

# Prevención de enfermedades crónicas no transmisibles aplicado a la obesidad, hipertensión arterial y diabetes en Colombia.

Adriana Villamizar Pedraza  
Universidad Autónoma de Bucaramanga

Fecha de Recepción: 11/03/15 – Fecha de Aceptación: 15/08/15

## Resumen

La introducción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el sector de la salud da lugar a la generación de nuevos enfoques que abarcan actividades relacionadas con la prevención, atención, administración y educación en salud, ofreciendo alternativas para afrontar problemáticas tradicionales. En este trabajo se plantea la implementación de una herramienta de e-Salud que permita gestionar y supervisar parámetros fisiológicos relacionados con la prevención de enfermedades a través de un seguimiento personalizado y un acompañamiento virtual. La herramienta permite la captura, análisis y procesamiento de datos biométricos (glucosa, presión arterial, temperatura, nivel de saturación de oxígeno en la sangre, pulsaciones) que podrán ser accedidos desde un dispositivo computacional. El sistema sugiere rutinas de ejercicios y planes de alimentación saludable de acuerdo con cada caso. El sistema cuenta con una aplicación móvil y una aplicación web, para el paciente y el médico respectivamente, con el objeto de hacer seguimiento y acompañamiento virtual. El propósito final del sistema es fomentar en el usuario la cultura de autocuidado y los hábitos de vida saludable dado que la obesidad, la hipertensión arterial y diabetes son enfermedades que presentan factores comunes de riesgo, siendo estos la alimentación y el ejercicio físico.

**Palabras clave:** Sistema telemático, prevención, enfermedades crónicas no transmisibles, Telesalud.

## Abstract

The introduction of information technology and communications (ICT) in the health sector leads to the generation of new approaches that encompass related to prevention, care, management and health education activities, offering alternatives to address traditional problems. In this paper the implementation of e-health tool that allows to manage and monitor physiological parameters related to disease prevention through personalized monitoring and virtual accompaniment arises. The tool allows the capture, analysis and processing of biometric data (glucose, blood pressure, temperature,

oxygen saturation level in the blood, heart rate) that can be accessed from a computer device. The system suggests exercise routines and healthy eating plans according to each case. The system has a mobile application and a web application for patient and doctor respectively, in order to monitor and virtual accompaniment. The ultimate purpose of the system is to encourage the user culture of self-care and healthy living habits as obesity, hypertension and diabetes are diseases that have common risk factors, these being diet and exercise.

**Keywords:** telematics system, prevention, chronic noncommunicable diseases, Telehealth.

## I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), han venido reiterando, desde hace más de 25 años, e incluido en su agenda de programas y prioridades, a la cobertura universal, la promoción y prevención en salud como factores determinantes en el cumplimiento de sus objetivos y funciones en pro del mejoramiento de la salud de la población de los estados miembros. (Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud reunida en Ottawa el día 21 de noviembre de 1986)

Diversas estrategias se han desarrollado con miras al logro de estas metas, encontrándose a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como una herramienta que puede potenciar los resultados como lo plantearon en la 51<sup>o</sup> CONSEJO DIRECTIVO y 63.a SESIÓN DEL COMITÉ REGIONAL de las OPS/OMS en Washington, D.C., EUA, del 26 al 30 de septiembre del 2011, donde se estableció la ESTRATEGIA Y PLAN DE ACCIÓN SOBRE eSALUD.

Colombia por su parte, comprometida con las directrices internacionales ha venido dando pasos para la integración de las TIC en el campo de la salud; la ley 1419 del 2010 establece los lineamientos para el desarrollo de lo que se ha llamado la “Telesalud” siendo esta “el conjunto de actividades relacionadas con la salud, servicios y métodos, los cuales se llevan a cabo a distancia con la ayuda de

las TIC y las Telecomunicaciones” y asigna un presupuesto para la financiación del desarrollo de la Telesalud en el país. Así mismo, la ley 1438 de 2011 incluye disposiciones para establecer la universalidad del aseguramiento y la garantía de portabilidad o prestación de los beneficios de salud en cualquier lugar del país, todo ello enmarcado en la estrategia ATENCIÓN PRIMARIA EN SALUD que coordina al Estado, las instituciones y la sociedad para “el mejoramiento de la salud y la creación de un ambiente sano y saludable que brinde servicios de mayor calidad, incluyente y equitativo.”

En lo referente a la cobertura en salud, Colombia ha tenido avances que se ven reflejados en altos porcentajes; para el año 2011 un total del 90,87 % de la población Nacional pertenecía a uno de los dos regímenes que operan de acuerdo con la estructura del sistema de seguridad social en el país. Respecto a la atención en salud, ha predominado el enfoque curativo orientado a la resolución del problema de la enfermedad, dejando a un lado la promoción y prevención a pesar de ser mencionado como uno de los pilares del sistema que busca evitar la aparición de enfermedades y controlar los factores de riesgo que favorecen el surgimiento de patologías. Un caso alarmante se da en las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT); sigla que comprende enfermedades cardiovasculares (ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares), el cáncer, enfermedades respiratorias crónicas (pulmonar obstructiva crónica –asma) y diabetes; las cuales son causa del 63% de muertes en el mundo según informe de la OMS en el año 2008 de las cuales el 45% son prematuras (menores de 70 años) y se calcula que para 2015 incrementarán en un 17% , en Colombia para el 2005 se registró el 62.6 % de mortalidad por la misma causa .

De acuerdo con instituciones y revistas especializadas, hay consenso entre los expertos en salud pública sobre la importancia de la prevención para mejorar los resultados en salud y para Colombia estos índices no son alentadores; solo el 31% de las personas reporta tener acceso a un médico general el mismo día o al día siguiente de pedir una cita, el 29% debe esperar entre 2 a 5 días y el 40% reporta tener que esperar más de seis días. Aún queda un extenso camino por recorrer con el fin de obtener mejorías notables en los indicadores de salud en el país, apoyados en la normatividad existente y el trabajo conjunto de grupos multisectoriales. Dado lo anterior y debido a que se ha convertido en un problema de salud pública para el país, la prevención y control de los factores de riesgo que determinan la aparición de las ECNT son un foco de atención de los programas que el Ministerio de la Salud en conjunto con el Min Tic vienen impulsando con miras al control de estas cifras crecientes y al mejoramiento constante de los servicios de salud.

Dentro de la integración que se busca de las nuevas tecnologías con la prestación de los servicios de salud, faltan programas que atiendan a la población en general y a los llamados grupos de riesgo, cuya filosofía y operación

estén basadas en la prevención y en la promoción de estilos de vida saludables que ayuden a contrarrestar las altas cifras de muertes que hemos mencionado.

Las estrategias que el Estado ha venido adelantando en el campo del acceso a internet y la promoción de las TIC, están dando sus frutos; proyectos como el Plan Vive Digital hacen que a la fecha hay 9.9 millones de conexiones a internet de banda ancha:

- 1.078 municipios conectados a internet de alta velocidad
- 50% de los hogares conectados a internet de banda ancha
- Red de alta velocidad para conectar 47 zonas lejanas de Amazonía, Orinoquía, Pacífico y San Andrés.

En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación representan una oportunidad de ser utilizadas como herramienta que permita llevar a más usuarios los beneficios de un esquema de atención basado en la prevención. Dada la dimensión del tema es pertinente iniciar con una propuesta de diseño enfocada a la mayor causa de mortalidad en el país; las enfermedades Crónicas no transmisibles (ECNT) son la causa del 62,6% de muertes en Colombia (DANE 2005).

Con base en los planteamientos anteriores surge la siguiente pregunta problema de investigación: ¿Cómo contribuir desde la telemática a la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles ECNT?. El presente proyecto busca desarrollar el prototipo de un sistema telemático para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles aplicado a la obesidad, hipertensión arterial y diabetes en Colombia.

## II. MEDICINA PREVENTIVA Y CURATIVA

Al hablar de medicina preventiva y curativa generalmente se entiende que son excluyentes, sin embargo, a pesar de que se ubican en diferentes momentos de la historia natural de las enfermedades, resultan complementarias. La medicina preventiva actúa evitando el daño y la curativa restaurando de él, pero los límites no son muy precisos puesto que el tratamiento de las enfermedades ya establecidas previene males mayores y los factores de riesgo pueden ser objeto de intentos curativos. Ambos enfoques han coexistido históricamente y seguirá siendo así en tanto que lo que no se logra prevenir tendrá que curarse.

Desde un enfoque económico la inversión en prevención es más conveniente que la inversión en curación. “Casi nadie cuestiona hoy en día el valor de la visión preventiva”<sup>9</sup> el enfoque racional es el de evitar los daños y no el de

repararlos. El enfoque preventivo parte de la salud con el ánimo de preservarla y el curativo de la enfermedad como un evento real.

En la actualidad es evidente el interés de las personas por controlar aquellos factores de riesgo que son susceptibles de manejo, desde la adopción de estilos de vida saludables como la alimentación, deporte entre otras, propiciando una cultura de autocuidado. De allí, que la motivación para la elaboración de este proyecto de investigación sea la de contribuir con una herramienta de apoyo desde el área de la telemática y las telecomunicaciones a las personas adultas sanas que se proponen trabajar en la prevención. La prevención se convierte por ello en una palabra clave para la fundamentación y desarrollo de este proyecto.

### III. ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES

Las denominadas enfermedades no transmisibles (también conocidas como crónicas o degenerativas) constituyen el grupo de padecimientos que originan mayor discapacidad y muerte en la población. Estas enfermedades son llamadas *crónicas* por el largo tiempo que necesitan para manifestarse en el individuo y por generarle algún malestar o la muerte; y “*no transmisibles*”, porque no se transmiten de un individuo a otro, es decir una persona sana, aunque este en contacto directo con el enfermo, no se contagia de la enfermedad.<sup>10</sup> Las enfermedades crónicas no transmisibles son: las cardiovasculares, cáncer, diabetes, obesidad, artritis, enfermedad pulmonar crónica y neurológicas crónicas.

