

El desafío de la
Salud digital
pág. 2

IoT
Internet of things
pág. 11

Entrevista con...
Jaime del Barrio
pág. 12

Entrevista con...
Nabil Daoud
pág. 18

En un mundo digital
**La transformación
de la salud**
pág. 22

Caso de éxito
Savana
pág. 30

De la digitalización Sanitaria
**A la inteligencia
sanitaria**
pág. 38

eHealth Trends

Nº 1
PP-MG-ES-0515

| Fundación Gaspar Casal

ISSN: 2792-2545

©Fundación Gaspar Casal, 2021
Madrid

Editora jefe: **Rosalía Sierra**

Equipo editorial:

Juan del Llano, Fundación Gaspar Casal

Teresa Millán, Lilly

Jaime del Barrio, Asociación de Salud Digital

Alicia del Llano, Fundación Gaspar Casal

Diseña:

Libroacadémico, S.L.

Tel.: 91 550 02 60

info@libroacademico.com

www.libroacademico.com



El desafío de la salud digital

José Luis Diez, consultor y Advisor independiente en tecnologías de la información, transformación digital y salud digital; *business angel para startups*

El término salud digital está hoy en boca de todos, pero, ¿realmente estamos avanzando lo suficiente en esta línea? Como siempre que se nos pregunta acerca de cómo está algo, la respuesta no puede obviar los términos comparativos y necesita aludir a la relación con otros elementos.

Sin ánimo de polemizar, la respuesta a esas comparaciones puede ser relati-

vamente sencilla. Desde la perspectiva temporal es obvio que la COVID-19 ha supuesto un empuje radical a la digitalización de las actividades, con cambios y avances drásticos en los que la salud no ha quedado al margen.

Si el análisis se hace intersectorial, si bien hay entornos que se mantienen todavía muy al margen de esa transformación digital, la Sanidad no es uno de los que están liderando el proceso. Las razones que fácilmente explicarían esta posición estarían

en que se trata de un sector con un fuerte componente público que cuenta con una importante regulación de confidencialidad y seguridad de los datos e información del entorno, entre otras cosas.

Desde un punto de vista internacional estaríamos posiblemente lejos del avance alcanzado en países con alto grado de madurez digital, menos regulados y con alta participación privada en el modelo sanitario (Estados Unidos), pero en una posición razonable frente a otros países de nuestro entorno europeo.

Es evidente que el *modus vivendi* se está transformando digitalmente a marchas for-

zadas y que la salud digital aporta grandes beneficios tanto a la asistencia sanitaria como a la salud de la ciudadanía, y por eso es un deber de todos los implicados en el sector favorecer, participar y desarrollar activamente este cambio.

Por ello, el objetivo de esta publicación periódica no es otro que el de poder aportar luz acerca de ese avance, al mismo tiempo que favorece la movilización de los distintos agentes implicados para ello.

¿Qué es la salud digital?

Hay mucho debate acerca de lo que realmente significa la salud digital. Se usan

La cuarta revolución industrial

Las primeras máquinas de vapor en 1.784, la energía eléctrica en 1.870 y la computación en la parte final del siglo XX transformaron drásticamente el mundo tal y como se conocía. Del mismo modo, la sorprendente evolución y progreso en la capacidad computacional, sumada a la generación, clasificación y análisis de datos masivos están generando nuevos ecosistemas y formas de actuación. La industria 4.0 es el resultado de esta revolución y gracias a ella existe ahora más que nunca un punto de encuentro de tecnologías físicas, digitales y biológicas.

La mejora exponencial en las tecnologías requiere una gestión ágil continua capaz de responder a las necesidades de un entorno VUCA (siglas en inglés de *volatility, uncertainty, complexity* y *ambiguity*).

La transformación digital no es más que una consecuencia directa de la aplicación de las nuevas tecnologías.

muy distintas definiciones y no todas ellas recogen lo que realmente representa una transformación digital. Además, si usamos un concepto impropio y laxo, nos generará la falsa sensación de avance mientras apenas lo hacemos. Es muy importante por ello fijar bien de qué hablamos y dónde estamos.

Desde esta perspectiva, salud digital significa realizar un proceso de forma distinta, más directa y centrada en el cliente (¿cliente, usuario, paciente?) por medio de las tecnologías. Eso sería su núcleo fundamental.

Frente a esta visión, lo que podíamos llamar la salud electrónica engloba todas aquellas actividades del ámbito salud y muy especialmente de la sanidad y de la gestión sanitaria, que se realizan de una forma convencional y están soportadas por tecnologías de la información. Esto es lo que hace que muchas personas e incluso responsables de servicios asistenciales expresen cierta satisfacción por un gran grado de avance en salud digital que ciertamente no

es tal (el ERP de un hospital no debe, ni puede, ser considerado en este sentido).

Otro concepto de muy importante diferenciación en este sentido es el de sanidad virtual. Mucho se ha avanzado, especialmente con la pandemia COVID-19, en realizar de forma virtual gestiones o trámites que antes se hacían de forma presencial y directa. La sanidad virtual incluye los servicios para el diagnóstico y tratamiento al paciente que se realizan independientemente de donde se encuentre. Médico y paciente están en lugares distintos y gracias a las tecnologías se realiza una actividad asistencial.

Este es el caso de la teleconsulta, tan útil, extendida y necesaria en la pandemia. La sanidad virtual es prima hermana de la salud digital y supone, sin duda, un gran progreso, pero no es estrictamente *per se* salud digital pues los procesos no se ven transformados, sino que se realizan de la misma forma, pero con otros medios.

Salud digital implica un cambio y transformación en un proceso que tiene que ver con la salud o la asistencia, para orientarlo al paciente y personalizar el cuidado con uso intensivo del dato como base para la mejora de la actividad incrementando la calidad, productividad y eficiencia de este.

La salud digital es, en definitiva, una forma directa y acorde con los tiempos que corren de mejorar la eficiencia y la calidad global del sistema sanitario.

Nuestro sistema sanitario y la salud digital

La ejemplaridad del comportamiento que ha tenido y sigue teniendo nuestro sistema sanitario en la pandemia COVID-19 demuestra la gran calidad de este y de los profesionales que lo componen. Si analizamos y comparamos con países de nuestro entorno la inversión global de Producto Interior Bruto en sanidad y los resultados obtenidos, no cabe duda de que disponemos de un modelo sanitario macroefi-

ciente, con un gran rigor y calidad asistencial (otra cosa es calificarlo cómo se ha hecho en ocasiones como la mejor sanidad del mundo).

Sin embargo, la pregunta es, ¿estamos preparados para la transformación digital? Compleja respuesta cuando hay factores propios de nuestro modelo que no facilitan ese progreso:

- Fragmentación de competencias en un Sistema Nacional de Salud que cuenta con una autoridad central en el Gobierno de la nación y servicios regionales de salud con plenas responsabilidades en la prestación asistencial de las comunidades autónomas.
- Sistema fundamentalmente público y muy regulado.
- Margen limitado a la libertad de elección por parte del cliente (paciente en este caso), lo que dificulta su papel como generador del cambio, como sucede en otros sectores.
- Insuficiente inversión histórica en materia de tecnologías de la información.

