸

A causa de los altos índices de personas infectadas de VIH/SIDA, el proyecto “Freedom VIH/SIDA” se basó en la creación de juegos para teléfonos móviles que ayudan a la concienciación del VIH / SIDA, Los juegos se adaptan a usuarios de diferentes grupos sociales y demográficos. ZMQ Software Systems el creador de los juegos, cree que este método hace que el aprendizaje no sólo sea emocionante y atractivo, sino que ayude en la mejora y retención del conocimiento. Los juegos Freedom VIH/SIDA lanzados en India han potenciado efectivamente la conciencia sobre el VIH/SIDA mediante la aplicación de este principio se ejecutan en más de 100 tipos de teléfonos móviles, desde los más básicos hasta los más sofisticados.²⁹

“Virtual Clinic: A Telemedicine Proposal for Remote Areas of Pakistán”, este proyecto presenta una propuesta de enfoque de telemedicina en las zonas rurales de Pakistán donde las instalaciones sanitarias no

son suficientes debido a la falta de disponibilidad de médicos y personal médico, para dar solución al problema y poder prestar un servicio a la mayor cantidad de pacientes, se establecieron clínicas virtuales en los sitios remotos, los pacientes visitarán estas clínicas, una enfermería estará disponible para tomar toda la información necesaria que será enviada por un teléfono inteligente a un médico registrado a través de un sistema central; el médico a cambio prescribiría y la prescripción será enviada de vuelta por teléfono inteligente a la clínica virtual a través del mismo sistema central.³⁰

En Ballabgarh, India, se implementó un proyecto piloto que lleva como título “Community Accessible and Sustainable Health System”, donde los trabajadores de salud comunitarios de Media Lab Asia, viendo que las grandes zonas rurales de la India carecen de una amplia colección de datos sobre salud y población, para contribuir a solucionar el problema presente, los profesionales de la salud utilizaron una aplicación de software de código abierto en PDAs llamada Ca:sh, Sistema de Salud Accesible y Sostenible de la Comunidad, para recopilar datos médicos y demográficos. El piloto tenía como objetivo mejorar la salud materna e infantil y utilizó iPAQs de Compaq, que podría ejecutar una base de datos MySQL capaz de almacenar hasta 7.000 registros.³¹

Igualmente, la empresa CISCO lidero el proyecto “Telehealth Collaboration software” que consiste en Cisco HealthPresence 2.5 una plataforma de software para brindar asistencia sanitaria estable y a distancia solucionando el problema de la baja atención en áreas rurales incluyendo, atención especializada, mediante el uso de dispositivos médicos compatibles con la plataforma y consultas por vídeo, además proporcionar servicios de educación y consejería a los pacientes y sus cuidadores.³²

“Community Health Information Tracking System (CHITS)” es un programa de código abierto que ayuda a capacitar a los formadores facilitando la recopilación de datos y la transmisión en las zonas rurales. La comunidad de código abierto de CHITS cree que debe enseñar a los trabajadores de salud locales ya que la educación de los pacientes no es el único desafío para mejorar la salud en el mundo en desarrollo, a menudo los trabajadores de la salud no están equipados con la información que necesitan para atender mejor a los pacientes, es por esto que el proyecto capacita a los profesionales de la salud como usar el sistema de información, así mismo les permite conocer mejor su condición para que puedan tomar acción y ser proactivos para empoderar a otros a hacer lo mismo. Para dar uso a las tecnologías el sistema permite a los trabajadores de salud de la comunidad enviar mensajes SMS para reportar lesiones y recibir capacitación sobre vigilancia de la salud a través de sus teléfonos móviles.³³