#### Obesidad

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Esta se produce cuando el consumo energético sobrepasa el gasto energético durante un periodo largo de tiempo y su origen es tanto genético como ambiental.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadro de su talla en metros (kg /m<sup>2</sup>). Según la OMS, un IMC = o mayor a 25 determina sobrepeso, si es igual o superior a 30 determina obesidad, como se aprecia en la tabla 1.<sup>11</sup>

Tabla 1. Clasificación de la OMS según resultados del IMC

Resultado del IMC	Clasificación de la Obesidad
< 18	Falta de peso
18 a 24.9	Peso normal
25 a 26.9	Sobrepeso
27 a 29.9	Obesidad grado I
30 a 39.9	Obesidad grado II
> 40	Obesidad grado III

Fuente: Organización Mundial de la Salud – OMS.

#### Hipertensión arterial

La hipertensión arterial es una enfermedad caracterizada por un incremento continuo de las cifras de presión sanguínea en las arterias. Para entenderlo mejor es importante definir la presión arterial. El corazón ejerce presión sobre las arterias para que estas conduzcan la sangre hacia los diferentes órganos del cuerpo humano. Esta acción es lo que se conoce presión arterial. La presión máxima se obtiene en cada contracción del corazón (sistólica) y la mínima, con cada relajación (diastólica).

Tabla 2. Clasificación de la hipertensión arterial según la OMS

Nivel de Presión Arterial (mmHg)		
Categoría	Sistólica (mm Hg)	Diastólica (mm Hg)
Óptima	< 120	< 80
Normal	120 – 129	80 – 84
Normal Alta	130 - 139	85 - 89
Hipertensión Arterial		
Hipertensión	140–159	90 – 99
Hipertensión	160–179	100 – 109
Hipertensión	≥ 180	≥ 110
Hipertensión sistólica aislada	≥ 140	< 90

Fuente: Organización Mundial de la Salud – OMS.

Aunque no hay un umbral estricto que permita definir el límite entre el riesgo y la seguridad, de acuerdo con consensos internacionales (ver tabla 2), una presión sistólica sostenida por encima de 120 -129 mmHg o una presión diastólica sostenida mayor de 80-84 mmHg, están asociadas con un aumento medible del riesgo de arterioesclerosis y por lo tanto se considera como una hipertensión clínicamente significativa.

**Diabetes**

La diabetes mellitus se caracteriza por un aumento en la cantidad de azúcar en la sangre. Normalmente, en la sangre circula una determinada cantidad de azúcar. Este azúcar se llama *glucosa* y mediante la sangre se envía a todas las células del cuerpo que la transforman en energía. La *hormona insulina* es indispensable para que la glucosa ingrese a las células. Cuando la cantidad de insulina producida por el organismo es insuficiente para la cantidad de glucosa que hay circulando en la sangre (aumento de la glicemia), entonces se produce la enfermedad denominada diabetes.

Existen dos tipos de personas diabéticas:

- La diabetes tipo I o insulino-dependiente.
- La diabetes tipo II o no insulino-dependiente.

La diabetes tipo I (insulino-dependiente) se presenta con más frecuencia en personas jóvenes y delgadas. En estos casos, el tratamiento incluye seguir una dieta, hacer ejercicio e inyectarse insulina.

La diabetes tipo II (no insulino-dependiente) es la más común; se presenta en adultos, después de los treinta años de edad, especialmente, en personas obesas con familiares diabéticos. En estos casos, el tratamiento incluye dieta, ejercicio y medicamentos, aunque en ocasiones requiere inyectarse insulina.

Tabla 3. Niveles de glucosa según la Asociación Americana de la Diabetes

<b>Clasificación</b>	<b>Ayunas</b> (sin consumir)	<b>Posprandial</b> (dos horas después de)
Sin diabetes	70 a 100 mg/ dl	Menos de 140 mg/ dl
Pre diabetes	100 a 125 mg/ dl	140 a 199 mg/ dl
Diabetes	Más de 126 mg/ dl	Más de 200 mg/ dl

Fuente: Asociación Americana de la Diabetes.

La diabetes es una enfermedad que no se cura, pero puede controlarse. Además, toda persona diabética puede llevar una vida completamente normal, siempre y cuando cumpla con la dieta, los medicamentos y las recomendaciones médicas.

En la siguiente tabla se muestran cuáles son los niveles de glucosa dependiendo del estado de salud. Pueden ser niveles normales o que indiquen prediabetes o Diabetes:

**IV. SERVICIOS Y REQUERIMIENTOS DE UN SISTEMA TELEMÁTICO**

La palabra servicio en el ámbito empresarial corresponde al resultado de un acto o sucesión de actos, de duración y localización definidas, conseguido gracias a medios humanos y materiales puestos a disposición de un cliente individual o colectivo, según procesos, procedimientos y comportamientos codificados.

La definición muestra que el concepto de servicio se identifica con el “output” producido por un sistema, para el caso de estudio los servicios de un sistema telemático son el resultado de la interacción de unas variables adquiridas y procesadas por el mismo.

En el campo de las telecomunicaciones se ha acuñado la expresión servicios telemáticos para referirse a: los servicios ofrecidos por la telemática que se basan en unas redes de telecomunicaciones conectadas a unos centros que ponen a disposición de los usuarios bancos de datos o programas para la realización de tareas específicas. El usuario tiene acceso a estas redes mediante terminales apropiados que visualizan y/o procesan la información que transmiten las redes.

Para hacer el ofrecimiento de servicios a través de un sistema telemático, es necesario hacer claridad de lo que significa la palabra requerimiento, de acuerdo con el glosario de la IEEE es “una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal.”

Los requerimientos pueden dividirse en: requerimientos funcionales y no funcionales desde el punto de vista de la Ingeniería de software.

- **Requerimientos funcionales:** hacen referencia a la descripción de las actividades y servicios que un sistema debe proveer. Normalmente este tipo de requerimientos están vinculados con las entradas, las salidas, los procesos y los datos a almacenar en el sistema.
- **Requerimientos no funcionales:** tienen que ver con características que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como por ejemplo: el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, entre otros.

**Telemedicina y e-salud**

La telemedicina es un término que se ha conocido desde los años 70 a partir de la utilización de herramientas de

comunicación existentes para el ejercicio de la medicina a distancia. Actualmente la Organización Mundial de la Salud, 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”.

Otro término que ha surgido en este proceso y que es utilizado en la actualidad es el de ciber salud también conocido como e-Salud o e-Health; definida como el “apoyo que la utilización costo eficaz y segura de las tecnologías de la información y las comunicaciones, ofrece a la salud y a los ámbitos relacionados con ella, con inclusión de los servicios de atención de salud, la vigilancia y la documentación sanitarias, así como la educación, los conocimientos y las investigaciones en materia de salud” de acuerdo con el documento “Estrategia y Plan de Acción sobre e-Salud”, publicado en 2011 por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Según la Organización Mundial de la Salud se definen los siguientes componentes de eSalud (OMS, 2011):

- Registro médico electrónico (o historia clínica electrónica): Es el registro en formato electrónico de información sobre la salud de cada paciente que puede ayudar a los profesionales de salud en la toma de decisiones y el tratamiento.
- Telesalud (incluida la telemedicina): consiste en la prestación de servicios de salud utilizando las tecnologías de la información y la comunicación, especialmente donde la distancia es una barrera para recibir atención de salud.
- mSalud (o salud por dispositivos móviles): Es un término empleado para designar el ejercicio de la medicina y la salud pública con apoyo de los dispositivos móviles, como teléfonos móviles, tabletas, dispositivos de monitoreo de pacientes y otros dispositivos inalámbricos.
- eLearning (incluida la formación o aprendizaje a distancia): consiste en la aplicación de las TIC al aprendizaje. Puede utilizarse para mejorar la calidad de la educación, aumentar el acceso a la educación y crear formas nuevas e innovadoras de enseñanza al alcance de un mayor número de personas.

Por su parte, el enfoque que le da la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones/Organización de los Estados Americanos (CITEL/OEA) que, en su estudio Telesalud en las Américas, define la eSalud como “el

suministro de servicios de salud por profesionales, para los cuales la distancia constituye un factor crítico, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) en pos de intercambiar información válida para realizar diagnósticos, preconizar o efectuar tratamiento y prevención de enfermedades y accidentes, para actividades de investigación y evaluación, así como para la formación continuada de los proveedores de cuidado en salud, de manera general para mejorar la calidad de la salud del individuo y de las comunidades.”

Es necesario realizar una distinción entre los vocablos de Telemedicina y Telesalud que permita un mejor entendimiento del tema. De ahí que los términos Telemedicina y Telesalud no se han tratados como sinónimos sino que, como lo expone el director General de la Organización Mundial de la Salud - OMS, la Telesalud se encuentra encaminada hacia la promoción de la salud y el tratamiento de temas de salud pública, mientras que la Telemedicina abarca los diferentes servicios clínicos prestados para el tratamiento de las diferentes enfermedades, todo ello bajo la premisa de la aplicación de herramientas a distancia.

#### V. PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES - ECNT

En el comienzo de la década de 1940, Henry Sigerist médico nacido en Francia, formado en Suiza y radicado en los Estados Unidos, catedrático de la Universidad Johns Hopkins y de la Universidad de Yale, rescató las ideas de sus precursores, las analizó críticamente, las sistematizó y las enriqueció, afinando las ideas acerca de la “Promoción de la Salud” con lo cual llegó a consagrarse como el máximo historiador de la medicina.

Para Sigerist: "la salud se promueve proporcionando condiciones de vida decentes, buenas condiciones de trabajo, educación, cultura física y formas de esparcimiento y descanso". La salud de un pueblo no depende de la asistencia médica sino de las condiciones de vida y el instrumento para lograr el acceso de la población a estas condiciones de vida es la "Promoción de la Salud". Según Sigerist, la Promoción de la Salud es la misión primordial de la medicina, una tarea a la que están convocados ciudadanos, educadores, políticos, médicos. La segunda misión, en orden de importancia, después de la promoción de la salud, es la prevención de las enfermedades, mientras que la curación, restauración y rehabilitación es la última de las funciones de la medicina, puesto que sólo hay que recurrir a ella cuando falla todo lo anterior.

