



Victoria Ramos González. Dra. Ingeniera de Telecomunicación, Científica titular de OPI, Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Ciencia e Innovación.

Sara María Rodríguez Paz. Ingeniera de Telecomunicación y miembro de la Junta de Gobierno del Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia.

Vicente Traver Salcedo. Dr. Ingeniero Telecomunicación. Director Innovaciones Tecnológicas para la Salud y el Bienestar – ITACA. Responsable coordinación grupo Salud Digital el COIT. Profesor ETSIT - Universitat Politècnica de Valencia.

Salud digital Oportunidades para el Ingeniero de Telecomunicación

La Ingeniería de Telecomunicación **está llamada a liderar la aplicación de las nuevas tecnologías** ante el reto de la salud digital, aportando un enfoque dinámico y flexible para adaptarse a las necesidades y características de la población, sus modos de vida y sus contextos socioculturales, económicos y políticos.

Es una obviedad decir que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han transformado para siempre al ser humano, sus relaciones con sus pares y con el entorno que nos rodea, permitiéndonos una ubicuidad en los mensajes y llegando más lejos, más rápido y a más personas. Y en esa disrupción sí se nos reconoce un papel clave a los Ingenieros e Ingenieras de Telecomunicación.

Sin embargo, en uno de los ámbitos que se suele poner de ejemplo transformador, el de la salud, no es tan evidente o explícito el rol de los Ingenieros de Telecomunicación. Incluso, en ocasiones, se nos ha vinculado con el concepto de ‘telemedicina’, ya para muchos anticuado. Pero para centrar este artículo y

los siguientes de este especial de la revista BIT sobre salud digital, dediquemos unas primeras líneas a clarificar algunos conceptos, comenzando por indicar que “la telemedicina es el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para proporcionar o soportar la asistencia sanitaria, independientemente de la localización de los profesionales que ofrecen el servicio, los pacientes que lo reciben, la información disponible y los equipos necesarios”.

Más allá del concepto de telemedicina, han ido surgiendo una importante cantidad de nuevos conceptos: salud electrónica (e-salud), salud conectada o en red (salud 2.0), salud móvil (m-salud), salud ubicua (u-salud)... Sin necesidad

de adentrarnos en todos ellos, y siendo conscientes de que éste es un campo en constante evolución, sí es cierto que de unos años a esta parte ha sido el concepto de salud digital el que ha hecho de paraguas de todos ellos, de una forma integradora y desde donde tal vez se reconozca el valor multidisciplinar y transformador que aportan los Ingenieros de Telecomunicación.

Según la definición de la Fundación Tecnología y Salud, se entiende como salud digital “el conjunto de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se emplean en el entorno sanitario en materia de prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento y gestión de la salud, actuando como



una palanca de cambio de los sistemas sanitarios que permite el ahorro de costes y la mejora de su eficiencia”.

Obsérvese que la definición no se centra únicamente en la combinación del mundo sanitario y el tecnológico, sino que hace referencia al ahorro de costes y la mejora de su eficiencia. La salud digital solo tiene sentido si aporta un mejora. Es un elemento clave para dar el apoyo necesario desde la vertiente tecnológica a los sistemas de salud en base al valor que se aporta a los diferentes agentes involucrados, especialmente a los ciudadanos y al sistema sanitario, considerado como un todo y con una perspectiva a medio y largo plazo.

Bajo el paraguas de la salud digital, diferentes tecnologías están siendo integradas en todos los procesos, tanto preventivos como asistenciales, actuando como un motor de cambio que nos conduce a

nuevos modelos asistenciales y de relación entre los ciudadanos y los diferentes profesionales, agentes y actores de la salud. Así, la salud digital está siendo totalmente rupturista, generando nuevos paradigmas gracias a la convergencia de tecnologías y su impacto positivo sobre la sanidad, posibilitando el acceso de toda la ciudadanía a la información, facilitando un amplio abanico de opciones y promoción, y empoderando al ciudadano en el pleno desarrollo de su salud, bienestar y calidad de vida en todas sus dimensiones.

Impacto a nivel social

Hace casi 100 años, Fritz Khan, un médico y divulgador alemán, imaginaba el futuro de la medicina utilizando un sistema de telecomunicaciones. En una ilustración de 1926, Khan muestra al ‘Doctor del Futuro’ proporcionando atención remota a un paciente a través de una consola en la que recibe información de salud (electrocardiograma,

imágenes de rayos X, temperatura, función respiratoria, presión sanguínea...).

Hoy en día, con la acuciante necesidad de disponer de sistemas sociales y sanitarios equitativos y sostenibles, la aplicación de las TIC se muestra como la única alternativa. No se nos ocurren muchas profesiones con un impacto tan directo y tan reconocido sobre los cambios sociales de las últimas décadas como la Ingeniería de Telecomunicación, pero muchos desconocen que, como pioneros en el campo de la electrónica, hemos estado siempre vinculados a la evolución de la tecnología sanitaria, desde sus inicios hasta su refinamiento con la digitalización y la informatización de los equipos.