Objetivos y beneficios

Sus objetivos y beneficios son múltiples y entre ellos estarían:

- Optimización de la calidad a través de la mejor y mayor explotación de la información obtenida generando estándares de referencia en tratamientos y diagnósticos.
- Reducción de ineficiencias en las actuaciones mediante pautas predefinidas y el seguimiento de las actuaciones (trazabilidad).
- Incrementar la accesibilidad a los servicios asistenciales mediante estos nuevos procesos. En este punto es muy importante tener especial atención y cautela con dos procesos que se comentan más adelante (la brecha digital y la alfabetización mediática) que pueden limitar, al menos parcialmente, esta ventaja.
- Posibilitar la personalización de la asistencia con protocolos y actuaciones basadas en los datos específicos de cada paciente sobre la base de un proceso común.
- Un amplio abanico de iniciativas desde el tratamiento de agudos al de crónicos, ampliando el espectro a los servicios sociales y al autocuidado, con pautas cualificadas para el seguimiento.

La ejemplaridad de nuestro sistema sanitario en la pandemia COVID-19 demuestra la gran calidad de este y de los profesionales que lo componen

Sin duda, muchos elementos por resolver para progresar en salud digital.

COVID-19, ¡Ahora o Nunca!

No cabe duda de que en este escenario la covid-19 ha supuesto una especie de tormenta perfecta con un tremendo impacto en la salud y en la asistencia.

Un factor imprevisto e imprevisible que ha supuesto generado un máximo estrés al sistema asistencial, así como limitaciones a la movilidad que favorecen claramente el desarrollo de otras formas asistenciales, a la vez que ha dejado en evidencia determinadas carencias a nivel de obtención, gestión, explotación y compartición de la información.

Sin embargo, hay otros factores que han dado una relevancia inusitada de la salud digital tales como:

- La prioridad de la salud frente a la economía, entendiéndola como condición sin la cual no hay viabilidad para el necesario desarrollo de la actividad económica y el consiguiente progreso social.
- Generación de un cambio urgente y rápido en la forma de actuar y de trabajar al que, en general, instituciones, empresas y ciudadanos han respondido más que favorablemente.
- Nuevas formas asistenciales sin necesidad de acudir al hospital y centro de salud.
- La importancia y necesidad del dato en la toma de decisiones.

Fruto de todo ello se han movilizado fondos públicos de forma inmediata y urgente

para cubrir demandas urgentes a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con cuantiosas partidas específicas para el desarrollo de la salud digital. No cabe duda de que hay que aprovechar el momento. ¡Es ahora o nunca!

Tecnologías clave para la salud digital

Es muy difícil tratar de resumir de forma sencilla las principales tecnologías, herramientas y plataformas que están en el momento actual impulsando la salud digital. En cualquier caso, este ejercicio de síntesis es muy importante con el fin de poder tener una visión realista de la situación

actual y entender las acciones y proyectos necesarios para su progresión.

El cuadro siguiente trata de recoger una aproximación a este modelo en base a los múltiples inputs existentes.

En primer lugar, hay un mundo que es clave para la Salud Digital que toca de lleno su core en relación con la gestión del dato. Sin duda, la inteligencia artificial es un área fundamental que ya está aportando importantes beneficios. La capacidad exponencial para manejar grandes volúmenes de información (big data), de aprender sobre ellos (machine learning) y de definir pautas de actuación basándose en evidencias y adaptadas a cada caso es maravillosa. Me gusta decir que de la misma manera

que hace años era una meta y un desafío poder disponer y aplicar los mejores protocolos en nuestros centros asistenciales, ahora la revolución más relevante es la de poder garantizar que, independientemente de quién y dónde te atiendan, estas herramientas facilitan una prestación asistencial de primera calidad. Todo ello sin entrar en todo lo que la robótica (RPA) está ya haciendo y podrá hacer especialmente en momentos en los que se debe reducir o evitar la relación presencial.

Bajo el epígrafe de las tecnologías inmersivas se agrupa un amplio abanico de iniciativas, probablemente con un nivel de madurez e implantación inferior al grupo anterior, pero también con grandes expectativas en cuanto a lo que pueden aportar

Salud digital - Tecnologías y plataformas



Inteligencia Artificial (IA)

Big Data
Inteligencia Artificial
Machine Learning (ML)
Natural Language Processing (NLP)
Robotic Process Automation



Grupos en RRSS



Diagnósticos a domicilio

Telemedicina
Dispositivos médicos conectados
Tecnología Inteligente



Tecnologías Inmersivas y terapias digitales

Realidad Virtual (RV)
Realidad Aumentada (AR)
Terapias Digitales
Computerised Cognitive Behavioural Therapy



Comunidad conectada y RRSS

Redes Peer to Peer



Tratamientos Inteligentes

Seguimiento del tratamiento
Implantable Drug Delivery



Internet de las Cosas (IoT)

Smartphones
Wearables
Apps
Dispositivos conectados
Recolección de Datos (Investigación)
Virtual Cloud



Comunidades e investigación



Blockchain y Ciberseguridad

para la asistencia (tanto diagnóstica, cómo terapéutica). La realidad virtual está siendo por ejemplo ya aplicada a importantes áreas como la rehabilitación o trastornos de la alimentación, y son fácilmente imaginables para todas las ventajas que la realidad aumentada puede aportar en el ámbito de la cirugía.

El internet de las cosas (IoC) es, sin duda, la gran revolución de la salud digital. Es exponencial la extensión del uso de apps y wereables que recopilan información on line, muchas veces en tiempo real, acerca de nuestro estado

de salud y bienestar o que nos ayudan a seguir pautas saludables de vida. El día que se pueda utilizar convenientemente y de forma regulada por los servicios de salud estaremos frente a un salto cualitativo fundamental, disponiendo de más y mejor información para el diagnóstico

y el bienestar y facilitando el seguimiento de pautas de tratamiento y de comportamiento saludable. Sin duda el desafío está en solventar las zonas oscuras en lo que se refiere a la confidencialidad y seguridad del dato y que sean los prescriptores sanitarios, los propios servicios sanitarios, quienes prescriban su uso con garantías.

Por su parte, las iniciativas de comunidad conectada vienen a aplicar específicamente a modelos y objetivos asistenciales, sociales o de bienestar las pautas que ya están ampliamente extendidas en las redes sociales.

En los pilares básicos del diagnóstico a domicilio y tratamiento inteligente es mucho lo que puede aportar la salud digital por ejemplo en elementos tan intuitivos como la conexión de dispositivos diagnósticos allá donde se encuentre el paciente o la ayuda al seguimiento de las pautas definidas de tratamiento.

Bien es verdad que todo esto tiene un elemento de suma relevancia y fragilidad que requiere todas las garantías necesarias: la seguridad y la confidencialidad de la información.

Es en este punto, quizás alejado de la inmediatez de la asistencia, donde se debe actuar con mayor urgencia si no queremos que sea un factor que rompa e impida el avance del proceso, para posibilitar que todos los demás se puedan expandir como es debido y necesario. Por

suerte, desde un punto de vista estrictamente tecnológico, Blockchain aporta las utilidades y alternativas necesarias para ello aportando las necesarias garantías a pacientes, profesionales sanitarios, sistemas sanitarios e industria.

Analizando desde la distancia el progreso en todos estos temas: ¿dónde estamos? La respuesta es a la vez esperanzadora por el avance y un tanto desafiante por lo que queda por hacer:

- Iniciativas que se vislumbran como tendencias.

El internet de las cosas (IoC) es, sin duda, la gran revolución de la salud digital

- Áreas ya en uso y en el bolsillo, pero pendientes de una aplicación eficaz.
- Muy pocas se han desplegado en los sistemas de salud.
- Ninguna ha alcanzado su máximo potencial.

Queda mucho camino por recorrer.

Principales tendencias de Futuro

No debemos concluir este editorial sin hacer una llamada expresa a que en el entorno VUCA que nos ha tocado vivir, lo más interesante para la salud digital empieza ahora y eso da aún más razón de ser a esta publicación.