Los planteamientos de Sigerist, en su momento, no despertaron mayor interés, sin embargo, el sentido de su propuesta fue rescatado por la Organización Mundial de la Salud, quien adoptó la definición de salud: "Es un

bienestar físico, mental y social y no simplemente la ausencia de dolencias o enfermedades".

Otro nombre importante de este siglo es el de Thomas McKeown, quien documentó científicamente los hechos que prueban que la reducción de la mortalidad en Inglaterra después de 1840, se debió en mayor proporción al desarrollo económico, a una mejor nutrición y a los cambios favorables en el nivel de vida de los ingleses y no, a las intervenciones de tipo médico.

En sus propias palabras: "El progreso de la salud en los tres últimos siglos se debió esencialmente al suministro de alimentos, la protección contra los accidentes y la limitación del número de individuos; la ciencia médica y los servicios aportaron una importante contribución al control de los riesgos, pero un control limitado, por medio de la inmunización y el tratamiento ... para reconocer que la mejoría de la salud probablemente llegue en el futuro, como en el pasado, de la modificación de las condiciones que llevan a la enfermedad más que de la intervención en el mecanismo de la enfermedad después que se ha presentado" (McKeown 1982).

Los argumentos de McKeown se consideran fundamentales en el marco teórico de la PS que centra sus intervenciones en los determinantes de la salud (Evans, Barer y Marmor 1996, pp. 237-253).

Lo que ha surgido después, corresponde a la edificación del marco de referencia de la nueva disciplina de la PS en las últimas dos décadas. En dicho marco, se destacan diversos documentos con planteamientos, declaraciones, informes de conferencias internacionales, etc., de los que se tomaron los principios, estrategias y mecanismos que han hecho posible pasar de la retórica a la acción en la nueva salud pública, como se conoce a la PS, y que quedaron en gran parte incluidos en la Carta de Ottawa de 1986".

Este documento de la PS se considera como el de máxima excelencia tanto en lo conceptual como en lo instrumental logrando ser parte del marco de referencia de la PS, y que también forman parte de la historia de la promoción y de la salud pública moderna.

En lo referente a prevención es importante mencionar la teoría que se enseña en los estudios de medicina, enfermería, farmacia y ciencias de la salud acerca de la distinción entre diferentes niveles de prevención. La tipología de Prevención Primaria, Secundaria y Terciaria representa la diferenciación de técnicas y objetivos diferentes, al considerar como criterio el conjunto salud-enfermedad, según sea el estado de salud del individuo, grupo o comunidad a las que están dirigidas. Esto es aplicable a cualquier enfermedad, y por supuesto a las ECNT.

La prevención primaria evita la enfermedad o daño en personas sanas y previene la adquisición de la enfermedad antes de que se inicie (por ejemplo, al desarrollar anticuerpos como defensa inmunológica en respuesta a la vacunación, o al eliminar y controlar riesgos ambientales, o al minimizar riesgos conductuales a través de educación sanitaria).

La prevención secundaria va encaminada a detectar la enfermedad en estadios precoces, en fases preclínicas detectables en las que el establecimiento de tratamiento temprano o medidas adecuadas puede impedir su progresión.

La prevención terciaria comprende aquellas medidas dirigidas al tratamiento y a la rehabilitación de una enfermedad para ralentizar su progresión y con ello la aparición o el agravamiento de complicaciones e invalideces, e intentando mejorar la calidad de vida de los pacientes.

También se habla de la prevención cuaternaria refiriéndonos al conjunto de actividades sanitarias que atenúan o evitan las consecuencias de las intervenciones innecesarias o excesivas del propio sistema sanitario. En ese sentido, la prevención cuaternaria incluye las medidas adoptadas para identificar al paciente en riesgo de la iatrogenia o excesiva medicalización, sugiriendo solo las intervenciones que son potencialmente efectivas y éticamente aceptables. Se dice que estos niveles preventivos no son incompatibles entre sí, sino que se complementan, enriqueciéndose mutuamente en su implementación conjunta y continua para mejorar la calidad de vida de cada individuo y de la sociedad en su conjunto.

El proyecto trabaja en los dos primeros niveles de prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles, por una parte, minimizar riesgos conductuales a través de educación sanitaria y fomentar la cultura de autocuidado, por otra parte, hacer seguimiento de las variables claves que determinan la fase inicial de la enfermedad siendo el caso de la obesidad, hipertensión arterial y diabetes.

### **Telemedicina, Telesalud o E-salud**

Telemedicina fue el término utilizado para definir el uso de las tecnologías de comunicaciones en la prestación de servicios médicos o consultas a distancia. El avance tecnológico ha ido agregando diferentes usos y aplicaciones en esta área expandiendo ampliamente sus alcances. De acuerdo con Norris (2002) "la telemedicina utiliza las tecnologías de información y telecomunicaciones para transferir información médica para el diagnóstico, terapia y educación".

Esta definición amplía el término al incluir la educación, porque comprende además del acto médico transmitido para fines de diagnóstico o terapia, la transmisión de este para educar tanto a otros profesionales de la salud como a la población misma.

Con el incremento de las posibilidades que ha dado la tecnología para la asistencia en materia de salud aparece el término “Telesalud” el cual abarca “la aplicación de las tecnologías de información y telecomunicaciones para transferir información del cuidado de la salud para brindar servicios clínicos, administrativos y educativos”

E-health es el término que se refiere a todas las formas electrónicas del cuidado de la salud realizadas a través de internet y eso va desde información básica hasta servicios ofrecidos por profesionales o por los propios consumidores. (Allen, 2001)

La Comisión Interamericana de Telecomunicaciones CITEL, con la participación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT y la Organización Panamericana de Salud – OPS realizó en el año 2003 un estudio retrospectivo de las experiencias y los esfuerzos que han realizado los diferentes países de la región acerca del tema de Telesalud e hicieron una recopilación de los encuentros, seminarios, simposios y conferencias relacionados con la Telesalud y los temas de la sociedad de la información, de esta manera el libro “La Telesalud en las Américas” constituye una referencia teórica clave a la hora de abordar estos temas.

En la actualidad, es consenso internacional que el término “Telemedicina” se refiera a la parte clínica de la Telesalud o Telemática en Salud (Prevención, Diagnóstico, Tratamiento, Monitoreo). Corresponde a la práctica médica cooperativa entre Profesionales de la Salud, de los cuales uno por lo menos es un médico, realizada a distancia, en tiempo real o diferido, por intermedio del uso de las TIC. Por otra parte, el término e-Salud, traducción directa de e-Health, corresponde a una nueva terminología dentro de un conjunto de conceptos pertenecientes a la e-cultura. Desde el punto de vista etimológico, corresponde a la salud electrónica.

Según los puristas, el término de e-salud se aplica únicamente a las actividades, aplicaciones y servicios de salud que no requieren la intervención humana. Tiene como sinónimos a salud en línea, salud electrónica, y salud en red. En el marco de la Telemedicina, Telesalud o e-salud se hace un intento por aprovechar su potencial y desarrollar herramientas como sistemas telemáticos, que contribuyan a materializar los beneficios de las Tecnologías de la información y la Comunicación – TIC y las Telecomunicaciones en el campo de la salud.

### **Telesalud para la prevención de Enfermedades Crónicas no Transmisibles**

En la conformación del marco teórico del proyecto se ha tenido en cuenta, por una parte, la importancia de la prevención para la conservación de la salud en el ser humano, y por otra, la consolidación y evolución de lo que es la Telesalud. El enfoque de las herramientas de Telesalud hacia la prevención de enfermedades con factores de origen comunes representa el campo de acción de este proyecto, partiendo de la influencia que tienen el promover y mantener estilos de vida saludables en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad, hipertensión arterial y diabetes.

Para los países de Latinoamérica y el Caribe las transformaciones sociales, económicas, demográficas y epidemiológicas de las últimas décadas han contribuido a la aparición de nuevas prioridades de salud. Destacándose por su importante aumento, las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), que incluyen problemas cardiovasculares, cáncer, diabetes mellitus (DM) y padecimientos renales relacionados con la hipertensión, entre otros (Landrove y Gámez, 2005; Libre, Guerra y Perera, 2008). Por tanto, en la conferencia “Enfermedades crónicas en América Latina”, organizada en mayo de 2009, se informó que para 2025, un porcentaje del 15% al 20% de la población en la región va a presentar alguna de estas enfermedades. Según las proyecciones hechas para el año 2030, el cáncer ira en aumento, del mismo modo que las enfermedades cardiovasculares. Las ECNT causan la mayor tasa de enfermedad en el continente un 60% y el 68% de las muertes. (Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2010). Existe una serie de factores (como el envejecimiento de la población, la progresiva industrialización, urbanización y globalización) que han dado lugar a la creciente tasa de enfermedades crónicas en los países de la región. Sin embargo, los tres factores de riesgo más importantes (dietas poco sanas, falta de actividad física y el tabaquismo) se refieren a elecciones de estilo de vida y, por tanto, son potencialmente modificables. (OMS, 2008).

Los resultados de trabajos sobre la eficacia de las plataformas virtuales como herramientas para intervenir en salud, se encuentran recogidas en buena medida en una revisión Cochrane; estas revisiones resumen los resultados de los estudios disponibles y cuidadosamente diseñados (ensayos clínicos controlados), y proporcionan un alto nivel de evidencia sobre la eficacia de las intervenciones en temas de salud. Su objetivo es facilitar la toma de decisiones a los médicos, pacientes, administradores y otros implicados en la asistencia sanitaria, las revisiones se encuentran como parte de The Cochrane Library ([www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)).