“Implementación de un Sistema de Telemedicina/Tele salud en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS).” publicado en el año 2008. Este es un estudio piloto del diseño observacional y descriptivo a 294 pacientes, con solicitud médica para estudios de diagnóstico por imágenes, los datos de los pacientes fueron consignados en fichas electrónicas las imágenes procesadas y transmitidas de las áreas de centelografía, ecografía y electrocardiografía, estas fueron remitidas al especialista vía internet; la resistencia para aceptar totalmente la nueva herramienta de tele diagnóstico de parte de los profesionales muy tradicionalistas y pocos flexibles a las innovaciones es una de las dificultades que se presentaron otro de los problemas es la baja velocidad de trabajo de la red interna por servicio de diagnóstico, este hecho se acentúa cuanto más ancho sea la brecha de sincronización de las velocidades de trabajo entre las computadoras que componen la red interna. La tecnología digital utilizada para movilización de las imágenes en este estudio se denomina “store and forward”, en la que una vez obtenidas las imágenes se ejecutó el módulo de

ficha electrónica del paciente (aplicación standalone o web), aquí se introdujeron los datos personales y clínicos del paciente anexo a las imágenes capturadas, que luego fueron almacenadas en una base de datos para su posterior visualización y diagnóstico a cargo del especialista remoto, a través de una página web segura.³⁴

“Telehealth Consult Telemedicine Platform” el proyecto fue publicado el año 2013, el propósito de este proyecto es proporcionar una solución de telemedicina que puede utilizarse para controles preventivos de salud, así como para tratar lesiones o enfermedades, e incluye el acceso a un equipo de médicos especializados para consultas de evaluación, de igual forma las consultas de emergencia pueden ser accesos 24 / 7, el proyecto está dirigido a las compañías navieras. Hay una serie de barreras para la construcción de la plataforma de tele-medicina donde uno de los mayores problemas es la capacidad de atraer y retener recursos, como solución tres compañías se asociaron para diseñar un producto llamado CrewCare basado en la web que se ocupará de las necesidades de las compañías navieras para proporcionar a sus miembros de la tripulación servicios médicos remotos y atención médica por medio de conexión satelital.³⁵

Para el año 2008 EpiSurveyor lidero un proyecto que le permite a los profesionales de la salud pública, crear, compartir e implementar encuestas de salud en dispositivos móviles, de este modo los trabajadores sanitarios pueden ser totalmente auto suficientes en la programación, diseño y despliegue de encuestas de salud, eliminando la necesidad de contratar consultores externos. El problema que se presentó en el proyecto fue la falta de datos sobre la salud esto dificulto tomar decisiones sanitarias pertinentes para prestar un servicio de buena calidad, como solución se creó un programa en software libre y abierto, fácil de usar y disponible en dispositivos de mano para ser utilizados por los trabajadores en el campo de la salud.³⁶

“mHealth Mobile Messaging Toolkit: Considerations When Selecting a Mobile Messaging Platform Vendor” es un proyecto publicado en el año 2014 que proporciona una serie de pasos para implementar MAMA en los países en desarrollo, el documento tiene como objetivo ayudar a seleccionar que tipo de tecnología se puede usar, que alcance puede tener el proyecto, La Alianza Móvil para la Acción Materna (MAMA) es una alianza mundial que proporciona mensajes de salud vitales a las nuevas madres embarazadas en los países en desarrollo a través de sus teléfonos móviles para apoyar un embarazo saludable y en los primeros meses importantes de la vida de un niño. MAMA proporciona dos tipos de mensajes: los mensajes básicos se basan en comportamientos e intervenciones clave de salud y se organizan por “edad y etapa”, mientras que se han diseñado mensajes temáticos sobre alimentación infantil, planificación familiar post-parto y otros temas solicitados.³⁷

“Mobile Phones for Health Monitoring” publicado en el 2007 por la Universidad de Loughborough donde desarrollaron un sistema de monitoreo de la salud con teléfonos móviles; para monitorear la diabetes y otras enfermedades, el sistema permite a los médicos utilizar redes de telefonía móvil para controlar hasta cuatro señales médicas clave (señal cardíaca de electrocardiograma, presión arterial, niveles de glucosa en la sangre y niveles de saturación de oxígeno) de pacientes que están en movimiento, la problemática presente en el proyecto es que la diabetes es considerada desde hace mucho tiempo como una “enfermedad de los países ricos”, la diabetes se está extendiendo rápidamente en el mundo en desarrollo a medida que la opulencia cambia los hábitos dietéticos tradicionales; para proporcionar una posible solución ingenieros del Reino Unido y la India “miniaturizaron el sistema” de modo que los sensores son lo suficientemente pequeños como para ser llevados por los pacientes, para la obtención de los datos biomédicos necesarios.³⁸

II. CONCLUSIONES

A nivel Colombia el desarrollo o implementación de tecnologías para servicios de telemedicina es bajo, pero se han encontrado esfuerzos importantes como el de la Universidad Nacional que ha avanzado en la aplicación de TIC para servicios de telemedicina.