En ese sentido, y aún a riesgo de la gran dificultad que siempre tiene proyectar tendencias, nos gustaría poner énfasis tanto en elementos de necesaria resolución como en factores tractores que dinamizaran el cambio.

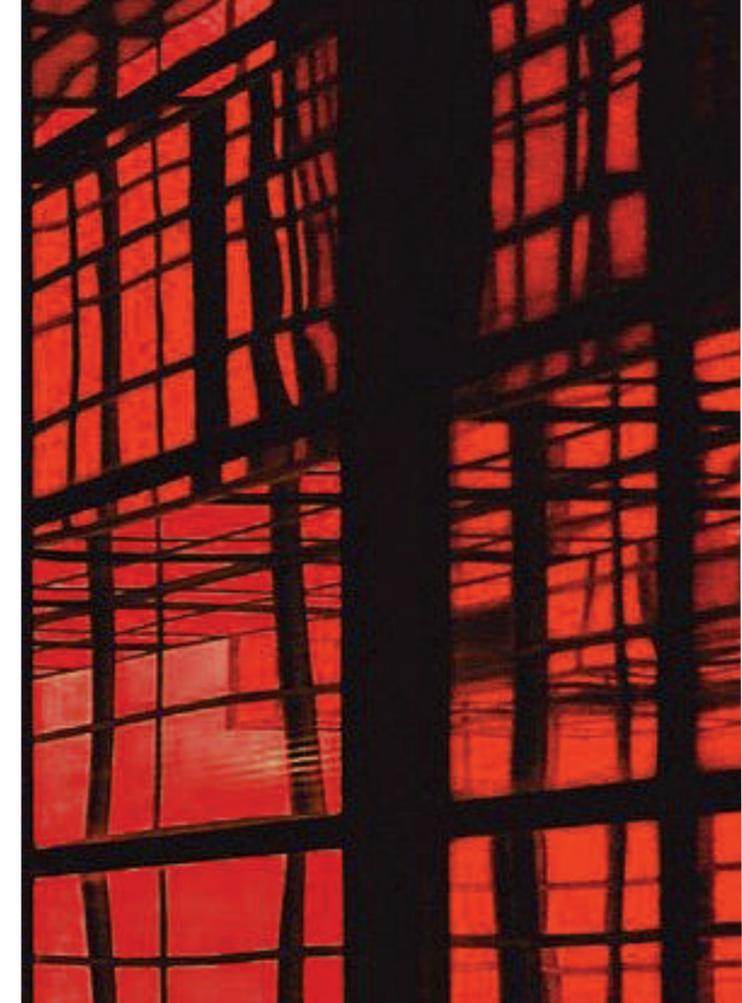
Por el lado de las amenazas, hay dos líneas de urgente resolución: garantizar la seguridad y confidencialidad de la información e impedir la brecha digital. Es urgente y se avanzará en la puesta en marcha y aplicación de las tecnologías necesarias que garanticen el uso confidencial y seguro de la información. En este sentido, el camino está trazado, las tecnologías lo posibilitan y el foco se debe centrar en implementar soluciones que desarrollen la ciberseguridad.

Más difícil es sin embargo prever cómo evolucionará la brecha digital y el progreso en la alfabetización mediática al ser facto-

res que dependen fundamental de aspectos económicos y sociales. La pandemia ha aportado una presión adicional a la necesidad de avanzar en esta línea, así como las inversiones que los gobiernos deberían realizar para atender este tema.

Por último, en el lado de las oportunidades y tendencias nos gustaría reseñar algunas de las más relevantes:

- En el mundo de las tecnologías, la evolución y el crecimiento es exponencial y no tiene sentido generar grandes proyectos y productos que requieran largos periodos de diseño, desarrollo, prueba y puesta en marcha. Se trabajará sobre versiones beta que serán sucesivamen



te evolucionadas y mejoradas (como ya hacen las apps).

- Derivado del punto anterior, la salud digital se moverá de un mundo de productos a un mundo de servicios y experiencias.
- El paciente/ciudadano/cliente, de la misma manera que en otros sectores, espera más soluciones y alternativas, mejores y más rápido, y esto será un motor fundamental de evolución y cambio para personalizar la asistencia, tener un más amplio abanico de opciones asistenciales. Esto se conseguirá si y

sólo si se garantiza la confianza suficiente en cómo se gestiona el dato.

- La salud digital rediseñará la asistencia poniendo en el centro las necesidades del paciente y con una imbricación entre los profesionales y las soluciones de inteligencia artificial que permitan garantizar la estandarización al alza y la asistencia personalizada.
- La robótica está ya aquí y especialmente en tiempos de restricciones a la movilidad y no de forma limitada a actividades extra asistenciales.

Internet of Things (IoT)

en la manufactura de productos farmacéuticos

Carlos Bringas Roldán, PhD HEOR Manager, Fundación Gaspar Casal

Cuando hablamos de *big data* y digitalización tendemos a pensar en sus aplicaciones para estudios de *Real World Evidence* (RWE), ensayos clínicos fase 4 y el desarrollo de algoritmos que sirvan para mejorar la calidad asistencial. No obstante, las nuevas tecnologías también tienen aplicaciones potenciales en otras muchas áreas del sector de la salud. En concreto, la producción y distribución de medicamentos son áreas que se verían muy beneficiadas de la monitorización y el control de variables en tiempo real a través de tecnologías IoT.

Producción

Aunque ya se usan monitores para variables ambientales como temperatura, concentración de CO₂, presión, pH o la presencia de contaminantes, no es habitual que estos proporcionen información en tiempo real y estén conectados a bases de datos que permitan realizar analítica predictiva, por ejemplo, para optimizar protocolos de reparación y preventivo o predecir los niveles de producción de moléculas biológicas

complejas en función de las condiciones de cultivo en caso de usarse biorreactores.

Distribución

Una vez que los medicamentos salen de la planta de fabricación, son sometidos a un proceso de distribución en el que las condiciones de temperatura, presión atmosférica o agitación, entre otras, son variables. A pesar de que ya se toman las precauciones correspondientes, la tecnología IoT permite detectar problemas en tiempo real, maximizando la capacidad de respuesta por parte de la entidad distribuidora y minimizando el impacto en la eficacia final del producto.

Las tecnologías digitales y de análisis masivo de datos ya están ampliamente implantadas con éxito en los sistemas de producción y distribución de otras industrias y sería extraño que sea la industria farmacéutica, que destaca precisamente por su modelo de negocio basado en la investigación el desarrollo y la innovación, la que se quede atrás.

Entrevista con...

Jaime del Barrio

presidente de la Asociación de Salud Digital (ASD)

Por Rosalía Sierra

Big data, telemedicina, digitalización de los sistemas sanitarios... Muchos son los frentes abiertos actualmente en salud digital. ¿A cuál habría que prestar más atención? ¿Cuál reportaría mayor beneficio?

La salud digital es la aplicación de la tecnología digital a la salud en el sentido más amplio de la palabra y en todos los órdenes. La próxima ola viene condicionada por una megatendencia, la implantación del 5G, que proporcionará velocidad y volumen de datos facilitando la conectividad entre el ser humano y las nuevas tecnologías y por supuesto todo lo referido a la salud ocupará un papel significativo.

La salud digital abarca una extensa área de conocimiento que incluye el uso de diversos elementos tecnológicos, permitiendo ofrecer diferentes soluciones transformadas en servicios para mejorar la capacidad y la experiencia asistencial, compartiendo

la finalidad de incrementar la eficiencia del sistema sanitario, al mismo tiempo que se mejora el bienestar de las personas en el ámbito de la salud.