Según Murray, Burns, See Tai, Lay and Nazareth (2006), las plataformas de comunicación sanitaria

interactiva (PCSI) parecen tener efectos muy positivos sobre los usuarios, en el sentido de que los mismos tienden a estar más informados y a sentir un mejor apoyo social y pueden presentar mejores resultados conductuales y clínicos en comparación con los no usuarios.

Dado lo reciente del tema se requieren más estudios acerca de su eficacia, para complementar los resultados existentes y determinar más claramente el nivel de efectividad de las PCSI en los diferentes grupos de personas.

El análisis de la eficacia de las intervenciones en salud en la red requiere un modelo propio que considere sus características específicas, tanto para la definición de los elementos que se deben evaluar, como para el establecimiento de los parámetros que deben usarse para llevar a cabo las comparaciones.

De acuerdo con Eulalia (2012) el desarrollo de la Telesalud como una herramienta de promoción de la salud pasa por distintas vías, siendo una de ellas, el análisis de los estilos de vida actuales y su incidencia en la salud. El estudio de los indicadores de estilo de vida que determinan la calidad de vida en la sociedad de la información permitirá diseñar e implementar programas de prevención e intervención específicos que apoyen la promoción de hábitos saludables en las personas.

Dadas las características de operación de las herramientas de e-salud, su efectividad está directamente relacionada con la adherencia del usuario, su autogestión y autocuidado; de ellos depende en gran medida el éxito de las aplicaciones preventivas y de intervención.

A partir de la información obtenida en las fuentes documentales consultadas se obtiene los fundamentos conceptuales y teóricos del proyecto enfocados hacia la resolución de la pregunta de investigación. Con base en ellos se orienta la investigación y se obtiene una base para entender el desarrollo de la misma e interpretar sus resultados.

## VI. MARCO LEGAL Y POLITICO

### Internacional

A través de este capítulo se realiza una descripción de la legislación colombiana acerca de la Telesalud y de las políticas generadas por organizaciones mundiales de las cuales es miembro para fortalecer los procesos de promoción y prevención de la salud.

Colombia como país miembro de la Organización de Estados Americanos (OEA) y por ello de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), ha adoptado las estrategias planteadas por estas entidades y se encamina en los temas de Telemedicina, Telesalud, ciber salud y eSalud.

Las directrices propuestas por las organizaciones internacionales se pueden concretar de la siguiente manera:

- La OMS adopta oficialmente en diciembre de 1997 para la asistencia sanitaria mundial la estrategia proyectada “Salud para todos en el siglo XXI” resultado de ocho conferencias internacionales, en las que la OMS participó activamente, convocadas en el decenio de 1990. De estas conferencias surge el consenso sobre las prioridades para un programa de desarrollo futuro que apoyaría explícitamente el logro de la salud para todos. En esta estrategia se recoge expresamente una Política para el empleo de la telemática en la atención de salud, se acordaron 18 recomendaciones, en las que se alentaba a los estados miembros a examinar de qué forma las técnicas de la telemedicina podrían ser útiles para la prestación de asistencia sanitaria.
- La UIT, en la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones celebrada en Valletta en 1998, aprueba una recomendación en la que, además de otras cuestiones, se incita a los ministerios de salud y de telecomunicaciones nacionales, y en particular a los de los países en desarrollo, a cooperar en favor de la introducción de una política en materia de telemedicina. Del mismo modo, se alienta a los operadores de telecomunicaciones a participar activamente en el desarrollo de la telemedicina y a colaborar con los proveedores de equipo y servicios, así como con los especialistas en telemedicina.
- En la Resolución del Consejo Ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud, EB115.R20 (2004) se habla sobre la necesidad de formular estrategias de ciber salud; y para mayo de 2005 se dicta la resolución WHA58.28 adoptada en la 58.ª Asamblea Mundial de la Salud en la que se establecieron los ejes de la estrategia de ciber salud a través de la cual se insta a los Estados Miembros "a planificar servicios de ciber salud apropiados en sus países"; junto la Estrategia e-LAC 2007-2010 de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL).
- En la resolución WHA60.23 de la Asamblea de la Salud (2007), donde se
- plantea la estrategia «Prevención y control de las enfermedades no transmisibles: aplicación de la estrategia mundial».

Diversas estrategias se han desarrollado con miras al logro de estas metas, encontrándose a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como una herramienta que puede potenciar los resultados como lo plantearon en la 51ª CONSEJO DIRECTIVO y 63.ª SESIÓN DEL COMITÉ REGIONAL de las OPS/OMS en Washington, D.C., EUA, del 26 al 30 de septiembre del

2011, donde se estableció la ESTRATEGIA Y PLAN DE ACCIÓN SOBRE eSALUD.

Otros organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) también se han interesado por establecer políticas claras en eSalud, lo cual se evidencia en el proyecto: Protocolos Regionales de Políticas Públicas en Telesalud en el cual se identifican seis componentes que deben guiar las políticas en eSalud:

1. Estándares regionales de requisitos mínimos para la transmisión de datos e infraestructura.
2. Estrategias para la promoción, prevención y asistencia de ciertos servicios mediante eSalud.
3. Guías regionales para la gestión de eSalud.
4. Estrategia para una red de investigación en temas de eSalud.
5. Modelo de capacitación y certificación para personal en eSalud.
6. Innovación en eSalud: aspectos principales.

La OMS en conjunto con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (en inglés International Telecommunications Union-ITU) elaboraron la guía National eHealth Strategy Toolkit como herramienta para desarrollar un plan o estrategia de eSalud en cualquier país, la cual es de utilidad en el camino hacia lograr que las estrategias trazadas sean una realidad.

#### Nacional

En el acatamiento de las directrices emanadas de los organismos internacionales y en aras de mejorar la prestación del servicio de salud en zonas de difícil acceso haciendo uso de las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación, Colombia ha hecho cambios en sus políticas de salud a Nivel Nacional.

Las cuales se pueden resumir en lo siguiente:

- La ley 1122 del año 2007 (Enero 1), en el artículo “Art. 26, Parágrafo 2°, establece que “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 es el caso de las imágenes diagnósticas. Especial interés tendrán los departamentos de Amazonas, Casanare, Caquetá, Guaviare, Guainía, Vichada y Vaupés.”
- Ley 1151 del año 2007 (Julio 24) “Por la cual se expide el Plan Nacional de
- Desarrollo 2006-2010, en el Art. 6 propone “... dedicar 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...”
- Ley 1266 del año 2008, “Por la cual se dictan las disposiciones generales del “hábeas data” y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, incluidos los servicios de salud y especifica que los datos personales no pueden ser transmitidos ni compartidos sin consentimiento del cliente.”
- La ley 1341 del año 2009, en la cual se establece “Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro”. En el Art. 40, “El Ministerio [...] apoyará el desarrollo de la Telesalud en Colombia, con recursos del Fondo de las TIC y llevando la conectividad a los sitios estratégicos para la prestación de servicios por esta modalidad, a los territorios apartados de Colombia”.
- Ley 1419 del año 2010, “Por la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de la Telesalud en Colombia”, Art. 1: “La presente Ley tiene por objeto desarrollar la TELESALUD en Colombia, como apoyo al Sistema General de Seguridad Social en Salud, bajo los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad, calidad y los principios básicos contemplados en la presente ley”.
- Ley 1438 del año 2011, la cual define la creación de una base de datos única de los afiliados en salud denominada la Historia Clínica Electrónica (HCE); ordenando incluso su aplicación obligatoria para antes del 31 de diciembre del año 2013.
- La Ley 1753 del año 2015 “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país””, en el Art. 45 “Estándares, modelos y lineamientos de tecnologías de la información y las comunicaciones para los servicios al ciudadano. Bajo la plena observancia del derecho fundamental de habeas data, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Min.TIC) en coordinación con las entidades responsables de cada uno de los trámites y servicios, definirá y expedirá los estándares, modelos, lineamientos y normas técnicas para la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que contribuyan a la mejora de los trámites y servicios que el Estado ofrece al ciudadano, los cuales deberán ser adoptados por las entidades estatales y aplicarán, entre otros, para los siguientes casos: a) Agendamiento electrónico de citas médicas. b) Historia clínica electrónica. k) Servicios de telemedicina y Telesalud...”
- La resolución 1448 del año 2006, emitida por el Ministerio de Protección Social, “Por la cual se definen las Condiciones de Habilitación para las instituciones que prestan servicios de salud bajo la

modalidad de Telemedicina”, el Art. 1 dice que tiene por objeto “regular la prestación servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina y establecer las condiciones de habilitación de obligatorio cumplimiento para las instituciones que prestan servicios de salud bajo dicha modalidad, complementando en lo pertinente la regulación correspondiente al Sistema Único de Habilitación para Prestadores de Servicios de Salud.

- Resolución 1441 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social “Por la cual se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar los servicios y se dictan otras disposiciones”, con el objeto de facilitar la organización de los servicios de salud y permitir la incorporación al Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud -REPS- de manera homologada, se establece dentro de la estructura de los servicios de salud la “Telemedicina: Es la modalidad de prestación de servicios de salud, realizados a distancia, en los componentes de promoción, 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 de salud a la población que presenta limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica.”, incluida en el Manual de Habilitación de Prestadores de Servicios de Salud, es el instrumento que contiene las condiciones mínimas para que los servicios de salud ofertados y prestados en el país, cumplan con la condición de brindar seguridad a los usuarios en el proceso de la atención en salud.
- El Acuerdo 29 de 2011, de la Comisión de regulación en salud, derogado por la resolución del ministerio de salud 5521 del año 2013, incluye la prestación de los servicios bajo la modalidad de telemedicina dentro del plan obligatorio de salud.
- El Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2008-2019 del Ministerio de Comunicaciones, “busca que, al final de este período, todos los colombianos se informen y se comuniquen haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y aumentar la competitividad.” Para lograr este objetivo se proponen una serie de políticas, acciones, proyectos, con ejes verticales, que son aquellos que enmarcan las acciones de uso y apropiación de TIC en sectores específicos considerados críticos como la Salud, a través de medidas que permitan impulsar la calidad de la gestión, la promoción, la prevención y la prestación eficiente de los servicios de salud a la población.