De las tecnologías identificadas durante el ejercicio del estado del arte, el 70\% del total de tecnologías identificadas son blandas (software), además muestra la importancia de utilizar software para la posterior implementación de un servicio de telemedicina y tele educación. De la misma manera, 30% de las tecnologías identificadas involucran el uso de dispositivos móviles, por lo cual se considera un elemento clave dentro de un posterior análisis de viabilidad y factibilidad.

La portabilidad es una de las principales fortalezas destacadas en este trabajo ya que los dispositivos móviles han ido evolucionando hacia dispositivos más compactos, fáciles de trasladar y sumamente resistentes, esto posee un gran potencial ya que los teléfonos móviles son accesibles y es cada vez mayor la población que adquiere teléfonos inteligentes de este modo adquirir servicios médicos y de consulta de una manera más rápida y sencilla.

La utilización de TIC en las actividades diarias, pueden traer consigo múltiples beneficios, ya que están diseñadas para ampliar el alcance de cualquier actividad en sus múltiples características, tales como comunicación, desplazamiento, tiempo, cobertura, etcétera y/o diferentes desventajas, dependiendo del objetivo a alcanzar con la aplicación de TIC.

El no contar con el acceso a los recursos tecnológicos es consecuencia de la variedad de los niveles económicos de la población, lo que implica que algunas personas, no puedan tener acceso a los medios de comunicación o a las tecnologías que se estén usando en la aplicación de TIC, lo cual representa una gran barrera, y es por esta razón que se buscan procesos que permitan a esta población adquirir las TIC y así abarcar regiones enteras.

Las TIC, pueden aportar al servicio de salud en el cuidado optimo a los usuarios, de tal forma que se hace necesario utilizar al máximo los recursos, la aplicación de dichas tecnologías de la información y las comunicaciones, deben ser tomadas como una herramienta orientada al apoyo, mas no debe implicar la disminución del servicio presencial, permitiendo así un trabajo en conjunto y generando de esta manera una solución viable, efectiva y enfocada a la población rural.

REFERENCIAS

1. Jacobiak F, Dou H, Capítulo del libro de Devals y Dou. “La veille technologique”, Dunod, París. 1992.
2. World Health Organization. Global Observatory for eHealth Series. v. 2. Geneva: WHO; 2010. Available at: http://www.who.int/goe/publications/ehealth_series_vol2/en/ [Accessed October 1, 2016.]
3. Ministerio de salud y protección social, “Análisis de situación de salud”, Bogotá DC. 2013.