En base a lo anterior, destacan diferentes áreas en las que la salud digital está presente como son el desarrollo de la telemedicina y las aplicaciones móviles en salud para mejorar la comunicación entre el paciente y el profesional sanitario; el uso de dispositivos móviles (*wearables*) para el control o seguimiento de un paciente aquejado de una determinada patología (según especialidad: telecardiología, teleradiología, teledermatología,... según formato: teleconsulta, telemonitorización, ...); la implantación de la historia clínica digital para favorecer la compartición de los datos del paciente entre los diferentes profesionales sanitarios; la integración del *big data* en el campo de la investigación y en la mejora de los procesos asistenciales, siempre como ayuda al profesional, nunca sustituyendo; la utilización de la inteligencia artificial en el campo de la investigación y con fines

diagnósticos pero también de prevención y pronóstico, y el uso de la realidad virtual y la realidad aumentada con fines formativos entre los profesionales sanitarios, pero también como asistente en especialidades

quirúrgicas, por ejemplo.

Estamos en la cúspide de una nueva revolución impulsada por tecnologías en conexión directa con el ser humano: inteligencia artificial, vehículos autónomos, robots, realidad aumentada y virtual, entre otras. Esta revolución requiere su propia infraestructura, más ahora que la pandemia covid-19 ha impuesto una demanda creciente de recursos digitales y de red.

La aplicación de las nuevas tecnologías al ámbito de la salud configura un nuevo ecosistema, dinámico e innovador, que supone un cambio en la práctica tradicional de la Medicina, permitiendo mejorar los indicadores de resultados en salud e incrementar la satisfacción de los profesionales sanitarios y de los ciudadanos, además de mayor empoderamiento del paciente, que tiene una creciente participación e implicación en el manejo de su enfermedad; incremento de la adherencia al tratamiento por parte del paciente, algo de sumo interés dado el bajo porcentaje en todos los grupos terapéuticos; aumento del nivel de eficacia de los tratamientos y notificación de efectos adversos, gracias a la posibilidad de

realizar un seguimiento y control continuo del paciente en tiempo real; mejora de la comunicación entre diferentes profesionales sanitarios, así como entre profesionales y pacientes; posibilidad de obtener un diagnóstico certero e indicar el tratamiento más idóneo en un menor tiempo; mayor agilidad en los tiempos y optimización de los recursos, en el ámbito de la investigación clínica, así como en el de la prevención y la Salud Pública, y avanzar hacia una salud (5P) más personalizada, participativa, predictiva, preventiva y poblacional, siendo las cinco importantes, pero imposibles de conseguir en el grado deseado sin el auxilio



ASD

de las nuevas tecnologías como las que nos estamos refiriendo.

¿Qué tendencias en materia de salud digital cree que destacarán en el corto/medio/largo plazo?

Cinco tecnologías serán críticas para satisfacer la demanda del ser humano en las nuevas tecnologías, aplicadas en general pero especialmente en el ecosistema de la salud digital, lo que con seguridad se transformará en un aumento de la financiación e inversión, tanto pública como privada en I+D, además de cambios estructurales necesarios, a medida que se vayan convirtiendo en esenciales en el mundo post-pandémico que viviremos:

- **5G**, es la quinta generación en cuanto a conectividad móvil se refiere y es capaz de multiplicar por 100 el número de dispositivos conectados y por 100 la capacidad de velocidad de los datos, mientras reduce a 1/10 el consumo de energía.

Este aumento de la velocidad y el volumen de datos, junto con el mínimo retraso en la conexión, permiten que haya millones de dispositivos móviles conectados continuamente entre sí y puedan

ir ajustando sus respuestas en una dinámica cambiante por el entorno.

La principal mejora del 5G vinculada con la aplicación en el sector de la salud es la bajada de la latencia, es decir, el tiempo de respuesta que tarda un dispositivo en ejecutar una orden a partir de que se le mande la señal. El 5G reducirá ese retardo a tan solo un milisegundo. Con el 4G esta latencia fluctúa entre los 50 y 150 milisegundos. Los ejemplos de aplicación de esta ventaja son numerosos.

Sistemas más autónomos, como los drones y robots, se están utilizando para mitigar la propagación de la pandemia, y el 5G será determinante para conseguir una capacidad de respuesta adecuada y manejar la demanda de ancho de banda de muchos más dispositivos simultáneamente.

- **Computación distribuida**, se trata de un cambio transformador para estas tecnologías enfocadas a aumentar la capacidad de inteligencia artificial de los dispositivos, permitiendo que un coche autónomo, un dron u otro dispositivo, en este caso médico, realice cálculos localmente en lugar de tener que comunicarse con la nube y puede ser fundamental cuando hay vidas en juego.

En el futuro post-pandémico, es probable que aumente la necesidad de dispositivos inteligentes de computación distribuida que puedan sustituir parte de la perspicacia humana. El actual renacimiento de la industria de los semi-

conductores está ayudando a impulsar el crecimiento de nuevos conjuntos de chips y diseños que permiten la computación distribuida y la inteligencia artificial. La adopción de estas nuevas arquitecturas podría acelerarse para permitir el futuro que covid-19 traerá.

- El mercado de la **nueva generación de baterías**, ya que este aumento de capacidad de computación requerirá fuentes de energía muy fiables. La oferta de baterías de nueva generación -con un sexto del coste y una vida útil 20 veces mayor- se multiplicará por 120 de aquí a 2040, para poder alimentar la nueva infraestructura de inteligencia artificial.
- **Sensores de precisión**, que recogen datos exactos sobre el uso y el rendimiento de la infraestructura digital y que son fundamentales para hacer realidad la visión de entornos y experiencias inteligentes.

Los nuevos materiales, como el grafeno y los sensores cuánticos, están permitiendo nuevos casos de uso, como la supervisión continua y en tiempo real de los cambios en el cuerpo humano o la detección de patógenos en el entorno. Esta última aplicación adquiere aún más importancia a medida que la amenaza de futuras oleadas de covid-19 se cierne sobre nosotros sin una vacuna.

- Por último, para poder cumplir estas expectativas se requiere una computación eficiente que pueda procesar enormes volúmenes de datos en tiempo real. Las propiedades únicas de la **computación cuántica** permitirán una computación mucho más rápida y eficiente que los superordenadores actuales más potentes, y será especialmente útil para resolver ciertos tipos de problemas científicos complejos, sobre todo en el ámbito médico. Como el descubrimiento de fármacos. Con los investigadores están buscando vacunas viables para

Las alianzas estratégicas son imprescindibles, ya que la salud es uno de los sectores en los que más y mejor se puede avanzar

- combatir el nuevo coronavirus por lo que la computación cuántica está empezando a recibir más atención y puede ver acelerado su desarrollo. Sin embargo, aún quedan importantes obstáculos, pero cuando la computación cuántica sea práctica en la vida diaria, abrirá oportunidades que acelerarán la capacidad de computación en el mundo post-pandémico.

¿Cuáles son las principales trabas que encuentra la salud digital para su desarrollo? ¿Es una cuestión de inversión, impulso político o necesidad profesional?