El Ministerio de Comunicaciones de Colombia, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones- Plan Nacional de TIC 2008-2019,

Bogotá, 2008. Disponible en: <http://www.eduteka.org/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>

El Proyecto Nacional de Fibra Óptica Plan Vive Digital 2012 – 2014, el cual tiene dentro de sus objetivos brindar conectividad a 2.000 instituciones públicas ubicadas en 753 municipios y se programa conectar 789 prestadores de servicios de salud públicos.

En el marco legal y político se tuvieron en cuenta las disposiciones normativas relacionadas con la integración de los temas de salud y las tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en Colombia con el propósito de enmarcar el proyecto de investigación en estos fundamentos.

## VII. ESTADO DEL ARTE

La utilidad y proyección de la telemática, específicamente de las TIC, para la solución de problemas de salud, es clara. El aprovechamiento de las soluciones que la tecnología ofrece en aspectos como la cobertura, acceso, educación, alcance, contribuye a que cada día sean más y mejores las herramientas telemáticas puestas al servicio de la salud.

La prevención de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad, hipertensión arterial y diabetes, es un gran reto que afrontan los sistemas de salud de nuestro siglo; el logro de una cultura de autocuidado, la adopción de estilos de vida saludable, incidirá directamente en las tasas de morbilidad y mortalidad ocasionadas por estas.

### **Soluciones telemáticas para la prevención de la obesidad, hipertensión arterial y diabetes: nivel mundial.**

La preocupación que genera el logro de la prevención de enfermedades como la obesidad, diabetes e hipertensión arterial, ha generado en todo el mundo iniciativas de diversos orígenes, enfocadas principalmente en encontrar formas de monitorear y controlar los factores de riesgo común, así como generar y fortalecer comportamientos saludables en las personas.

La telemática encierra una serie de conocimientos y tecnologías que han sido involucradas en el diseño y desarrollo de herramientas de apoyo cuyo objetivo principal es la promoción y prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

En este sentido, los dispositivos móviles representan el medio más difundido por el cual se llevan a los diferentes usuarios estos servicios. De acuerdo con la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), para el año 2014 había un estimado de 5.9 billones de teléfonos celulares en el mundo. Stelfson, et al. (2015) afirma que los teléfonos móviles se están convirtiendo en herramientas de

educación prácticas para la salud, capaces de entregar de manera eficiente, monitoreo y evaluación del estilo de vida y la actividad física. Así mismo, se refiere a la creación de aplicaciones de teléfonos inteligentes móviles para la prevención y gestión de enfermedades crónicas, sugiriendo que debe involucrar a investigadores de la salud, de la educación, asociados además con los profesionales de TIC y especialistas en comunicación multimedia, para crear herramientas que cumplan con los objetivos de promoción y prevención de la salud.

Los Smartphone cuentan con sensores integrados que han sido aprovechados, más allá de la ejecución de aplicaciones; para la toma de datos, como lo expresa Lane, et al. (2011): los teléfonos inteligentes dotados con una amplia variedad de sensores, están permitiendo una nueva generación de aplicaciones de salud personales que puede supervisar de forma activa, diseñar modelos y promover el bienestar de acuerdo con ellos.

Como es el caso de experiencias como la de Recio, et al. (2013), quienes desarrollaron y validaron una aplicación para teléfonos inteligentes con el fin de aumentar la actividad física y cambiar los hábitos alimenticios de los usuarios a las recomendaciones de la dieta mediterránea. Los criterios de valoración de su estudio fueron los cambios de la actividad física evaluados con apoyo en el acelerómetro del Smartphone y una entrevista para evaluar la adherencia a la dieta.

Más allá de los Smartphone, existen otros elementos dentro de la telemática que contribuyen al desarrollo de sistemas y servicios con miras al incremento de los hábitos de vida saludables.

De esta manera, llegamos al concepto Redes de Sensores Inalámbricos, WSN por su sigla en inglés, Neves, Stachyra y Rodríguez (2008) nacido de aplicaciones militares, creció con la promesa de detectar datos del entorno a bajo costo. Estas redes de sensores han encontrado aplicación para la promoción de la salud, con el uso de biosensores en el cuerpo; se hace posible recopilar datos de las actividades diarias para su procesamiento. Las limitaciones están dadas por el alto costo de los biosensores y su consumo de energía.

Pereira, Caldeira y Rodríguez (2010) han denominado a esta aplicación de los WSN como: redes de sensores de cuerpo BSN, los cuales necesitan interfaces adecuadas para el procesamiento, presentación y almacenamiento de datos para su posterior recuperación. Como resultado, la tecnología Bluetooth se puede utilizar para comunicarse con varias interfaz de usuario, tales como teléfonos móviles o computadores regulares. Los sensores se implantan o se colocan en el cuerpo humano para controlar algunos comportamientos o patologías y ayudar a los pacientes a mantener su salud a través de la bioalimentación; como el análisis de la temperatura, la detección de la

presión arterial, electro-cardiografía (ECG), electromiografía (EMG), entre otros. El monitoreo de parámetros biomédicos humanos es fundamental para garantizar la vida y comportamiento humano normal. Por lo tanto, la captura de estos parámetros tiene que ser lo más precisa y fiable posible.

Kulkarni y Ozturk (2010) también ha estudiado al respecto y ofrece una solución donde además del monitoreo de signos vitales, se envían mensajes de alerta al cuidador y se permite el acceso a estos registros utilizando teléfonos inteligentes, se limita el acceso a los datos por medio de un control basado en roles, siendo complementario de un sistema de información hospitalaria que usa servicios web y sin entrar en conflicto con el sistema de información del hospital.

Con base en el manejo de redes de sensores inalámbricos, se han presentado diversas soluciones a nivel mundial; Yap y Jeong (2013) plantea un sistema de monitoreo por medio de un cinturón de pecho portátil, para la monitorización de ECG ubicua, la cual se completa mediante el uso de una tableta de Android, así mismo, Kreiner et al. (2015) afirman que las aplicaciones de Telesalud pueden ayudar a mejorar la terapia y apoyar el cambio de comportamiento en los pacientes. Crean un sistema de monitoreo de la actividad física y la presión sanguínea (previo establecimiento de los valores objetivo con un especialista), con retroalimentación automática y el uso de recordatorios con mensajes de texto, el cual arroja resultados positivos en la adherencia a los planes y una satisfacción acerca de la utilidad del sistema del 80%.

Otro tipo de soluciones que se han venido trabajando parten de la recopilación de datos por medio de dispositivos de diferente índole. Es el caso de la Monitorización de pacientes a distancia (RPM) Pollonini, Rajan, Xu, Madala y Dacso (2010), en cuyo trabajo se presenta un dispositivo de mano capaz de recoger y transmitir de forma inalámbrica parámetros cardíacos clave derivados de tres biosensores integrados, desarrollan además algoritmos predictivos que pueden anticipar eventos de descompensación repentinos, tratándose de la insuficiencia cardíaca congestiva (CHF).

Por su parte Nasri, Moussa y Mtibaa (2014) y Mandeep Singh, Neelu y Jain (2015), han trabajado en sistemas que incluyen: toma de datos como la presión arterial, pulso, saturación de oxígeno en la sangre, temperatura corporal y electrocardiograma por medio de un terminal móvil de monitoreo y la transmisión de estos datos vía bluetooth a un dispositivo basado en Android. Estos sistemas, son clínicamente útiles y fáciles de usar, pueden ser utilizados en los hospitales para el cuidado post operatorio, salud en el hogar, cuidado de la salud de la comunidad y el entrenamiento deportivo. Parten de la premisa que las enfermedades pueden ser prevenidas y controladas sólo con una eficaz supervisión permanente de los parámetros fisiológicos del paciente.

A pesar de que se han realizado diversos proyectos en torno a la aplicación de herramientas telemáticas que usan biosensores en la prevención de la hipertensión, diabetes y obesidad, su utilización no ha sido extendida, debido a ello, y a lo reciente del tema, los autores coinciden en que aún es necesario estudiar más a fondo la influencia efectiva de las aplicaciones relacionadas con comportamientos saludables en los usuarios West et al. (2012). De esta manera, también se requiere un cuestionamiento sobre el diseño, servicios y enfoque real de estas herramientas.

En España, De la Serna (2013), realizó un estudio a las aplicaciones que promueven estilos de vida saludables disponibles en español a enero de 2014, para las diferentes plataformas. Hace un análisis de las buenas prácticas, teniendo en cuenta su calidad, utilidad médica y contribución a la mejora de la salud, crea un espacio a la reflexión y acercamiento, con la intención de que quede abierto al diálogo y a la participación futura de un mayor número de agentes y profesionales de la salud.

Por su parte, Wilcox, Narus y Vawdrey (2014) sostienen: “los programas deben facilitar la comunicación, allí los informáticos tienen un papel importante que desempeñar en la reducción de las brechas entre diseñadores y usuarios. Es posible mejorar el proceso de desarrollo de software especificando con precisión y de manera realista la necesidad de un sistema y diseñando soluciones viables para satisfacer esas necesidades.”

En cuanto a las barreras por parte del usuario, para lograr efectos positivos derivados del uso de estos sistemas, García-Gómez et al. (2013), indican que las personas deben estar motivadas a estar saludables y tener gusto por la búsqueda de información, en este mismo sentido se manifiesta Curioni et al. (2013). De acuerdo con Kelly, Reidlinger, Hoffmann, y Campbell (2015) para superar las barreras son útiles los mensajes de texto, correos electrónicos y medios de Internet (asíncronos y de salud móvil) de salud.

Sin embargo, más allá de lo expuesto, una aplicación que no logra involucrar a los usuarios en el largo plazo, no va a ser una herramienta efectiva de modificación de conducta Wearing, Nollen, Befort, Davis y Agemy (2014). Para ello, es útil recurrir a la fijación de objetivos, la formación de la intención inmediata, proporcionar información sobre el rendimiento, autocontrol y la revisión de las metas de comportamiento.

