

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA TELESALUD



Autores:

Myriam Leonor Torres Pérez

Leonardo Yunda Perlaza

Hernán Camilo Castillo Romero

En el 2005, los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la 58° Asamblea de la OMS aprobaron la resolución sobre ciber salud, en la cual diferentes organizaciones reconocen el aporte para la salud y la gestión de los sistemas supone la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), la cual genera una oportunidad única para el desarrollo de la salud pública. La Telesalud entonces genera el uso costo-efectivo y seguro de las TIC en apoyo de la salud; en esta incluye atención primaria de salud, vigilancia, educación en salud, promoción de la salud, investigación, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación; cada una de estas actividades son ejecutadas por profesionales de la salud quienes usan las TIC, los cuales son utilizados con el fin de facilitar el acceso de la población que vive en lugares distantes de instituciones en salud a lo largo y ancho del país.

En nuestro país ya se ofrece el servicio de Telesalud con diferentes profesionales que, en tiempo real o diferido, a través del envío de archivos o fotografías digitales obtienen respuestas en cuestión de horas de especialistas en modalidades de telemedicina. Colombia es uno de los países que tiene normatividad específica para telemedicina, la cual establece lineamientos para el desarrollo de esta en todo el territorio, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se hace necesario entonces conocer las definiciones de Telesalud, ya que en el Capítulo 4 se ampliará sobre la normatividad de esta.

Según OMS (2017) existen cuatro componentes primarios de la Telesalud, la informática de la salud, la que corresponde a la integración de las redes de información, análisis de datos, distribución de datos, entre otros. El segundo componente denominado Telesalud y telemedicina corresponde a la interacción directa o indirecta con otros proveedores de atención médica, el tercer componente relacionado con el e-learning es utilizado para ofrecer oportunidades de enseñanza y educación a los proveedores de salud y ciudadanos, y finalmente el comercio electrónico relacionado con el negocio del cuidado en salud.

Existe una gran gamma de definiciones de la Telesalud; sin embargo, la definición que adopta la OMS es:

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

las enfermedades y lesiones, la investigación y la evaluación, y para la educación continua de los proveedores de atención de la salud, todo en aras de avanzar en la salud de los individuos y sus comunidades (Atrys-health, 2021).

Existen otras definiciones que complementan o soportan dicho enunciado que a continuación se relacionan

- El uso de las TIC para la entrega de los servicios de salud e intercambio de información en salud cuando las distancias separan a los participantes (Rabanales et al., 2011).
- La Telesalud se define como el uso de tecnologías de la información y de las telecomunicaciones electrónicas para apoyar a larga distancia la atención médica, el paciente y la educación, relacionada con la salud profesional, la salud pública y administración sanitaria. Las tecnologías incluyen videoconferencia, internet, imágenes de *store-and-forward* (almacenamiento-reenvío), difusión de multimedia, y las comunicaciones terrestres y por cable (Health It, 2020).

Los inicios de la telemedicina datan de la década de los sesenta, específicamente en la NASA donde empieza a monitorizar los signos vitales de los astronautas en sus viajes espaciales, otra de las experiencias corresponde al Instituto Psiquiátrico de Nebraska y el Hospital Estatal de Norfolk quienes a través de circuito cerrado de televisión establecían sesiones de terapia de grupo, otro ejercicio se establecía en el año 1967 entre la estación medica del Aeropuerto de Boston y el Hospital General de Massachussets; sin embargo, el desarrollo de esta modalidad de atención en salud fue lenta hasta la década de los noventa en donde los avances en la microelectrónica, informática y telecomunicaciones generaron la revolución en las TIC lo que provoca el resurgimiento de la telemedicina.

Entrada la década de los setenta se retoma paulatinamente la telemedicina con la expresión de la radio y la televisión como medios de difusión de la información, por la utilización de los datos audiovisuales médicos; sin embargo, su almacenamiento y manejo eran de gran dificultad. En los años ochenta y noventa inicia la era de la digitalización de la información, y la integración de las redes de las telecomunicaciones y los computadores permitiendo la transmisión de sonidos, imágenes y datos de alta velocidad, es cuando entra en juego el Internet. En los inicios del siglo XXI el avance

de la telemedicina empieza su declive pues varios proyectos y pruebas piloto que fueron ejecutadas no lograron avanzar más allá. A partir del 2003 se generan una gran cantidad de proyectos en salud mental, cardiología, pediatría, dermatología, neurología, ortopedia y atención domiciliaria, además de las teleconsultas, la cual incremento en un 60 %.