Nuestro entorno, independientemente del nivel social y cultural, es digital desde hace tiempo y en mayor o menor medida nos hemos ido adaptando; sin embargo, en lo referente a nuestra salud, parece que nos lo hemos tomado todos con más cautela y puede ser entendible desde la seguridad y privacidad de los datos, siendo los de salud los más sensibles y sujetos a protección, pero los beneficios son tantos y tan variados que no es entendible a estas alturas que nuestro grado de madurez digital en el campo de la Salud esté a mucha distancia de otros sectores, en principio no tan trascendentes como se está viendo, aunque haya tenido que ser en condiciones no deseadas, habiéndose puesto de manifiesto una falta de preparación en todos los sentidos (organizativos, estructurales, formativos, recursos materiales y humanos, medios técnicos, soluciones,...).

La amenaza no son los robots ni la tecnología, somos nosotros mismos al negarnos a su incorporación, ignorando sus posibilidades, probablemente por desconocimiento (necesitamos formación), pero también por resistencia al cambio (más vale lo malo

conocido) y pérdida de estatus (organizaciones más transversales y con otros nuevos perfiles profesionales entre nosotros) y, por supuesto, falta de liderazgo geopolítico (USA y China, muy por delante, y Europa sigue sin subirse) y local (no hay referentes de valor), sin olvidarnos de la correspondiente dotación presupuestaria finalista, eso sí, no para poner tecnología en lo que ya hacíamos, sino para apostar decididamente por un cambio estructural marcado por una nueva época basada en las nuevas tecnologías y su aplicación a la salud.

La transformación digital en salud no va exclusivamente de tecnologías, sino de algo más profundo a todos los niveles, y no es otra cosa que el cambio cultural necesario para hacerle frente a esta transformación necesaria con garantías.

¿Cuál es el papel de las empresas en este desarrollo?

El papel de las empresas de Ciencias de la Salud (*Life Sciences*), como son las farmacéuticas, de tecnologías sanitarias y biotecnológicas, pero también el de las grandes tecnológicas, es fundamental en la investigación, desarrollo y elaboración de productos, soluciones y servicios como hemos venido viendo en los últimos años, pero de una manera decisiva en los últimos meses.

Inmersos como estamos en una economía de datos como la actual, las alianzas estratégicas son imprescindibles, ya que la salud es uno de los sectores en los que más y mejor se puede avanzar. Pero además de las empresas hemos de incluir en estas alianzas a las administraciones y a la Academia, ya que en versión básica o aplicada han de consolidar de forma paralela un conocimiento inédito abriendo

nuevas oportunidades de investigación y formación en los nuevos perfiles profesionales que son demandados con relativa urgencia, ante la escasez de los mismos y la cada mayor dependencia de estos.

La Administración pública en sistemas sanitarios como el nuestro tiene la responsabilidad y la obligación de establecer las normas adecuadas para que los pacientes tengan acceso al diagnóstico y tratamiento correctos en el momento oportuno y que los profesionales sanitarios tengan a su alcance los recursos humanos y materiales para ello.

Y también ha de estar abierta a nuevas formas de financiación: colaboración público-privada; compra pública innovadora; formas flexibles de financiación, bien capitativas, bien ligadas a resultados en salud... todo es posible, menos ignorar la realidad, y contribuir a la sostenibilidad de los sistemas sanitarios como el nuestro es un deber de todos, cada uno en el ámbito de sus competencias.

¿Y de los pacientes y los profesionales?

Son fundamentales, ya que los pacientes en particular y los ciudadanos en general son la razón de existir de los sistemas sanitarios, y en los que se les sitúa en el centro, pero quienes tienen la capacidad de prevenir, diagnosticar y tratar las enfermedades y conseguir un estado de bienestar son los profesionales sanitarios.

Las tecnologías, y más en concreto las nuevas tecnologías como la digitalización y la inteligencia artificial, no son sino herramientas de las que se sirven unos y otros precisamente para eso, conseguir la mejor salud individual y colectiva posibles en cada momento y ahora las posibilidades

que nos brindan las nuevas tecnologías son inimaginables, lo que redundará en un inequívoco beneficio en la salud de todos sin excepción.

La ciencia-ficción cuenta la historia de los humanos y los robots, dos razas distintas. La realidad será más benigna y más alentadora. La tecnología aumentará nuestras capacidades, en el trabajo y en la vida doméstica. Pero para llegar allí necesitaremos una infraestructura totalmente nueva que permita la detección en tiempo real, el procesamiento eficiente y la transmisión de datos para ofrecer una toma de decisiones dinámica, segura y fiable. Estas cualidades se convertirán en algo primordial a medida que avance la nueva normalidad derivada de la pandemia de covid-19, que conlleva nuevas demandas de infraestructura tecnológica inteligente, resistente y resiliente.

El desconocimiento hace que se enfrente la digitalización a la humanización en la relación profesional sanitario-paciente, cuando no hay nada más lejos de la realidad. En la medida que recuperemos tiempo de calidad en esta relación, liberando al profesional sanitario de tiempo burocrático gracias a la automatización y robotización, el paciente y los profesionales sanitarios habremos ganado tiempo para lo que realmente sabemos y nos gusta hacer: Medicina basándonos en una comunicación bidireccional y tiempo para ello, que el conocimiento y la experiencia ya los ponemos nosotros.

Nunca en la historia de la Humanidad la Medicina ha tenido a su alcance un abordaje tan integral de la salud y de la enfermedad, pero hemos de aprovechar, sin excusas, las oportunidades que nos brindan los avances científicos y tecnológicos.

Big data, telemedicina, digitalización de los sistemas sanitarios... Muchos son los frentes abiertos actualmente en salud digital. ¿A cuál habría que prestar más atención? ¿Cuál reportaría mayor beneficio?

Todos los temas que señala son interesantes y están relacionados entre sí, y todos ellos reportarían beneficios para los pacientes que deben ser los destinatarios finales de estos avances. La digitalización



del sistema sanitario es una pieza básica para obtener información y datos de calidad sobre los que poder aplicar las herramientas que, como la IA, permiten el análisis de big data.

El tratamiento de estos datos permitirá tomar decisiones que mejorarán la eficiencia del sistema, pudiendo medir los resultados en salud de las intervenciones terapéuticas o farmacológicas y priorizando aquellas que sean más eficientes y ayuden más a los pacientes.

La mejora en el uso de la telemedicina también es un aspecto que debemos tener en cuenta. Durante la pandemia se ha puesto de manifiesto su conveniencia, y es una realidad que ya está incorporada en nuestro sistema sanitario. Ahora lo importante es avanzar en su adecuada utilización y dotar a los profesionales sanitarios de una formación suficiente para maximizar todos sus beneficios y conseguir que tanto los profesionales como los pacientes se sientan cómodos con el uso de estas nuevas tecnologías.

¿Qué tendencias en materia de salud digital cree que destacarán en el corto/medio/largo plazo?

En mi opinión, creo que podríamos decir que la adopción de telemedicina, que ya es una realidad durante la pandemia, seguirá reforzándose en el corto plazo porque la infraestructura que nos permite hacer teleconsultas ya está presente.

Por otro lado, la parte de digitalización de la salud y es-

Entrevista con... **Nabil Daoud** presidente de Lilly España, Portugal y Grecia

Por **Rosalía Sierra**

tandarización de las bases de datos será un proyecto más de medio plazo que necesita tiempo, inversión y dirección política para lograr tener un marco regulatorio común que se adopte por todas las instituciones sanitarias.

Asimismo, la confianza del paciente en compartir abiertamente sus datos de salud no se construye del de la mañana a la noche y requerirá de un esfuerzo pedagógico y de todas las garantías de privacidad para que los pacientes sean conscientes de los beneficios que podrán obtener de la aplicación de IA y otras integraciones de big data para tener mejor control de su propia salud.