Al respecto, Lister et al. (2013) analiza si es efectivo el uso de las tablets para el cambio de comportamiento, y afirma que para ello la fiabilidad de la información es clave; la información debe ser creíble y utilizar enfoques y prácticas basados en la evidencia.

Cabe agregar, que en medio del desarrollo de las herramientas telemáticas enfocadas en la prevención, es

un reto lograr la seguridad y privacidad de los datos Baig, Hosseini y Connolly (2014).

Si bien se trata de un entorno muy dinámico y cambiante, la Telesalud aporta en la actualidad una opción directa, amplia y muy versátil a la hora de trabajar en pro de los indicadores de salud pública. Esta revisión y estudio entregan al proyecto un horizonte de trabajo, claras ideas sobre el camino a seguir para la resolución de la pregunta de investigación.

### **Soluciones telemáticas para la prevención de la obesidad, hipertensión arterial y diabetes: Colombia**

En el ámbito nacional, se encuentra que los proyectos o iniciativas relacionadas con la Telesalud enfocadas en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles surgen principalmente en las Universidades e Instituciones educativas.

A partir de los diferentes conceptos que han surgido con la evolución de la telemática y sus usos en temas de salud, se han realizado iniciativas con enfoque en la promoción y prevención de la obesidad, hipertensión y diabetes. Como lo indica Rodríguez y Colorado (2013), el monitoreo remoto del estado de salud de pacientes médicos se está convirtiendo en una opción a tener en cuenta para reemplazar en ciertos casos la hospitalización o las visitas domiciliarias. Por otra parte, sostienen que los avances en tecnologías de comunicación móvil como los smartphome han sido considerables y se hace útil su uso dadas las características de hardware y conectividad que ofrecen dichos dispositivos. Por esta razón, es conveniente pensar en soluciones que disminuyen las complicaciones tanto para los pacientes como para los médicos especialistas.

De esta manera llevan a cabo un proyecto con el objetivo de diseñar, implementar y evaluar un sistema modular y portable HAR (Human Activity Recognition) para pacientes que padezcan diabetes con el fin de prevenir el desarrollo de complicaciones cardíacas, para lo cual utiliza el dispositivo sensor BioHarness 3 para identificar las actividades que realiza día a día, haciendo uso de un strap y de acuerdo con un régimen previamente definido, recomendar acciones que deba realizar para cumplirlo.

Continuando con proyectos de esta naturaleza Gutiérrez et al. (2014) presentan un proyecto basado en WBAN Red de área corporal inalámbrica, que captura los datos de presión arterial y ritmo cardiaco, los transmite a un servicio de almacenamiento en la nube, los envía a un sistema PHR, donde pueden ser revisados por profesionales de salud. Con este trabajo se demostró la factibilidad de implementar redes WBAN para la adquisición de datos clínicos, y en particular para el uso de tecnologías y estándares Web para proporcionar interoperabilidad con los sistemas de PHR en niveles técnicos y sintácticos.

Por su parte, en palabras de Corredor y Cadavid (2014) el incremento de las muertes a causa de las enfermedades crónicas no transmisibles ha impulsado el desarrollo de áreas de investigación como la salud móvil y la telemetría, orientadas al monitoreo preventivo de las señales cardíacas de pacientes en riesgo, en la que convergen la electrónica (en la creación de sensores corporales confiables) y la computación (para el análisis y el procesamiento de las señales capturadas). Un enfoque importante dentro de estas áreas de investigación ha sido la creación de esquemas de monitoreo remoto más asequibles por parte de los pacientes, haciendo uso de los ahora muy populares 'teléfonos inteligentes', los cuales tiene tan sólo una fracción del costo de los tradicionales dispositivos tipo holter.

Robayo, Neira y Vásquez (2015) desarrollaron una aplicación móvil Android para monitoreo y registro del estado nutricional humano. Su trabajo consiste en la medición de variables como el peso, por medio de una báscula digital, y la estatura, por medio de un sensor ultrasónico HC-SR04; los datos obtenidos son leídos por una tarjeta Arduino Nano y enviados a través de un módulo Bluetooth HC-05 hacia un dispositivo móvil con sistema operativo Android, el cual dispone de la aplicación donde se procesan los datos. La aplicación calcula el IMC (Índice de Masa Corporal), el peso ideal y, crea un registro personal del peso y el estado nutricional. Los datos históricos se pueden ver en una página web en forma de gráficas dinámicas de la evolución del usuario respecto de su peso corporal y estado nutricional inicial. Este proyecto ayuda a crear conciencia en la población acerca de los riesgos que implica para la salud el sobrepeso, la obesidad y la delgadez excesiva.

La Universidad Tecnológica de Pereira, Computadores para Educar y la Institución Educativa Isaza en Caldas, realizaron un proyecto que se ejecutó entre los años 2012 – 2014, el cual tuvo como objetivo brindar elementos tecnológicos mediante las TIC para promover hábitos de vida saludable en los estudiantes de grado 11° de la Institución. Se proporcionaron herramientas para la búsqueda de nuevas actividades físicas que pudieran ser ejecutadas en clase, por medio de un portal web del gobierno de España llamado Edusport, capacitar a los estudiantes para conocer la condición y forma física propia, así como para elaborar una dieta equilibrada ajustada a sus condiciones.

El Ministerio de Salud y Protección Social – Colombia, en el año 2014 desarrollo una aplicación móvil llamada Autocuidate, la cual permite consultar las diferentes actividades de autocuidado recomendadas por el Ministerio de Salud, que se encuentran en el Catálogo de Datos del estado Colombiano. Estas recomendaciones se clasifican de acuerdo con la edad, género y condición de embarazo. Desarrollada para iPhone y iPad, esta aplicación móvil le permite al ciudadano acceder a información sobre las actividades preventivas en salud más importantes que

ofrecen las entidades de salud y los resultados de la consulta se pueden compartir a través de las redes sociales.

Con el propósito de aumentar la competitividad del sector salud en el país se hace una alianza entre la Universidad de Antioquia, la Universidad EAFIT, la Alianza Regional en TIC Aplicadas – ARTICA, la Secretaría de Salud de Medellín, Une y Ruta N (2014), la cual da vida a un Macroproyecto denominado: Plataforma tecnológica para los servicios de teleasistencia, emergencias médicas, seguimiento y monitoreo permanente a los pacientes y apoyo a los programas de promoción y prevención.

Dentro de los objetivos de este se contempla el desarrollo de nuevas plataformas tecnológicas enfocadas en temas de salud que van contenidos educativos hasta el apoyo para búsqueda de ambulancias basándose en las TIC. Dirigido tanto a instituciones de salud como a los ciudadanos, el Macroproyecto maneja cinco ejes de trabajo, uno de los cuales, llamado “Herramientas para la salud” está enfocado en desarrollar estrategias que incrementen la adherencia terapéutica de los pacientes crónicos o en aquellos que requieran tratamientos médicos prolongados, haciendo uso de dispositivos móviles y tecnologías de la comunicación. En el marco de este se han diseñado y desarrollado aplicaciones móviles, un software de registro, un videojuego y un dispositivo electrónico.

Carvajal, González, Cerón y López (2015) afirman que se hace necesario un sistema que agrupe todas las intervenciones para promoción de actividad física y nutrición saludable que hayan sido evaluadas por expertos y se relacionen con las características de los usuarios. Partiendo de ello, modelan un sistema personalizado que contribuya a la promoción actividad física y nutrición saludable, a través de recomendar diferentes intervenciones TIC que han sido evaluadas por profesionales en salud. Estas recomendaciones se realizan con base en las características de cada usuario, específicamente su contexto, garantizando el uso de la intervención y la posible adherencia a ella por parte del usuario, posibilitando un cambio en sus estilos de vida y la adquisición de hábitos saludables.

Dadas las grandes cantidades de información que permiten manejar las TIC y la creciente necesidad de personalización de los sistemas software, aparece lo que se denomina registro de salud personal (Personal Health Record - PHR) Rico, Girón, Cerón y López (2015), es un repositorio usado por pacientes para representar y gestionar su información de salud en un ambiente privado, seguro y confidencial. Los PHR son manejados por los pacientes, pueden incluir la información de una gran variedad de fuentes, incluyendo proveedores de servicios de salud y los pacientes mismos.

A partir de estos conceptos, y para el logro de un sistema de salud personalizado que apoya la promoción de hábitos saludables y estilos de vida, en particular la actividad física

y una dieta saludable, proponen un modelo de usuario de acuerdo con un sistema estándar para los registros personales de salud (PHR-s). Se presenta una caracterización del modelo de usuario, de acuerdo con la norma TR 14292 / ISO, las relaciones y las inferencias del modelo de usuario y por último, se propone una arquitectura de referencia para el sistema.

### **Contexto de las soluciones telemáticas en Colombia para la atención preventiva de enfermedades crónicas no Transmisibles – ECNT**

En cumplimiento del primer objetivo del proyecto “prototipo de un sistema telemático para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles aplicado a la obesidad, hipertensión y diabetes en Colombia”, se origina a partir de la oportunidad que representa la Telesalud en la promoción y prevención de salud, específicamente porque los dispositivos electrónicos son un canal de comunicación directo que puede ser usado para generar cambios de comportamiento, adopción de estilos de vida saludables y hacer seguimiento a indicadores clave para el diagnóstico de las enfermedades mencionadas.

Dado que se trata de un tema de interés mundial; es enfática la preocupación de las organizaciones internacionales de la salud; OMS Organización Mundial de la Salud y OPS Organización Panamericana de la Salud, por las cifras alarmantes de muertes por enfermedades crónicas no transmisibles, teniendo para 2012 que:

Uno de cada tres adultos en el mundo sufre hipertensión y uno de cada diez, diabetes y que un 12% de la población mundial es obesa. En consecuencia, surge lo que se denomina la estrategia y plan de acción sobre e-salud en 2011.