Ahora bien, en Colombia en el 2010 a través de la Ley 1419 expedida por el Congreso de la República, se da una definición formal acerca de la Telesalud como: "...el conjunto de actividades relacionadas con la salud, servicios y métodos, los cuales se llevan a cabo a distancia con la ayuda de las tecnologías de la información y telecomunicaciones. Incluye, entre otras, la telemedicina y la teleducación en salud". En este sentido esta definición brinda una primera aclaración acerca de la Telesalud, mostrándola como un marco de referencia para adelantar mejoras en los servicios de salud promoviendo el uso de la telemedicina y teleducación en salud; dos actividades que en principio fueron las que hacían parte de este contexto, pero que gracias al avance tecnológico, los resultados de experiencias nacionales y las necesidades de mejora en servicio, la teleorientación en salud y el teleapoyo son ahora considerados como actividades conexas a las propuestas en el inicio de la Ley de la Telesalud en Colombia (Ley 1419 de 2010, por la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de la Telesalud en Colombia, 2010)

A partir de esta descripción inicial se cuenta actualmente con una clara definición de los conceptos que enmarca la Telesalud, tal y como se describen la Resolución 2654 de 2019 de MinSalud:

- **Telemedicina:** es la provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan las TIC, 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.
- **Teleorientación en salud:** es el conjunto de acciones que se desarrollan a través de las TIC para proporcionar al usuario información, consejería y asesoría en los componentes de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y paliación.

- **Teleapoyo:** el teleapoyo se refiere al soporte solicitado por un profesional de la salud a otro profesional de la salud a través de las TIC en el marco del relacionamiento entre profesionales. En común entre estos métodos se encuentran un par de conceptos que son de base y requerimiento:
- **Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC):** como el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de la información como voz, datos, texto, video e imágenes.
- **Consentimiento informado:** el responsable de una actividad de Telesalud o telemedicina debe obtener el consentimiento informado, en los casos que aplique, del paciente o el usuario o de su representante, e informar a estos, cómo funciona la atención mediante el uso de TIC, el alcance, los riesgos, los beneficios, las responsabilidades, el manejo de la privacidad y confidencialidad, el manejo de sus datos personales, los protocolos de contacto según la categoría de telemedicina que se use, las condiciones para prescripción de tecnologías en salud, los procedimientos a seguir por fallas tecnológicas incluidas la comunicación y los riesgos de violaciones de la confidencialidad durante las consultas virtuales, entre otros.

Conscientes del reconocimiento del macro concepto de e-Salud, que es mucho más amplio y que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) contemplaba el mismo como “la definición de Telemedicina, Telesalud, pero incluye el desarrollo del e-comercio y las transacciones comerciales en salud”. Actualmente, tanto la OMS y la OPS, definen el concepto de e-Salud como “el apoyo que la utilización costo – eficaz y segura de las TIC ofrece sobre 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” (OMS, 2011). Algunos componentes de la e-Salud son: historia clínica electrónica, Telesalud, telemedicina, m-salud, e-learning, educación continuada en TIC y estandarización y operatividad entre otros (OMS, 2011).

El país cuenta con plataformas heterogéneas en telecomunicaciones y con un número adecuado de especialistas en las áreas de tecnologías, telecomunicaciones y medicina, lo que garantiza la integración de conocimiento básico para desarrollos

en Telesalud, que implica la realización de un trabajo de integración de conocimiento multidisciplinar. Las actuales condiciones en las que se ha venido desarrollando la Telesalud en Colombia y teniendo en cuenta que los recursos tecnológicos no se comparten entre los diferentes centros médicos, se traducen en dificultades en la estancia de especialistas en centros hospitalarios de nivel I, que son los encargados de realizar la primera atención a los pacientes de zonas rurales y selváticas, esto genera la necesidad de profesionales con capacidad de análisis, desarrollo e implementación de métodos y sistemas que permitan ofrecer de manera oportuna un diagnóstico y tratamiento para pacientes que se encuentran en estas zonas a través del uso de la Telesalud.