¿Cuáles son las principales trabas que encuentra la salud digital para su desarrollo? ¿Es una cuestión de inversión, impulso político o necesidad profesional?

Creo que existen varios temas que hay que resolver para un desarrollo completo de la salud digital. La estandarización de

la información, de tal forma que se puedan combinar diferentes bases de datos, la anonimización y depuración de los mismos, cómo se desarrollan los algoritmos para que se eviten sesgos y qué procedimientos se pueden plantear para una evaluación de estos procesos que demuestre su utilidad y calidad. Son temas que implican impulso político, pues en muchos casos se requerirá desarrollo regulatorio e inversiones, pero también decisión por parte de los profesionales sanitarios para utilizar

Nos encontramos en un momento histórico para que se pueda producir ese impulso

adecuadamente estas herramientas que son la medicina del futuro.

Hay que destacar, que nos encontramos en un momento histórico para que se pueda producir ese impulso, el programa *Next Generation EU*, que se ha puesto en marcha en la Unión Europea con una dotación económica sin precedentes y que pretende sentar las bases para una recuperación económica mirando al futuro. El fortalecimiento del sistema sanitario, tan castigado durante la pandemia, debe ser una prioridad de inversión para nuestro Gobierno y para las comunidades autónomas, y la digitalización, la utilización de las nuevas tecnologías deben ser una parte importante de ese proyecto transformador que nos permita enfrentar los retos de la medicina del siglo XXI. No debemos dejar pasar esta oportunidad.

¿Cuál es el papel de las empresas en este desarrollo?

Las empresas no podemos quedar al margen de este desarrollo de la salud digital, formamos parte del ecosistema sanitario y por tanto de sus tendencias de futuro. Si siempre ha

sido importante la colaboración público-privada en el desarrollo de la innovación, este tema del que hablamos no va a ser menos. Tenemos un papel de apoyo y colaboración con los sistemas de salud que vamos a seguir desarrollando.

Un ejemplo claro es lo que ha sucedido durante esta pandemia y me refiero, en concreto, al sector farmacéutico. En un tiempo récord se han desarrollado diagnósticos, fármacos, vacunas y tratamientos, a partir de la secuenciación del genoma y todo ello gracias a la colaboración de instituciones públicas y empresas privadas. La utilización de las bases de datos y su tratamiento con IA ha permitido, por ejemplo, en el caso de Lilly, que uno de nuestros medicamentos ya comercializados fuese identificado por una compañía de IA en Reino Unido como susceptible de ser un tratamiento para COVID-19. Con esa información Lilly puso en marcha ensayos clínicos que van a permitir, cuando terminen las revisiones regulatorias, tener un fármaco que solucione un problema de salud pública tan importante como este y en un tiempo imposible de imaginar hace solo un año.



Los pacientes deben ser los destinatarios finales de estos avances

¿Y de los pacientes y los profesionales?

Los profesionales sanitarios han demostrado, también durante esta pandemia, su capacidad de adaptación y asimilación de estas novedades tecnológicas, pero nece-

sitan estar bien entrenados y dotados de la tecnología que mejor se adapte al desarrollo de su trabajo en las condiciones más favorables para ellos y para sus pacientes. La capacitación en habilidades digitales va a ser clave para que no haya barreras en el uso de estas soluciones.

Y en cuanto a los pacientes, como centro de los sistemas sanitarios, son los que tienen que testar este nuevo enfoque de tal forma que perciban una mejora en su relación con el Sistema sanitario y con sus profesionales, solo así lo aceptarán. Sin olvidar la formación, pues el desarrollo de habilidades será imprescindible para que se sientan cómodos en este nuevo entorno.

La transformación de la salud en un mundo digital

Macro Proyecto Tractor de Salud

Carlos Royo Sánchez, Médico. Director de Estrategia de Salud de GMV-SES, presidente de la Comisión de Salud Digital de AMETIC y coordinador del Macro Proyecto Tractor de Salud

Desde hace un tiempo, algunos años ya, se habla de la transformación digital de la salud como un paso que hay que dar para llegar a eso de lo que tanto se habla: la *Medicina Personalizada, Participativa, Predictiva, Preventiva y de Precisión*, las famosas cinco P de la medicina del futuro inmediato. Pero esa tan deseada

transformación digital de la salud todavía no ha llegado con todo su esplendor, ni siquiera tras, o mejor dicho, durante esta terrible pandemia que ha puesto en brete nuestro sistema sanitario, poniéndole al borde del colapso, por ser algo optimista.

Hemos vivido y seguro vamos a seguir viviendo momentos donde conceptos como la información, la inteligencia, la urgencia,

la oportunidad, la precisión, el saber y el cómo hacer van a estar en el día a día de decisores, gestores y profesionales de la salud.

La tecnología ya la tenemos al alcance de los sistemas asistenciales actuales empujando a los sistemas de mañana y de pasado mañana. Pero está claro que hay una especie de batalla que se lidia entre estos decisores, los profesionales, el propio sistema sanitario, la protección, la seguridad y el atrevimiento, sí, el atrevimiento.

Sabemos que las nuevas tecnologías están ya ganando adictos a la nueva práctica clínica, sin embargo, reclamamos y buscamos la experiencia de quien nos insta al

cambio, y todos sabemos que no es posible garantizar un éxito sin errores.

Optimicemos el tiempo para atender mejor y más pronto a los ciudadanos. Conozcamos con antelación que le ocurre a un paciente, a una población, a una enfermedad. Accedamos a los mejores especialistas estén donde estén. Reforcemos la tutela y formación continua de nuestros profesionales sanitarios. Compartamos de un modo fácil y ágil la información y el conocimiento adquirido de los propios pacientes y profesionales.

Apoyémonos en las nuevas tecnologías que abogan por la atención no presencial, la monitorización continua de pacientes fuera de hospitales con dispositivos médicos no intrusivos, la digitalización y automatización de procesos y los algoritmos inteligentes para armar las decisiones clínicas.

Midamos los resultados de esas monitorizaciones, midamos la calidad de vida, el estado de salud, la huella de carbono... Sí, también la sostenibilidad de nuestro planeta y de nuestro sistema obteniendo mejores resultados en salud, atrevámonos.

En definitiva, vayamos no a una transformación digital en salud sino a una transformación de la salud en un mundo digital.

Estamos ante una situación en sí misma disruptiva. Utilicemos tecnologías disruptivas para un uso disruptivo.

Hace tan solo tres años, cuando hablábamos de las tecnologías emergentes que iban a tener un protagonismo relevante en el entorno sanitario y citábamos inteligencia artificial, *big data*, drones, impresión 3D, realidad aumentada, ayudas en la navegación quirúrgica etc., muchos nos miraban raro. Ahora, en plena pandemia,

cuando vemos que todo el mundo habla de inteligencia artificial, hasta en cuestiones que no lo son, cuando vemos cómo los drones nos avisan de que nos pongamos la mascarilla o que abandonemos una playa, cuando hemos fabricado componentes para los respiradores con impresión 3D, cuando se han implementado soluciones de telemedicina y echamos la vista atrás, parece que ha pasado un siglo de esos tres años.

Pues bien, ya desde entonces, más de tres años, desde AMETIC se lanzó la idea de los Macro Proyectos Tractores en escenarios estratégicos para nuestro país, como

el Turismo, la Agroalimentación, la Movilidad y la Salud.

En el de Salud rápidamente se adhirieron otras asociaciones como FENIN, la SEIS, CEVE, ASEBIO, Farmaindustria, AECHAIN, que aportaron todo su conocimiento y visión estratégica de este entorno.