Colombia como país miembro de la OMS y la OPS está sujeto a las directrices planteadas por ellos y a emprender acciones son miras al cumplimiento de los objetivos de promoción y prevención.

Dado lo anterior, la legislación colombiana se ha manifestado con normas que han definido las políticas y asignado recursos para permitir la generación y desarrollo de iniciativas en el campo de la Telesalud con enfoque preventivo. En estos términos, las instituciones estatales que se encuentran involucradas con este proyecto son: el Ministerio de las TIC, Ministerio de Salud.

En medio de los avances que se han logrado para el acceso de la población colombiana a internet cabe destacar, según datos del MINTIC:

- A la fecha se registran 9.9 millones de conexiones a internet de banda ancha.
- 1.078 municipios conectados a internet de alta velocidad.

- 50% de los hogares conectados a internet de banda ancha.
- Red de alta velocidad para conectar 47 zonas lejanas de Amazonía, Orinoquía, Pacífico y San Andrés.

El sistema de salud colombiano se encuentra dividido en régimen contributivo y régimen subsidiado, siendo en el primero las Entidades Prestadoras de Salud EPS, las responsables de la prestación del servicio de salud y por ende de los programas que en materia de promoción y prevención se adelanten. Para el caso del régimen subsidiado son las ARS Administradoras del Régimen Subsidiado las encargadas de prestar los servicios de salud.

La Asomóvil estimó para finales de 2014 que los Smartphone y las tabletas tienen una participación de más del 50% en el mercado de telefonía celular en el país, estos datos, sumados al hecho de que el 86,6% de los usuarios utilizan el sistema operativo Android, constituyen el entorno en el cual se desenvolverá el proyecto.

Los trabajos que se han realizado hasta el momento en esta área específica han sido llevados a cabo por universidades como: la Universidad del Cauca, Javeriana, Escuela Colombiana de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad Surcolombiana, Universidad de Antioquia, así como en convenios con entidades gubernamentales y otras instituciones.

## VIII. CONCLUSIONES

El uso de la tecnología para la prevención de ECNT aplicado a la hipertensión arterial, obesidad y diabetes, encuentra un contexto favorable de desenvolvimiento dada la amplia cobertura del servicio de internet existente en la actualidad en el país, la alta penetración de los Smartphone en el mercado de telefonía celular y la necesidad apremiante de reforzar los hábitos de vida saludable y cultura del autocuidado en las personas. El país está en un momento definitivo, donde los avances en telemática deben dar una respuesta contundente a los problemas sociales como los relacionados con la salud, para que los beneficios y las facilidades que se han logrado, deriven en mejoras cuantificables para sus usuarios; las estrategias macro están dadas y los lineamientos internacionales respaldan la importancia de los esfuerzos que en esta materia se realicen desde las aulas.

Si bien, es de conocimiento común la existencia de aplicaciones web y móviles relacionadas con la prevención de enfermedades como la obesidad, a través del desarrollo del proyecto se apreció la verdadera dimensión del problema de las ECNT; prevenir enfermedades que están ocasionando el 63% de muertes en el mundo no es algo que se pueda tomar a la ligera, de allí que, desarrollar un

sistema telemático para la prevención de la hipertensión arterial, obesidad y diabetes, es una tarea que se debe acompañar del estudio cuidadoso de experiencias previas, así como del criterio de profesionales de la salud y el ejercicio físico; el trabajo de estos grupos interdisciplinarios aporta soluciones pensadas con rigor metodológico y redundante en sistemas de calidad que serán herramientas realmente útiles y efectivas para sus usuarios.

Lograr la interoperabilidad entre los diferentes sistemas y soluciones que se diseñan en el área de la Telesalud es un reto que las entidades e instituciones abanderadas de estos temas no pueden perder de vista y desde las etapas tempranas de los proyectos se debería tener claridad acerca de las mismas. Sin embargo, específicamente en el área de la prevención de ECNT, no se encuentran estudios que se refieran a ello. Un diagnóstico de la situación que, frente a las herramientas telemáticas de promoción y prevención de ECNT, manejan las entidades prestadoras servicios de salud más representativas del país, se

convierte en un punto de apoyo para el diseño de futuros proyectos y de esta manera ahorrar tiempo, esfuerzos, y potenciar los resultados de las mismas.

La Telesalud es un tema de actualidad en los sectores que involucra y en este momento, se observan avances al respecto en Colombia, sin embargo, con la revisión de la literatura se aprecia que a pesar del auge de las tecnologías y de que la normatividad se ha pronunciado, los proyectos que arrojen como resultado sistemas telemáticos para la prevención de ECNT, son escasos, y lo son aún más, los que han sido probados o implementados en un número de personas que permita analizar su impacto y resultados. Estamos frente a una oportunidad histórica de llegar al nivel personal de cada usuario/paciente, y de esta manera hacer parte de su vida diaria e influir en sus hábitos, en sus comportamientos y en el cuidado de su salud. Del impulso que se les dé a proyectos como estos, depende el aprovechamiento de esta oportunidad para beneficio de todos los ciudadanos.

de Academia Sitio web:  
[http://www.academia.edu/2563255/Prototyping\\_and\\_Software\\_Development\\_Approaches](http://www.academia.edu/2563255/Prototyping_and_Software_Development_Approaches).

#### REFERENCIAS

- [1] ARTICA. (2015). *Plataforma tecnológica para los servicios de teleasistencia, emergencias médicas, seguimiento y monitoreo permanente a los pacientes y apoyo a los programas de promoción y prevención*. Diciembre 8, 2015, de Portal Regional de la Salud Sitio web: <http://portalregionaldelasalud.com/conocenos>.
- [2] Ayela, R. (2009). *Obesidad: problemas y soluciones*. Editorial Club Universitario. España, 10.
- [3] Baig, M., GholamHosseini, H., & Connolly, M. (2014). *Mobile healthcare applications: system design review, critical issues and challenges*. Australasian College of Physical Scientists and Engineers in Medicine, 38, 23–38.
- [4] Berzal, F., Cortijo, F., & Cubero, J. (2001). *Desarrollo Profesional de Aplicaciones Web con Asp.Net*. España: ISBN 84-609-4245-7.
- [5] Brandenburgh, A., Breda, W., Ham, H., Klein, M., Moeskops, L., & Roelofsma, P.. (2014). *Increasing Physical and Social Activity through Virtual Coaching in an Ambient Environment*. En *Active Media Technology*(487-500). Switzerland: Springer International Publishing.
- [6] Caldeira, J., Pereira, O & Rodrigues, J. (2010, noviembre 16). *Body sensor network mobile solutions for biofeedback monitoring*. Springer Science, Volumen 16, 713-732.
- [7] Carr, M., & Verner, J. (1996). *Prototyping and Software Development Approaches*. Diciembre 28, 2015,
- [8] Carvajal, M., Gonzalez, Cerón, G., & López, D. (2015). *Modelling a Context-Aware System for the Promotion of Physical Activity and Healthy Nutrition*. En *Memorias del VII Congreso Iberoamericano de Telemática CITA2015(323)*. Colombia: researchandinnovationbook.
- [9] Cegarra, J. (2011). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- [10] Cerón, G. (2015). *Sistema adaptativo como apoyo a programas de promoción de actividad física y alimentación saludable*. Diciembre 8, 2015, de Universidad del Cauca Sitio web: [http://web.unicauca.edu.co/telematica/sites/default/.../Sesión10\\_GCeron.docx](http://web.unicauca.edu.co/telematica/sites/default/.../Sesión10_GCeron.docx)
- [11] Chías, J., (1991). *El mercado son personas*. McGraw-Hill, Madrid, 4.
- [12] Comisión Interamericana de Telecomunicaciones. (2003). *Telesalud en las Américas*. Américas: CITEL.
- [13] Comisión Europea, Resultado de las TIC. (2009). *A Healthy Approach. Technology for Personalised, Preventative Healthcare*, European Commission, Information, Society and Media.
- [14] Corredor, A., & Cadavid, H. (2014). *Implementación y análisis comparativo de una arquitectura NBED- IO (Non-blocking EventDriven I/O) para una plataforma de telemetría*. Septiembre 9, 2015, de Repositorio de la

Escuela Colombiana de Ingeniería Sitio web:  
<http://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/236/1/FA-Ingenier%C3%ADa%20de%20Sistemas-1019072721.pdf>

[15] De la Serna, J. (2014). Informe 50 mejores Apps de Salud en español. Octubre 31 2015, de The App Intelligence, Sitio web:  
<http://www.theappdate.es/static/media/uploads/2014/03/Informe-TAD-50-Mejores-Apps-de-Salud.pdf>

[16] Dinero. (2015). *Penetración de la telefonía móvil en Colombia llega al 112,4%*.

[17] El Tiempo. (2015). *Los colombianos prefieren Android*. El tiempo.

[18] Eslava, J. (2002). *Promoción y Prevención en el Sistema de Salud en Colombia*. Rev. Salud pública, 4 (1), 1-12.

[19] Estudiantes de maestría en salud pública, Universidad Nacional. (2010). *Las enfermedades crónicas no transmisibles en Colombia ECNT*. Boletín del Observatorio en Salud, 3, Número 4; ISSN: 2027-4025.

[20] Fernández, V., (2006). *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*, Editorial UPC, España, 85.

[21] Gómez, O. (2007). *Educación para la salud*. Editorial Universidad Estatal a Distancia – EUNED. Costa Rica, 110, 119.

[22] Gutiérrez, M., Cajiao, A., Hidalgo, J., Cerón, J., López, D., Quintero, V., & Rendón, A.. (2014). *A Vital Signs Telemonitoring System – Interoperability Supported by a Personal Health Record System and a Cloud Service*. pHealth 2014, 200, 124 - 130.

[23] Hamper, A., & Müller, T. (2014). *Supporting Preventive Healthcare with Persuasive Services*. En *Lean Thinking for Healthcare, Healthcare Delivery in the Information Age* (381-404). Estado Unidos: Springer Science.