La implementación de aplicaciones informáticas en favor de los servicios de salud implica tanto el respaldo de disciplinas de la ingeniería como: ingenieros en informáticas, bioingenieros e ingenieros electrónicos que den soporte técnico a estas soluciones; como también requiere de profesionales de la salud que desarrollen atención clínica y soporte médico. Esto implica la requisición dentro de la industria de la salud de perfiles en los que se lideren grupos multidisciplinarios; e interprofesionales que proporcionen la formación necesaria para suministrar la atención en salud a distancia de calidad o capacidad en el desarrollo e implementación de los servicios telemédicos con garantías tecnológicas de protección de la información clínica del paciente, todo esto enmarcado en la reglamentación nacional e internacional existente en el tema y en las herramientas de las TIC en el sector salud.

La Telesalud abordada desde la salud pública, permite apoyar el desarrollo de programas de Atención Primaria en Salud (APS) facilitando una mayor cobertura para la promoción de la salud, prevención de enfermedades (gestión del riesgo), además de la atención oportuna a los casos en los cuales se hace necesaria la intervención de un especialista. Todo esto se logra a través de la creación de redes de asistencia donde se involucre, no solo los servicios de salud sino también la gestión académica de nuevos profesionales en salud con perfiles competentes en el manejo y apropiación de las TIC en salud (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016).

3.1. ABORDAJE DEL USO Y APLICACIÓN DE LAS TIC EN LA SALUD PÚBLICA

De acuerdo con el documento denominado Estrategia y Plan de Acción sobre e-Salud. OMS y OPS, menciona que el abordaje del uso y la aplicación de las TIC en la salud pública suponen beneficios en materia de innovación, en el ámbito socio sanitario y en la economía de cualquier país (D'Agostino y Novillo-Ortiz, 2011), las cuales se describen como

- a. Desde el punto de vista de la innovación:** la e-Salud permite transformar los procedimientos de trabajo y mejorar tanto las comunicaciones como la interacción y la gestión del riesgo, así como la seguridad del paciente. La toma de decisiones clínicas fundamentada en evidencia científica generalmente aumenta la seguridad del paciente.
- b. Desde el punto de vista sociosanitario:** la tecnología aplicada a los procedimientos sanitarios (atención médica y listas de espera, entre otros) contribuye a mejorar la calidad de vida de los pacientes y de la población. Los servicios de salud se caracterizarán por ser más personalizados, integrados y continuos. Al mismo tiempo, estos nuevos servicios permiten superar las limitaciones geográficas y temporales en cuanto a lapsos de espera y acceso a los profesionales de salud.
- c. Desde el punto de vista económico:** las ventajas de aplicar la tecnología a la salud mejoran la eficiencia en el uso del tiempo y los recursos, aumentan los insumos para la toma de decisiones complejas y permiten la asignación de prioridades fundamentadas en pruebas científicas.

En 1998, en el documento “Política de salud para todos para el siglo XXI”, elaborado por la Organización Mundial de la Salud, ya se recomendaba el uso apropiado de la telemática de la salud en la política y estrategia generales de salud para todos (OMS, 1998). También en este año, la resolución WHA 51.9, define las líneas de trabajo en relación con la publicidad, promoción y venta transfronterizas de productos médicos a través de Internet (OMS, 1998). En el 2003, durante la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, se consideró que la e-Salud, o aplicación de las TIC a la atención de salud, era una disciplina que podría ser útil para mejorar la calidad de vida de la población (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2016).

En el 2004, el informe EB115/39 OMS (2004) y la Resolución EB115.R20 (OMS, 2005) reflejaron la necesidad que los Estados miembros formularan estrategias de e-Salud basadas en principios de transparencia, ética y equidad, y consideraran el establecimiento de las infraestructuras necesarias y de la colaboración multisectorial en el ámbito público-privado. En el 2005, la Organización Mundial de la Salud (OMS), mediante la Resolución WHA 58.28 adoptada en la 58.ª Asamblea Mundial de la Salud, definió los ejes de la estrategia de e-Salud de la OMS, de la siguiente manera.

3.2. LA ESTRATEGIA Y PLAN DE ACCIÓN SOBRE E-SALUD 2012–2017 POR LA OMS / OPS

En el documento denominado Estrategia y Plan de Acción sobre e-Salud. OMS/OPS, se fundamenta la estrategia y el plan de acción sobre e-Salud a partir de los siguientes puntos:

- Fortalecimiento de los sistemas de salud.
- Integración, descentralización y eliminación de las trabas que dificultan el acceso a los servicios.
- Gestión óptima de la infraestructura y de los recursos humanos.
- Promoción de la participación comunitaria.
- Movilización y fortalecimiento de las redes de apoyo.
- Establecimiento de alianzas intersectoriales y público-privadas.
- Fortalecimiento de la producción científica y tecnológica nacional.
- Aprovechamiento de la experiencia regional de los programas de salud pública.