En aquellos primeros tiempos, Ingenieros de Telecomunicación se vieron impulsados a estudiar medicina para poder seguir los avances de las técnicas de diagnóstico. Empezamos con la elec-

La Ingeniería de Telecomunicación está llamada a liderar la aplicación de las nuevas tecnologías ante el reto de la salud digital



La salud digital está siendo totalmente rupturista, generando nuevos paradigmas gracias a la convergencia de tecnologías y su impacto positivo sobre la sanidad

trónica, las comunicaciones por cable y por radio, y continuamos con la telemática, integrando redes de comunicaciones sanitarias cada vez más complejas y posibilitando la implantación de nuevos servicios (historia clínica electrónica, receta electrónica, imagen médica digital, hospitalización a domicilio, telemedicina...).

La Ingeniería de Telecomunicación está llamada a liderar la aplicación de las nuevas tecnologías ante el reto de la salud digital, aportando un enfoque dinámico y flexible para adaptarse a las necesidades y características de la población, sus modos de vida y sus contextos socioculturales, económicos y políticos.

Gestión de los datos

Los sectores sanitarios y de servicios sociales han sido, en general, cautelosos a la hora de adoptar nuevos conceptos y métodos procedentes de las Tecnologías de la Información, sobre todo

debido a los problemas que surgen del tratamiento de datos y la responsabilidad asistencial ante nuevos modelos de servicios. Pero, actualmente, la digitalización ha dejado de ser un factor estratégico de competitividad para convertirse en un requisito fundamental para la supervivencia del sistema de salud.

Hemos de enfrentarnos ahora a la preocupación por el uso inapropiado u opaco de las nuevas tecnologías. Esta preocupación tuvo una respuesta legal con la entrada en vigor de legislación específica en relación con la protección de datos o los dispositivos médicos. Pero su puesta en marcha exige un compromiso activo de todas las organizaciones que tratan estos datos, desde el más complejo de los hospitales a los nuevos actores que están actualmente recogiendo datos de salud a través de dispositivos móviles. La protección de nuestros datos de salud requiere de

un compromiso activo y constante, así como de un esfuerzo mantenido en el tiempo que la Ingeniería de Telecomunicación debe apoyar.

Tenemos por delante una época impresionante en la que todo es nuevo y nada está definido. Esto va a generar incertidumbres y nuevas reglas que tendremos que escribir. Como profundos conocedores que somos, los Ingenieros de Telecomunicación debemos ayudar a que la tecnología se integre de forma natural en la vida de los ciudadanos. Para ello, cuando hablamos de sanidad y cuidados, hay un elemento fundamental: el factor humano. El imperativo ético para la implantación de tecnologías debería ser siempre 'poner a los seres humanos primero'.

Desafíos profesionales

Teniendo en cuenta estas consideraciones sociales y las definiciones previas, ¿qué oportunidades hay en el sector de la salud digital para los Ingenieros de Telecomunicación?

Las ingenierías tienen un gran impacto social. Facilitan transformaciones socioeconómicas que no serían posibles sin la tecnología, y no siempre con la suficiente visibilidad. Es el caso de la tecnología que hay detrás de todos los avances en medicina, los proyectos enfocados a mejorar la calidad de vida en países en desarrollo o a solventar catástrofes naturales en tiempo récord, el avance y desarrollo de las ciencias tecnológicas en materia de reciclaje y sostenibilidad, etc.

La aparición en los últimos años de nuevas titulaciones de Grado y Máster combinan la Ingeniería de Telecomunicación con otras materias como las relacionadas con las Ciencias de la Vida y de la Salud. La muy positiva acogida de estas nuevas titulaciones ha consolidado el gran interés que existía desde

El imperativo ético para la implantación de tecnologías debería ser siempre 'poner a los seres humanos primero'

Nuevas oportunidades laborales

La contribución de los profesionales de la ingeniería para la obtención de un beneficio social implica la creación de nuevas oportunidades laborales, entre otras en:

- Salud digital, telemedicina y medicina de precisión.
- Evaluación de las aplicaciones de las TIC, con unos criterios, metodologías e indicadores específicos, enfocados en la tecnología, en la eficiencia y en el impacto en salud.
- Mejora de la prevención, la calidad, eficiencia y continuidad de la asistencia sanitaria.
- Interoperabilidad de información e historia clínica.
- Armonización y adecuación de un marco normativo adaptado a la e-salud.
- Formación, comunicación y difusión de la e-salud.
- Investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la e-salud.
- Dotación de las infraestructuras y de la arquitectura organizativa necesarias para dar soporte a las nuevas tecnologías.

hace tiempo sobre el trabajo interdisciplinar de ambos sectores y sus oportunidades laborales.