[24] Hernández, E., & Gómez, B. (2007). Una aproximación a la intervención en salud en la Red. En: *Intervención en salud en la Red*. Diciembre 20, 2015, de N° 4. UOC papers Sitio web:  
<http://www.uoc.edu/uocpapers/4/dt/esp/monografico.pdf>.

[25] Holder, R. (2011). *Sistemas de Salud Basados en la Atención Primaria de la Salud*. Julio 23, 2014, de Asesor Regional, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud – OMS, Organización Panamericana de la Salud – OPS Sitio web:  
<https://www.minsalud.gov.co/Documentos>

[26] Kulkarni, P., & Ozturk, Y. (2010, marzo 24). mPHASIS: Mobile patient healthcare and sensor information system. *Journal of Network and Computer Applications*, 34, 402 - 417. 2015, octubre 30, De Elsevier Ltd Base de datos.

[27] Lane, N., Lin, M., Rabi, M., Yang, X., Doryab, A., Lu, H., & Berke, E. (2011). *Bewell: A smartphone application to monitor, model and promote wellbeing*. In 5th ICST/IEEE Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare. IEEE Press.

[28] Ley 1438 de Enero 19 de 2011. (2011). *Congreso de Colombia*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2015, de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.:  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41355>

[29] Lifshitz A. (2014). *La medicina curativa y la medicina preventiva: alcances y limitaciones*. Med Int Méx, 30:66-72.

[30] Lister, C., West, J., Richards, R., Crookston, B., Hall, B., & Redelfs, A. (2013). *Technology for health: A qualitative study on barriers to using the iPad for diet change*. Scientific Research, 5, No.4, 761-768.

[31] Maheu, M., Whitten, P., & Allen, A. (2001). *E-Health, Telehealth, and Telemedicine: A Guide to Startup and Success*. Estados Unidos: Jossey – Bass.

[32] Marín, M., & Francisco, J. (2005). *Comunicaciones asíncronas (UART's)*. Octubre 29, 2015, de Departamento de Electrónica, Universidad de Málaga, España. Sitio web:  
[http://www.el.uma.es/marin/Practica4\\_UART.pdf](http://www.el.uma.es/marin/Practica4_UART.pdf).

[33] Martínez, M., (2015). *Conceptos de salud pública y estrategias preventivas*. Editorial Elsevier. España.

[34] Ministerio de Comunicaciones de Colombia. (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones- Plan Nacional de TIC 2008-2019*. Diciembre 28, 2015, de Ministerio de Comunicaciones Sitio web:  
<http://www.eduteka.org/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>

[35] Ministerio de Salud & Protección Social. (2013). *Análisis de Situación de Salud según regiones Colombia, Mortalidad, Morbilidad, Tasas*. Julio 20, 2015, de Dirección de epidemiología y demografía – Grupo ASIS Sitio web:  
<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publ>

[icaciones/An%C3%A1lisis%20de%20situaci%C3%B3n%20de%20salud%20por%20regiones.pdf](#)

[36] Ministerio de Salud & Protección Social - Colombia. (2013). *Autocuidate*. Septiembre 9, 2015, de GooglePlay Sitio web: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cool4code.autocuidate&hl=es> 419

[37] Mora, P., Moreno, J., & González, V. (2014). *Las TIC'S con la (AHD) para promover hábitos de vida saludable en los estudiantes de 11° grado*. Diciembre 7, 2015, de Universidad Tecnológica de Pereira, Computadores para educar, Institución Educativa ISAZA La Dorada Caldas Sitio web: <http://es.slideshare.net/zafirovi/33498-05-ie-isaza-sede-central-corregido>

[38] Nasri, F., Moussa, N., & Mtibaa, A. (2014, Junio). *Intelligent Mobile System for Healthcare Based On WSN and Android*. International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT), 12, N° 4 187-192. 2015, septiembre 20, de International Journal of Engineering Trends and Technology Base de datos.

[39] Neves, P., Stachyra, M., & Rodrigues, J.. (2008, septiembre). *Application of Wireless Sensor Networks to Healthcare Promotion*. Journal of Communications Software and Systems (JCOMSS), 4, N° 3, 181 - 190.

[40] Nora, S. & Minc, A.. (1980). *La informatización de la sociedad*. Madrid: Fondo de cultura económica - FCE.

[41] Norris, A., (2002). *Essentials of Telemedicine and Telecare*. John Wiley and Sons, LTD., England, 177.

[42] O'Donnell, G. (2004, octubre). *Accountability horizontal. La institucionalización legal de la desconfianza política*, Revista Española de Ciencia Política. Núm. 11, pp. 11-31.

[43] OMS & OPS. (2011). Estrategia y plan de acción sobre eSalud. Diciembre 29, 2015, de OMS Sitio web: [http://www.paho.org/ict4health/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54](http://www.paho.org/ict4health/index.php?option=com_content&view=article&id=54) :estrategia-y-plan-de-accion-sobre-esalud-2012-2017&Itemid=&lang=es

[44] Organización Mundial de la Salud. Cibersalud. (2005). 58ª. Asamblea Mundial de la Salud. Diciembre 22, 2015, de OMS Sitio web: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/23104/1/WHA58\\_28-sp.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/23104/1/WHA58_28-sp.pdf).

[45] Organización Mundial de la Salud. (2005). Prevención de las enfermedades crónicas: una

inversión vital. Mayo 22, 2015, de OMS Sitio web: [http://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/overview\\_sp.pdf](http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/overview_sp.pdf)

[46] Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud (2012). Estrategia para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles, Mayo 22, 2015, de OMS Sitio web: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=19267&Itemid](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=19267&Itemid)

[47] Organización Mundial de la Salud. (1986). La Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud. En Primera Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud(5). Ottawa: OMS.

[48] Organización Panamericana de la Salud. (2012). Estrategia y Plan de Acción sobre eSalud (2012-2017). Diciembre 22 2015, de OPS Sitio web: [http://www.paho.org/ict4health/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54](http://www.paho.org/ict4health/index.php?option=com_content&view=article&id=54) %3Aestrategia-y-plan-de-accion-sobre-esalud-2012-2017&catid=15%3Aopswd c&lang=es

[49] Parra, A. (2014, diciembre 14). Hipertensión arterial, la asesina silenciosa. Salud y Corazón, 117.

[50] Pollonini, L., Rajan, N., Xu, S., Madala, S., & Dacso, C. (2010). A novel handheld device for use in remote patient monitoring of heart failure patients - design and preliminary validation of healthy subjects. J Med Syst, Springer, 36, 653-659.

[51] Porcel, F. (2009). Desarrollo tecnológico en la historia de la humanidad: inventores e inventos, Zeppelin y el dirigible. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas, 20, p. 2. RAE. (2014). Diccionario de la Lengua Española (23a ed.). Espasa.

[52] Restrepo & Málaga., (2001). *Promoción de la salud: cómo construir vida saludable*. Editorial Médica Panamericana. Colombia, 22.

[53] Reyes, F. (2015). *Ranking de Sistemas Operativos*. Enero 19, 2015, de telecomunicaciones: mercados y tecnologías. Sitio web: <http://telecomunicaciones-peru.blogspot.com.co/2014/07/ranking-de-sistemas-operativos-de.html>

[54] Reyes, L, Ruiz, M., & Vivancos. (2009). *Prototipos Informáticos*. Diciembre 28, 2015, de Ingeniería de Sistemas UNL Sitio web: <https://sistemas2009unl.wordpress.com/prototipos-informaticos/>

[55] Rico, C., Girón, Cerón, G., & López, D. (2015). *Towards an User Model Designed According to the*

ISO/TR 14292 Standard for Personalized Health Systems. En Memorias del VII Congreso Iberoamericano de Telemática CITA2015(323). Colombia: researchandinnovationbook.

[56] Ricur, G. (2011). *Manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud. Telemedicina: generalidades y áreas de aplicación clínicas*. Julio 20, 2015, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL Sitio web:

[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3023/S2012060\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3023/S2012060_es.pdf?sequence=1) Robayo, I., Neira, J., & Vásquez, M. (2015). *Android mobile application for monitoring*. Revista Sistemas & Telemática, 13, 32. 2015, Agosto 27, De Revista de la facultad de Ingeniería - Universidad ICESI Base de datos.

[57] Rodríguez, C., & Colorado, J. (2013). *Sistema móvil de monitoreo HAR para prevención de complicaciones cardíacas en pacientes con diabetes*. Agosto 27, 2015, de Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Javeriana Sitio web: <http://hdl.handle.net/10554/1271>.

[58] Singh, M., & Jain, N. (2015). *Design and Validation of Android Based Wireless Integrated Device for Ubiquitous Health Monitoring*. Springer Science, DOI 10.1007/s11277-015-2792-5, 14.

[59] Stelfson, M., Alber, J., Wang, M., Eddy, J., Chaney, B., & Chaney, D. (2015). *Use of Health Information and Communication Technologies to Promote Health and Manage Behavioral Risk Factors Associated With Chronic Disease: Applications in the Field of Health Education*, American Journal of Health Education, 46:4, 185-191.

[60] Tanenbaum, A. (2003). *Redes de computadoras*. México: Pearson Educación. Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. México: Pearson Educación.

[61] Wilcox, A., Narus, S., & Vawdrey, D. (2014). *Software Engineering for Health Care and Biomedicine*. En Biomedical Informatics(185 - 209). Estados Unidos: Springer London.

[62] Yap, J., & Jeong, D. (2013). *Design and implementation of ubiquitous ECG monitoring system by using Android tablet*. Lecture notes in electrical engineering, 214, 269-277.

## BIOGRAFÍA

**Adriana Villamizar Pedraza.** Ingeniera en telecomunicaciones - Universidad De Pamplona - Udp, Especialista en Ingeniería en telecomunicaciones - Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga y Magister en Telemática - Universidad Autónoma de Bucaramanga