La estrategia se ha definido a partir de cuatro pilares:

- **Área estratégica 1:** respaldar y promover la formulación, la ejecución y la evaluación de políticas públicas eficaces, integradas y sostenibles sobre el uso y la implantación de las TIC en el ámbito sanitario.
- **Área estratégica 2:** mejorar la salud pública por medio del uso de herramientas y metodologías basadas en tecnologías innovadoras de la información y de las comunicaciones.
- **Área estratégica 3:** fomentar y facilitar la colaboración horizontal entre los países para el desarrollo de una Agenda Digital en materia de salud para la Región.
- **Área estratégica 4:** gestión del conocimiento y alfabetización digital y formación en TIC como elementos clave para la calidad asistencial, la promoción y la prevención de enfermedades, garantizando la capacitación y el mejor acceso a la información de manera equitativa.

Las autoridades en salud tienen, entonces, uno de los más grandes desafíos de promover estándares tanto para asegurar la integración y calidad en la atención en salud como la eficiencia en la gestión pública. En segundo lugar, es necesario también trabajar en la implementación de una historia clínica única con el objetivo de asegurar la continuidad en la atención en salud y mejorar así su calidad y esto introducir mejoras en la gestión clínica y administrativa.

GESTIÓN INFORMÁTICA EN SALUD

La gestión informática en salud es un aspecto importante dentro de la atención de salud a la comunidad, la administración hospitalaria, los procesos y procedimientos permitiendo integrar los conceptos derivados de la modalidad de Telesalud como la telemedicina y el teletratamiento. La gestión de las TIC en el sector salud constituye una herramienta de gran utilidad para mejorar estos factores condicionantes, brindando un acceso más equitativo, efectivo y eficiente, incrementando la oportunidad de la atención, el ahorro de costos y mayor efectividad de diagnósticos y tratamientos. Un ejemplo de esto es la telemedicina, entendida como la prestación de servicios de salud con la implementación de las TIC en situaciones en que los actores del servicio se encuentran en lugares diferentes, constituye una herramienta que permite incrementar el acceso a la prestación de los servicios y la disponibilidad de recursos médicos optimizando los procesos de atención. El uso de las TIC permite además acercar el conocimiento de especialistas en localidades lejanas, reduciendo la necesidad de traslado de los pacientes, reduciendo costos en el sistema y mejorando la oportunidad en la atención (Guanyabens, 2010).

Se han señalado algunos aportes de la gestión de las TIC en salud en términos de mejora de la eficiencia; pero es importante además destacar la aplicación de estas tecnologías en el contexto actual donde se experimenta la necesidad de tener la información de los pacientes de forma inmediata, precisa y confiable. Existe un aumento masivo en generación de datos, mayor complejidad en la información, surgen nuevos y diversos conocimientos en salud y cogen mayor fuerza las tendencias de los modelos económicos de cuidar las finanzas de las instituciones, logrando el costo más bajo en la operación y el uso efectivo de los recursos.

Conocer y gestionar los diversos Sistemas de Información en Salud (SIS) y en un contexto más amplio, la Informática en Salud y la infraestructura tecnológica necesaria, permite:

- Control de gestión de los servicios y sistemas de salud.
- Conocimiento y gestión de aplicaciones tales como:
- Sistema de Información Hospitalaria (HIS).
- La Historia Clínica Electrónica (EHR).

- Gestión integral de peticiones clínicas.
- Sistema de Información de Laboratorio Clínico (LIS).
- Sistemas de Información de Radiología (RIS).
- Gestión de la farmacoterapia.
- Los sistemas de gestión clínico-administrativa.
- Gestión de la imagen médica digital.
- Gestión de la interoperabilidad.
- Gestión de la seguridad de la información.
- Intercambio internacional de información clínica.
- Sistemas de información de salud pública.
- Sistemas de información de salud laboral.
- Sistemas de información para la planificación y control de gestión en los servicios y sistemas de salud.
- Gestión de proyectos en Telesalud.
- Infraestructura y requisitos básicos de los sistemas de salud electrónica.
- Los programas de educación a distancia en salud.
- Conocimiento y gestión en la implementación de infraestructura tecnológica sobre la que deben funcionar los servicios y sistemas de salud, la interoperabilidad que permite el intercambio de datos entre sistemas y las medidas de seguridad y protección de la información.
- Clarificación de conceptos, funcionalidades y aplicaciones, identificar beneficios y alertar sobre riesgos y dificultades que sirvan de orientación para todos aquellos que intervienen en los sistemas de salud y otros tomadores de decisiones que intervienen en la formulación de políticas y estrategias públicas en salud.