4. V congreso iberoamericano de informática medica normalizada, “Experiencias de Telemedicina en Colombia”, oct. 2011.
5. Vargas A, Ugalde M, Vargas R, Narvaez R, Geissbuhler A. Telemedicina en Bolivia: proyecto “RAFTAltiplano, experiencias, perspectivas y recomendaciones”. Rev Panam Salud Publica. 2014;35(5/6):359–64.
6. Bobokova J, González P. “TELESALUD UTPL TUTUPALY”. May. 2010.
7. Fruhling A, Tyser K, Vreede G. “Experiences with Extreme Programming in Telehealth: Developing and Implementing a Biosecurity Health Care Application”. 2011
8. Ochoa G., y otros. “Las Telecomunicaciones, La Telemedicina y La Reingeniería de la Salud”, Grupo de Procesamiento de Imágenes, Universidad de Carabobo Valencia. 2010.
9. Shaikh A., Misbahuddin M., “a system design for a telemedicine health care system”, Department of Applied Information Technology, Göteborg, Sweden, 2007.
10. Save the Children y UNICEF, “HIV/AIDS Video Distribution by Mobile Phone”, Georgia, 2008.
11. Lu S. et al, Department of Computer Science and CIISE, “Implementing Web-based e-Health Portal Systems”, 2008.
12. University Hospital Geelong, “provision of intensive care services and support to barwon south western region – barwon south west (bsw) intensive care unit (icu) videoconferencing project”, 2011.
13. Mobile Technology for Community Health (MOTech), “MOBILE TECHNOLOGY FOR COMMUNITY HEALTH IN GHANA”, 2011.
14. Mahmud N, Rodríguez J, Nesbit J, Technology and Health Care, “A text message-based intervention to bridge the healthcare communication gap in the rural developing world”, 137–144, Feb. 2010.
15. European Commission, “eHealth projects Research and Innovation in the field of ICT for Health and Wellbeing: an overview”, 2016.
16. BOTSWANA’S NATIONAL ICT POLICY, “e-Health Botswana”, 2012.
17. Safaricom, Visión Mundial de Kenia, CARE, Amref, “Jamii Smart”, 2012.
18. Fundación MTN, “Learning About Living”, Nigeria, ago. 2007.
19. Center for International Health, “EpiHandy”, Uganda, 2009.
20. Microsoft Research Digital Inclusion Program, University of Botswana, “Integrated Healthcare Information Service Through Mobile Telephony (IHISM)”, Botswana. 2014.
21. AED-SATELLIFE, “PDAs for Malaria Monitoring”, Mozambique. 2010.
22. DeRenzi B. et al, “Mobile E-IMCI: Improving Pediatric Health Care in Low-Income Countries”, <http://www.bderenzi.com/Papers/chi1104-bderenzi.pdf>. 2009.
23. UK National Health Service (NHS), Cisco’s Internet Business Solutions Group (IBSG), “Map of Medicine for Kijabe Hospital”, 2009.
24. The GSMA Development Fund, the U.S., Motorola, MTN and Voxiva, “Phones for Health”, <http://gsmworld.com/documents/gsma case study mhealth.pdf>, Rwanda. 2010.
25. Solutions Consultant for Wipro’s Healthcare, “The mhealth Case in india”, www.wipro.com. 2013.
26. Junejo A., Hamid, SUPARCO, “SUPARCO TELEMEDICINE PILOT PROJECT”, 2013.
27. Beijing Medical University, Peking University First Hospital, “Chinese Aged Diabetic Assistant (CADA)”, www.cadaproject.com Phones for Older Chinese with Diabetes.pdf

28. Voxiva, Program for Appropriate Technology in Health (PATH), “The Acute Encephalitis Syndrome Surveillance Information System (AESSIMS)”, <http://www.voxiva.com/casestudies.php?caseid=21>, 2008.
29. ZMQ Software Systems and Delhi State AIDS Control Society, “Freedom HIV/AIDS Project”, <http://www.zmqsoft.com/>, 2007.
30. Rahman A, Salam M, Jamil S, “Virtual Clinic: A Telemedicine Proposal for Remote Areas of Pakistan”, Conference Paper. Dic. 2010.
31. Dimagi, Inc. et al, “Community Accessible and Sustainable Health System (Ca:sh)”, India, 2015.
32. CISCO, “Cisco HealthPresence: Telehealth Collaboration Software”, cisco.com/go/healthpresence, 2012.
33. United Nations Development Program (UNDP) and Asia-Pacific Development Program (APDP), “Community Health Information Tracking System (CHITS)”, Philippines, 2010.
34. Galván P, Cabral MB, Cane V, “Implementación de un Sistema de Telemedicina/Telesalud en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS)”, Departamento de Ingeniería Biomédica e Imágenes, Paraguay, 2008.
35. Sotiriades P, Telematic Medical Applications Ltd, “Telehealth Consult Telemedicine Platform”, Version 02, ago. 2013.
36. The United Nations Foundation and Vodafone Foundation Technology Partnership, “EpiSurveyor”, 2008.
37. Morio M, Goertz H, Taliesin B, Kate W, Mobile Alliance for Maternal Action (MAMA), “mHealth Mobile Messaging Toolkit: Considerations When Selecting a Mobile Messaging Platform Vendor”, <http://mobilemamaalliance.org>, oct. 2014.
38. UKERI, Loughborough University, “Mobile Phones for Health Monitoring”, <http://www.ukieri.org/docs/ukieri-awards-details-2007.pdf>, 2007.