A pesar de no haber tenido una acogida como nosotros esperábamos, seguimos trabajando en el desarrollo del mismo, de tal forma que la irrupción de la pandemia nos encontró en plena actividad y pudimos presentar al Gobierno de España la propuesta de nuestro Macro Proyecto Tractor. Pero vayamos por partes.

¿Qué son los Macro Proyectos Tractores?

Son instrumentos integrales de políticas públicas, en colaboración público-privada, para apoyar el desarrollo industrial innovador, impulsando la digitalización de servicios públicos y cadenas de valor añadido orientadas hacia la sostenibilidad, generando oportunidades para el emprendimiento, la internacionalización y el empleo.

Tienen una serie de criterios o condiciones como que sea un proyecto para todo el país, que conlleve una transformación innovadora y digital, que se aplique a ámbitos estratégicos como es la salud, mediante ecosistemas colaborativos, con un posicionamiento internacional y bajo el prisma de la colaboración público-privada.

Tiene como objetivos estratégicos el desarrollo industrial, la innovación, la digitalización y la sostenibilidad. Y debe tener unas características que se resumen en: liderazgo al más alto nivel del país, gobierno y gestión público-privada, gobierno multinivel con los diversos decisores de todas las administraciones sectoriales y/o regionales, bajo un plan director, con financiación pública y privada, y con un horizonte a medio y largo plazo.

Los objetivos que se quieren lograr deben tener una repercusión directa en objetivos de salud y estos deben ser claramente medibles y cuantificables. Necesitamos resultados en salud, basta ya de resultados en procesos o infraestructuras, lo que hagamos tiene que servir para aumentar los niveles de salud de nuestros ciudadanos.

Líneas estratégicas

1. Desarrollo de un Ecoparque de datos colaborativos y nacionales para la investigación biomédica.
2. Plataforma de evidencia colaborativa público-privada para apoyo a la asistencia a través del consumo de aplicaciones y algoritmos de salud certificados.
3. Implantación del sistema de consentimiento y trazabilidad digital de los datos sociosanitarios de los pacientes.
4. Desarrollo de una plataforma omni-canal para gestionar una asistencia universal, equitativa, accesible y ubicua integrada en el actual modelo y en los modelos venideros.
5. Implantación de planes terapéuticos digitales que ayuden al paciente al manejo y seguimiento continuo y automático de su enfermedad.
6. Desarrollo de una plataforma para la formación de los profesionales en el uso de los nuevos servicios digitales y la mentalidad One Health, de la capacitación de organizaciones y las personas para la transformación digital de la sanidad.
7. Desarrollo de un ecosistema digital para el envejecimiento activo y saludable, prevención de la dependencia y los cuidados sociosanitarios integrados de larga duración.
8. Actualización del parque equipamiento tecnológico sanitario, más digital, más integrado y con capacidad de hacer más sostenible y resiliente el SNS del mañana.
9. Salud, biodiversidad y agroalimentación: la veterinaria digital como nexo estratégico.
10. Interoperabilidad general de sistemas de registro electrónico de salud
11. Trazabilidad completa del medicamento y producto sanitario.
12. Garantía de salud para el turismo. Crear una plataforma que interconecte la oferta turística de las empresas y destinos que han implementado medidas de prevención higiénico-sanitarias con la oferta de recursos de la sanidad del propio destino.

En nuestro caso, el de Salud, que por cierto tiene por título *El ciudadano español gestor de su salud y donante de conocimiento*, hemos contemplado tres escenarios de actuación: el ámbito de lo asistencial, el de la investigación y el del propio ciudadano y todo ello bajo un enfoque holístico de *One Health*.

En el ámbito asistencial: Automatización y herramientas para la ayuda a la toma de decisión, que provea de un mayor conocimiento clínico y promueva la colaboración multidisciplinar de profesionales y por tanto mejora la eficacia y seguridad del sistema de salud.

En el ámbito de la investigación: Medir, validar y mejorar los resultados en salud, así como diseñar sistemas preventivos basados en modelos de pacientes, modelos poblacionales, ambientales y territoriales y la reutilización de datos evitando duplicar análisis y estudios de evidencia. Un método estándar y homogéneo que potenciaría el uso de casuística y eficiencia del análisis de los datos por ejemplo en época de pandemia.

Y en el del ciudadano: Dotar de herramientas de telemedicina, autodiagnóstico, moni-

torización domiciliaria y automatización de procesos, mejorar la accesibilidad, equidad asistencial, hacer al ciudadano más responsable de su salud, facilitar y proteger su donación de conocimiento, adecuar su formación a sus necesidades y descongestionar los servicios de salud, como hemos visto necesario en la pandemia del covid-19.

Ante la posibilidad de la llegada de los *Fondos Next Generation EU*, se hizo un esfuerzo de integración de todos los posibles actores para desarrollar este MPT, incorporándose otras asociaciones muy relevantes y coordinando todo desde CEOE. De esta forma se ampliaron las Líneas Estratégicas del mismo a las doce que paso a detallar y que cuentan con el consenso de la propia CEOE, obviamente AMETIC, las ya citadas FENIN, Farmaindustria, SEIS, CEVE, ASEBIO, AECHAIN, y la incorporación de FEFE, CEAPs, ASPE, AMAT, FUNDACIÓN ONCE, ARAHEALTH, ANEA y UNESPA. Estas doce líneas estratégicas serán alimentadas por los proyectos específicos necesarios para llevarlas a cabo.

Tras la presentación de esta propuesta, así como la del resto de Macro Proyectos, desde AMETIC y CEOE mostramos nuestra satisfacción por el reflejo en el PED2025

Los MPT son instrumentos integrales de políticas públicas, en colaboración público-privada, para apoyar el desarrollo industrial innovador



de un eje de Proyectos tractores de Digitalización Sectorial, incluido el de Salud. Consideramos que éstos van a contribuir notablemente a la recuperación de nuestro país, constituyendo una palanca para el crecimiento y la transformación de nuestra economía y nuestra sociedad tal y como explicaba más arriba.

En esta línea y estando de acuerdo en el planteamiento, me gustaría incidir en algunos puntos que desde AMETIC consideramos imprescindibles para conseguir los objetivos fijados:

- Definir un adecuado sistema de gobernanza que contemple como principio fundamental la implementación de los proyectos tractores a través de la colaboración público-privada. Consideramos que ésta pasa necesariamente por el apoyo y participación al más alto nivel del Gobierno y la cooperación inte-

rinstitucional en sus diferentes ámbitos, así como contar con la participación en los órganos de gobernanza de representación sectorial de contrastada representación empresarial.

- Constituir una agencia de coordinación y dirección global para cada uno de los proyectos tractores. Desde AMETIC solicitamos la creación de una oficina de apoyo para cada uno de los proyectos tractores que permita tener una visión global de cada uno, así como lanzar planes directores que sustenten los distintos proyectos. Asimismo, tendrá entre sus funciones la coordinación y distribución de fondos a los diferentes agentes participantes en cada uno de los ecosistemas. No habría que descartar la posible conveniencia de constituirse sobre la base de las estructuras ya existentes, como lo son RED.ES, CDTI, FEMP, etc.



munidades autónomas y al protagonismo de otros muchos actores que tienen que intervenir en la correcta gobernanza del Proyecto para llevarlo a cabo con éxito.

Un Plan Director del Proyecto debe garantizar que se tomen en cuenta todas estas consideraciones, contando en su equipo redactor y posteriormente en la implantación con personas e instituciones concedoras en profundidad del sector Salud y otras que sin estar ligadas íntimamente a él sí que van a tener una misión muy relevante como son la Agencia Española de Protección de Datos, ya que el cambio en aspectos reguladores y normativos va a ser imprescindible.