TELEMEDICINA

La telemedicina se concibe como la práctica de la medicina y de sus actividades conexas, como la educación y la planeación de sistemas de salud a distancia, por medio de sistemas de comunicación. Su característica principal es la separación geográfica entre dos o más agentes implicados: ya sea un médico y un paciente, un médico y otro médico, o un médico o un paciente y la información o los datos relacionados con ambos. La telemedicina es una práctica normalizada y aceptada en las leyes nacionales y constituye el futuro de la prestación de especialidades y la reducción de costos para el sistema, según su misma definición descrita en Ley 1419 de 2010:

Provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan las TIC, 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.

Igualmente, la Asociación Norteamericana de Telemedicina (ATA) define la telemedicina como “el intercambio de información médica, desde un punto/sitio hacia otro, por medio de las comunicaciones electrónicas con el objeto de mejorar el estado de salud de un individuo” (American Telemedicine Association [ATA], 2019).

De acuerdo con el libro “Manual de salud electrónica (pag170)”, es importante mencionar como

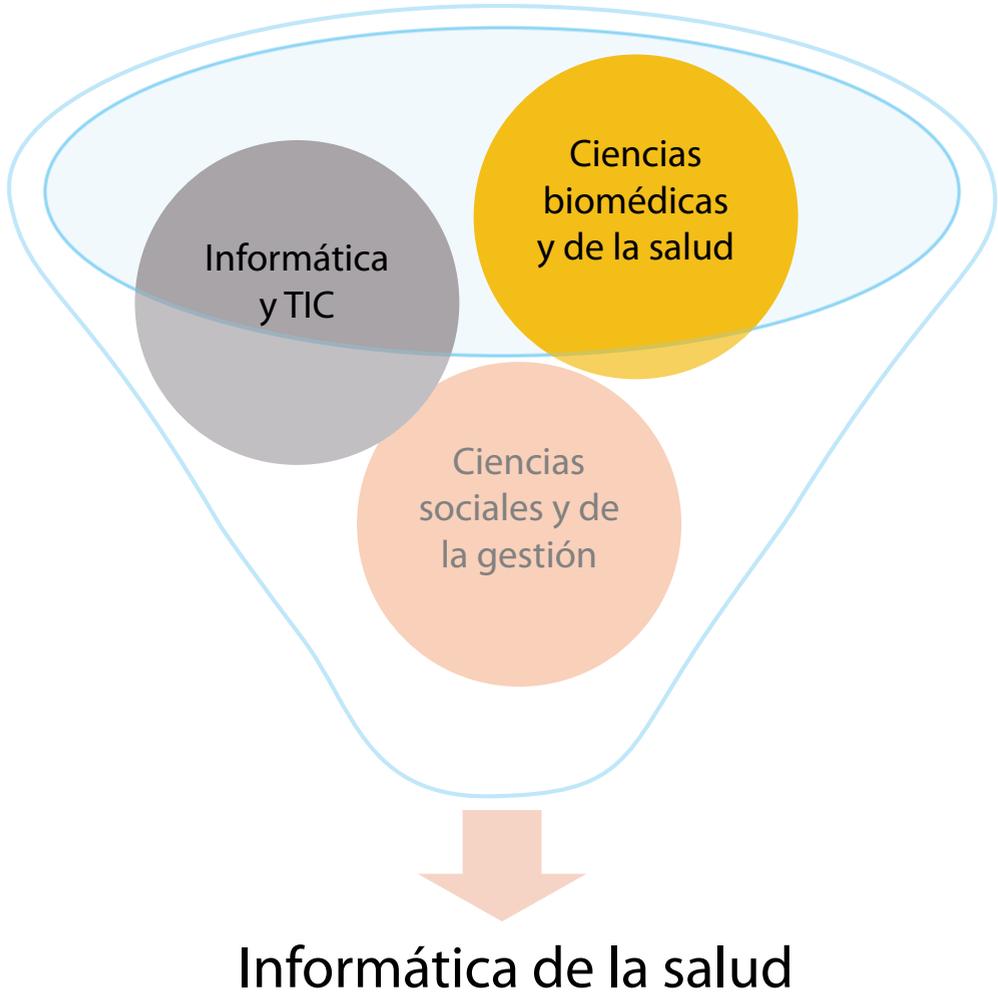
Hoy en día, la telemedicina no debe entenderse simplemente como una tecnología, sino como un nuevo sistema organizativo de la profesión médica. En este sentido, la aplicación de la telemedicina representa una nueva manera de hacer y organizar la provisión de servicios sanitarios en beneficio de los pacientes, de los profesionales médicos y del sistema sanitario en general. La utilización de la telemedicina hace que las distancias y los tiempos entre la atención primaria y la hospitalaria se acorten. Como ejemplos se pueden citar diferentes especialidades médicas tales como:

- Teleoftalmología.
- Teledermatología.
- Telerradiología.
- Telecardiología.
- Teleneurofisiología.
- Telepediatría.
- Telepatología.
- Telepsicología y telepsiquiatría.
- TeleUCI.
- Teleendocrinología.
- Teleneumología.
- Teleginecología.

- Teleotorrinolaringología.
- Teletrauma.
- Telecirugía.
- Telerehabilitación y teleasistencia.
- Otras.

Desde el componente tecnológico dentro de la Telesalud se encuentran los siguientes conceptos como la salud móvil caracterizada como una práctica médica y de salud pública respaldada por dispositivos móviles, como teléfonos móviles, dispositivos de monitoreo portátiles, Asistentes Digitales Personales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos. La salud móvil implica el uso y capitalización de la utilidad principal del servicio de voz y mensajes cortos (SMS) de un teléfono móvil, así como funcionalidades y aplicaciones más complejas, incluidas el servicio general de radio por paquetes (GPRS), telecomunicaciones móviles de tercera, cuarta generación (sistemas 3G y 4G), sistemas de posicionamiento global (GPS) y tecnología Bluetooth (OMS, 2016). La historia clínica electrónica definida entonces según la Ley 2015 de 2020, como: el registro integral y cronológico de las condiciones de salud del paciente, que se encuentra contenido en sistemas de información y aplicaciones de software con capacidad de comunicarse, intercambiar datos y brindar herramientas para la utilización de la información refrendada con firma digital del profesional tratante. Su almacenamiento, actualización y uso se efectúa en estrictas condiciones de seguridad, integridad, autenticidad, confiabilidad, exactitud, inteligibilidad, conservación, disponibilidad y acceso, de conformidad con la normatividad vigente (Ley 2015, 2020).

De acuerdo con la Asociación Americana de Informática Médica (AMIA) la informática en salud es “el campo interdisciplinario que estudia y persigue los usos efectivos de los datos biomédicos, la información y el conocimiento para la investigación científica, la resolución de problemas y la toma de decisiones, motivados por los esfuerzos para mejorar la salud humana”. La Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS) define a la informática de la salud como “la intersección entre las ciencias biomédicas y de la salud, las tecnologías de la información y las comunicaciones, las ciencias sociales y la gestión administración de procesos e Instituciones”.

Figura 3. *La informática de la salud aspectos técnicos, sanitarios y sociales.*

Fuente: Sociedad Española de Informática y Salud (2019).

La informática médica constituye un conjunto de conocimientos que cubren las TIC en salud, la innovación en salud digital, la gestión de la información, la gestión del conocimiento, el gobierno de la información, la historia digital de salud, el tratamiento de imagen médica, los registros médicos y codificación, la educación e investigación, la bioinformática clínica, la informática en salud pública, la gestión de proyectos, los sistemas de soporte a la decisión, los datos generados por los pacientes, la interoperabilidad, el análisis y visualización de datos entre otros.