La tecnología y los profesionales de la ingeniería están detrás de todos los avances de la sociedad. Las nuevas TIC impregnan todas las materias y se pueden llegar a considerar como el idioma global del futuro, ya que la digitalización está y estará muy presente en el día a día de todos con un fuerte impacto, tanto en el desarrollo personal como profesional de los profesionales nuevos o seniors de la ingeniería. La transformación tecnológica en todos los ámbitos de un país supone

unos desafíos para su implementación y desarrollo con oportunidades casi ilimitadas de implementación también en la salud en un futuro cercano. Nos encontramos con especialidades menos elegidas o poco frecuentadas entre las ramas de las ingenierías, pero con muy buena proyección profesional, que ofrecen oportunidades laborales muchas veces desconocidas.

La revolución digital ha estado presente en nuestra sociedad afectando en gran medida a dominios vitales como la banca, los seguros, el ocio y el gobierno. Sin embargo, en el campo de la medicina, la tecnología digital ha permanecido predominantemente recluida en los hospitales y en los centros de investigación, y aún debe hacerse plenamente accesible a los ciudadanos. Podemos encontrar avances en Tecnologías de la Información que no han sido adecuadamente aprovechados para mejorar la calidad de la atención sanitaria y la seguridad del paciente. El surgimiento del concepto de Medicina Digital (la convergencia entre la revolución digital y la medicina) ha comenzado a cambiar esto y la aplicación de tecnologías digitales puede verse como una oportunidad para aminorar la presión en el sistema sanitario.

Respuestas innovadoras

La innovación en el cuidado de la salud por medio de los sistemas de información y comunicaciones contribuyen a aumentar el impacto de los logros en salud. Los servicios innovadores buscan respuestas relacionadas con el acceso, la satisfacción del usuario, la calidad de la atención y la posibilidad de proporcionar apoyo para la vida independiente. La medicina de precisión tiene como objetivo combinar el conocimiento de las características personales del paciente con los registros



médicos tradicionales y cualquier otro dato individual relativo a factores de riesgo ambiental o estilos de vida. Los dispositivos personales de salud digital (wearables, teléfonos móviles, biomarcadores, sensores móviles, sistemas de información geográfica -GIS-, sensores ambientales, historias clínicas y cuestionarios poblacionales, entre otros) nos permiten recoger datos a nivel individual junto con otros factores de riesgo no genéticos (sueño, dieta, actividad física, factores ambientales).

Las organizaciones sanitarias están generando enormes volúmenes de datos que necesitan ser procesados con nuevos métodos y tecnologías de la información. Big Data puede significar cosas

La digitalización ha dejado de ser un factor estratégico de competitividad para convertirse en un requisito fundamental para la supervivencia



diferentes para diferentes grupos de personas. La práctica clínica, la investigación biomédica y la salud pública están generando conjuntos de datos masivos, complejos, distribuidos y a menudo dinámicos. El tamaño y la complejidad de estos datos sólo aumentarán.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) también tiene en cuenta las posibilidades ofrecidas por las TIC para facilitar el acceso a tecnologías sanitarias seguras y eficaces; apoyar a los países en el fortalecimiento de sus sistemas de información sanitaria y la formulación de políticas basadas en la evidencia, y promover la normalización y la interoperabilidad de los datos y sistemas, así como la formulación y aplicación de estrategias nacionales.

Todo ello constituye nuevas oportunidades y desafíos para los profesionales de la Ingeniería de las TIC -nuevos y veteranos- en el campo bio por medio de métodos informáticos y técnicas de procesamiento de información en diversas tecnologías de salud digital, como mobile health, wearables o los telecuidados médicos. Se trata de conceptos básicos que soportan la medicina de precisión y la medicina participativa. Los dispositivos móviles con capacidad de posicionamiento y características de ubicuidad enlazan con la idea de las comunicaciones personales y del paciente móvil. El objetivo que se persigue es la mejora de la salud y la calidad de vida de los ciudadanos. Es decir, que las TIC desempeñan un papel clave en la nueva área multidisciplinar de la medicina

digital. Por un lado, las tecnologías digitales tienen el potencial de aumentar la calidad de los servicios, la seguridad del paciente y la eficiencia en el cuidado de la salud. Por otro lado, mejoran la equidad del acceso a la sanidad.

La contribución de los profesionales de la ingeniería orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para solucionar (también evitar) problemas o interrogantes de carácter científico y tecnológico es imprescindible. La generación de conocimiento en todos los ámbitos, su difusión y su aplicación para la obtención de un beneficio social o económico, son actividades esenciales para el progreso de la transformación tecnológica entendida como una revolución digital. ■

REFERENCIAS

- Informe AMETIC (2014) 'Análisis de la eSalud en España'.
- Informe Telefónica (2017) 'eSalud: las oportunidades del nuevo modelo'.
- Informe Fundación Vodafone España (2017) 'Big data en salud digital. Informe de resultados'.
- Informe DigitalES, (2019) 'El desafío de las vocaciones STEM'.