3.3. INTERNET DE LAS COSAS EN SALUD

La tecnología de la Internet de las cosas proporciona un enfoque de integración para que todos estos objetos físicos que contienen tecnologías embebidas que permiten conectarse coherentemente y les permita comunicarse y percibir o interactuar con el mundo físico, y también entre ellos (Tuan et al., 2015). El Internet de las cosas (IoT) es un concepto que refleja un “conjunto conectado de cualquier persona, cualquier cosa, en cualquier momento, lugar, servicio y red”. Uno de los campos de aplicaciones más atractivos para IoT es el de salud, que nos brinda la posibilidad de muchas aplicaciones médicas, como el monitoreo remoto de la salud, programas de acondicionamiento físico, enfermedades crónicas y cuidado de adultos mayores (Islam et al., 2015).

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES MÉDICAS

El procesamiento de imágenes médicas cubre cuatro áreas de trabajo:

- 1.** La formación de imágenes incluye todos los pasos desde la captura de la imagen hasta la formación de una matriz de imagen digital.
- 2.** La visualización de imágenes se refiere a todos los tipos de manipulación de esta matriz, lo que da como resultado una salida optimizada de la imagen.
- 3.** El análisis de imágenes incluye todos los pasos del procesamiento, que se utilizan para mediciones cuantitativas, así como interpretaciones abstractas de imágenes médicas.

4. La gestión de imágenes suma todas las técnicas que proporcionan el almacenamiento, la comunicación, la transmisión eficiente de archivo y acceso (recuperación) de imágenes (Deserno, 2011).

De acuerdo con la Ley 215 de 2020 la interoperabilidad promueve la capacidad de varios sistemas o componentes para intercambiar información, entender estos datos y utilizarlos. De este modo, la información es compartida y está accesible desde cualquier punto de la red asistencial en la que se requiera su consulta y se garantiza la coherencia y calidad de los datos en todo el sistema, con el consiguiente beneficio para la continuidad asistencial y la seguridad del paciente. Otro de los aspectos relacionados con la telemedicina como fundamento teórico es la ciencia de los datos que corresponde a un enfoque multidisciplinario para extraer conocimientos prácticos de los grandes y cada vez mayores volúmenes de datos recopilados y creados por las organizaciones de hoy. La ciencia de datos abarca la preparación de datos para su análisis y procesamiento, la realización de análisis de datos avanzados y la presentación de los resultados para revelar patrones y permitir que las partes interesadas saquen conclusiones informadas (IBM Cloud Education, 2020). La Inteligencia artificial corresponde con la simulación de procesos de inteligencia por parte de las máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019), ya que de esta se derivan los Sistemas de inteligencia artificial que de acuerdo con la Resolución 2654 de 2019 son sistemas basados en máquinas que puede, para un conjunto de objetivos definidos por los humanos, hacer predicciones, recomendaciones o decisiones, influenciando ambientes virtuales o reales. Los sistemas de Inteligencia artificial son diseñados para operar mediante niveles de autonomía (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019).

Hoy en día el uso de la firma electrónica que bajo la Resolución 2654 de 2019: códigos, contraseñas, datos biométricos, o claves criptográficas privadas, que permite identificar a una persona, en relación con un mensaje de datos, siempre y cuando el mismo sea confiable y apropiado respecto de los fines para los que se utiliza la firma, como se dispone en el Artículo 2.2.2.47.1 del Decreto 1074 de 2015 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2015) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019), los dispositivos portátiles -wearable- o gadgets son dispositivos electrónicos que usan los consumidores de manera ubicua y continua para capturar o rastrear información biométrica relacionada con la salud o el estado físico. Los dispositivos portátiles son nuevas manifestaciones de los accesorios que las personas usan *Smart Watch*

o herramientas más dedicadas como el monitor y rastreadores de actividad y sueño inalámbricos. Los dispositivos portátiles con capacidad de seguimiento biométrico representan una de las fuentes más importantes de generación de datos. Registrarán de forma continua e ininterrumpida datos de diferentes tipos y de una variedad de entornos (Laudon y Laudon, 2016). Finalmente es indispensable conocer y gestionar los sistemas y plataformas que capturan, almacenan y visualizan las imágenes médicas. Estas constituyen una de las más importantes fuentes de información en la práctica médica. Son utilizadas cotidianamente para establecer un diagnóstico, escoger o controlar una acción terapéutica. Estas imágenes se clasifican mediante la modalidad física de adquisición en imágenes radiológicas (Rayos X o Scanner), de resonancia magnética -IRM, NMR, fNMR- y del ultrasonido o ecografía, de tomografía de positrones -PET o SPECT- y por último en imágenes microscópicas, en las cuales estarían incluidas todas las imágenes usadas para el estudio de la histología, la patología, la microbiología o la parasitología. A pesar que estas imágenes proveen información sobre la morfología y la fisiología, su interpretación objetiva es aún una tarea difícil de realizar.

El desarrollo de herramientas que permitan mejorar la visualización, la cuantificación de la información, el seguimiento y la planeación terapéutica constituye el campo de investigación de esta área. Desde el punto de vista del procesamiento de imágenes, los problemas encontrados varían entre restauración, análisis de movimiento, segmentación, compresión, visualización multidimensional y multimodalidad, y de esto se encargan los ingenieros Biomédicos, Electrónicos y de Sistemas, así como en las maestrías en Ingeniería Biomédica; pero los profesionales que prestan servicios de salud en las respectivas IPS /ESE, por ello es necesario desarrollar competencias que permitan seleccionar e implementar soluciones más robustas y esto abre un campo enorme de oportunidades de trabajo (Sociedad Española de Informática de la Salud [SEIS] y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2012).

REFERENCIAS

American Telemedicine Association [ATA]. (2019). *Hacia los lineamientos para el desarrollo de la Telemedicina y Telesalud en Chile*. https://lineamientostelesalud.cl/wp-content/uploads/2019/04/2-Glosario_Telemed-29032019-Avenida.pdf

Atryshealth. (2021,19 de octubre). https://www.atryshealth.com/es/-qu%C3%A9-es-la-telemedicina-_1580

D'Agostino, M. y Novillo-Ortiz. D. (2011,12 de octubre). BMJ. *OPS/OMS: Modelo conceptual y programa de trabajo de eSalud para América Latina y el Caribe*. https://www3.paho.org/ict4health/index.php?option=com_content&view=article&id=40:pahowho-ehealth-conceptual-model-and-work-programme-for-latin-america-and-the-caribbean&Itemid=204&lang=en

Deserno, T. (2011). Fundamentals of Medical Image Processing. *En Medical Information Processing and Communication*. Berlín: Springer.

Guanyabens, J. (2010). *Las TIC como instrumento estratégico en los sistemas de salud*. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-102332>

Health It. (2020, 24 de septiembre). *Telemedicine and Telehealth*. <https://www.healthit.gov/topic/health-it-health-care-settings/telemedicine-and-telehealth>

IBM Cloud Education. (2020, 15 de mayo). *Data Science*. <https://www.ibm.com/cloud/learn/data-science-introduction>

Islam, S., Kwak, D., Kabir, M., Hossain, M., & Kwak, K. (2015). The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 3, 678-708.

Laudon, K. y Laudon, J. (2016). *Sistemas de información gerencial*. Pearson.

Ley 1419 de 2010. (2010,13 de diciembre). Congreso de la República. Diario Oficial No. 47.922. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1419_2010.html

Ley 2015 de 2020. (2020, 31 de enero). Congreso de la República. Diario Oficial No. 51.213. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2015_2020.html

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2015, 26 de mayo). Decreto 1074 de 26 de mayo de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo*.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). *Perfiles y competencias profesionales en salud*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Perfiles-profesionales-salud.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019, 3 de octubre). Resolución 2654 de 2019. *Por la cual Establecen disposiciones para la Telesalud y parámetros para la práctica de la telemedicina en el país*. Ministerio de Salud y Protección Social.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1998). *Política de salud para todos para el siglo XXI*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85481>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2004). *Cibersalud*. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB115/B115_39-sp.pdf

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2005). *Cibersalud*. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB115/B115_R20-sp.pdf

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2011). *Estrategia y plan de acción sobre e-Salud*. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/CD51-13-s.pdf>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2016). *M-salud: uso de las tecnologías móviles inalámbricas en la salud pública*. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB139/B139_8-sp.pdf

Rabanales, J. P.-T. (s.f.).

Rabanales, J., Párraga, I., López-Torres, J., Pretel, A., Pretel, F. y Navarro, B. (2011). *Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones: Telemedicina*. Scielo.

Sociedad Española de Informática de la Salud [SEIS] y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2012). *Manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud*. Naciones Unidas.

Tuan, G., Mohammad, A., & Tenhunen, H. (2015). FaultTolerant and Scalable IoT-based Architecture for Health Monitoring. *IEEE Sensors Applications Symposium (SAS)*, 1-6.

Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT]. (2016). *La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT)*. https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/res/T-RES-T.78-2016-PDF-S.pdf