Por todo ello, queremos congratularnos por la adopción de este Macro Proyecto Tractor de Salud en la Agenda 2025, porque creemos firmemente que va a ser de gran ayuda para la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud, que si ya estaba pasando por unos momentos complicados debido al envejecimiento de la población, el alto coste económico y social de la cronicidad, la difícil renovación de las plantillas médicas, ya que un gran número de profesionales se van a jubilar en los próximos años, la pandemia ha venido a acelerar e incrementar todos estos riesgos. Estamos convencidos de que las líneas y acciones que se plantean en nuestro proyecto van a ayudar de forma muy relevante, junto con la adopción de las otras medidas de legislación, gestión, cambios estructurales de la sanidad y otros, a ofrecer una mejor sanidad y por ende mayores niveles de salud a nuestra población, que cada vez estará más empoderada en la gestión de su propia forma de vida, así como una mejor formación y acceso al conocimiento de nuestros profesionales para desarrollar su labor de la mejor manera posible, creando

- Considerar el acompañamiento regulatorio y normativo que dé cabida a los nuevos instrumentos evitando las restricciones de las normas que rigen las prácticas público-privadas en España, por lo tanto, vemos con satisfacción las acciones que se han ido concretando en las últimas semanas.

Pero hay que avanzar en más cuestiones que, debido a la idiosincrasia del sector salud, son fundamentales, debido a la complejidad del mismo, a la desagregación de la gestión sanitaria en cada una de las co-

así una simbiosis entre el profesional y el paciente, entre el sistema y el ciudadano, que harán junto con la mejor gestión medio ambiental, tener un futuro mucho más saludable para las generaciones venideras.

La situación en la que nos encontramos actualmente hace que los proyectos tractores de digitalización sectorial sea ahora más que nunca una necesidad de urgente ejecución y que cuenten para ello con la movilización y participación de los distintos agentes de los ecosistemas afectados y una diversidad lo más amplia posible de las empresas que conforman la industria digital de nuestro país. En este contexto, desde AMETIC y CEOE mostramos nuestra máxima predisposición para seguir colaborando y trabajando conjuntamente con el Gobierno en la concreción y ejecución de los proyectos tractores.

Como decía, es un proyecto apasionante que se puede empezar a poner en marcha en relativamente poco tiempo, con una duración de cinco años y que va a suponer un antes y un después en la transformación de la salud.

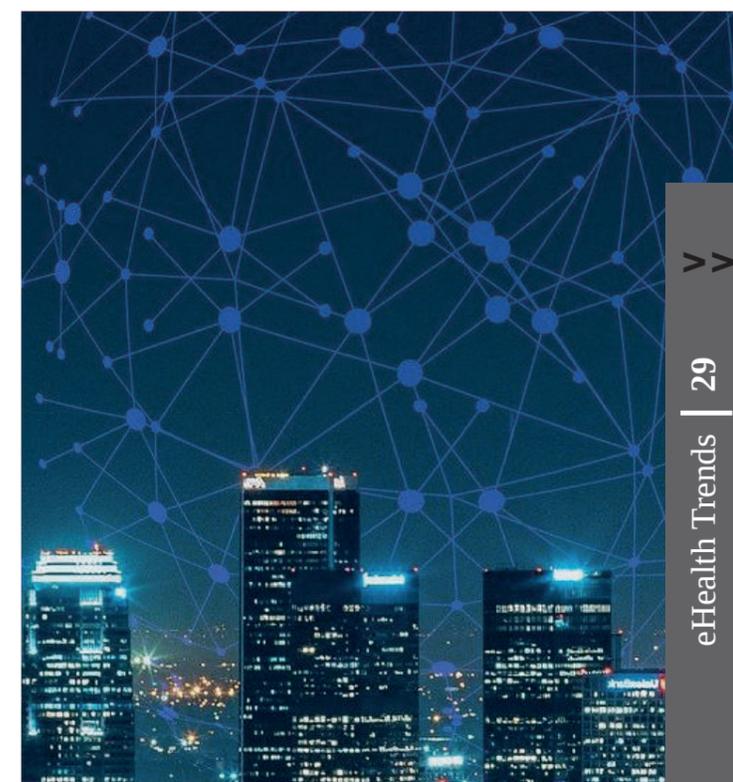
Solo para terminar, permítanme que escriba aquí un alegato que hago al final de mis conferencias y que creo que representa el espíritu de lo que se quiere hacer y la responsabilidad que hay que asumir en estos momentos:

“Yo, Carlos Royo Sánchez, médico, directivo de una empresa tecnológica, exdirector general de Salud Pública, enfermo de cáncer, persona que cree firmemente en principios como la justicia social y la solidaridad, ciudadano español y por ello ciudadano del mundo, creo que sí, que hay que digitalizar la crisis para saber de salud

(lema de la Sociedad Española de Informática de la Salud), que ahora o nunca (lema de la Asociación AMETIC), que España Puede (lema del Gobierno de España ante la covid-19), y yo añadido, por ello debe. Incurriríamos todos en una gran irrespon-

sabilidad si no lo hacemos y la sociedad y el futuro nos lo demandará. Por ello, todos a trabajar, a cooperar, no nos podemos permitir otra opción”.

Objetivos estratégicos: desarrollo industrial, innovación, digitalización y sostenibilidad



Caso de éxito: Savana

Cómo surge

El crecimiento de la población ha traído consigo, entre otras muchas cosas, el aumento de la información médica disponible. Dicha información se duplica cada cinco años, lo que genera una especie de *inflación de la ciencia*, por lo que producimos más conocimiento del que podemos procesar.

A diferencia de épocas pasadas, hoy ya no tenemos tiempo para estar actualizados. Debido a ello, sabemos que los médi-

cos tienen entre 4 y 6 dudas por semana. Y esto en salud es muy significativo. El destino del paciente depende de que el profesional que le atienda esté o no al día

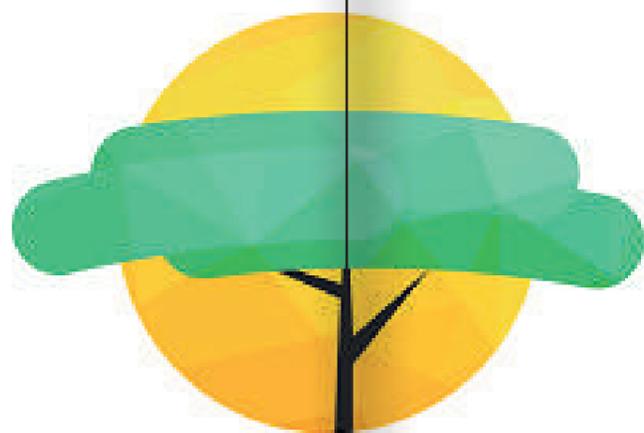
sobre su problema concreto. A este fenómeno tan incómodo en medicina se le denomina variabilidad. Y, como pacientes, la variabilidad es, sin duda, la peor enemiga.

Por otra parte, los médicos cada día anotan en las historias clínicas una gran cantidad de datos que son el reflejo de su forma de pensar cuando se enfrentan a sus pacientes en condiciones reales de incertidumbre, una información muy valiosa que no está en los libros.

Bajo esta premisa, en 2013 un ingeniero, Jorge Tello; un financiero, Alberto Giménez, y un médico, Ignacio Hernández Medrano, empezaron a pensar si sería útil reutilizar esos datos que ya estaban ahí para resolver el problema de la desinformación. En definitiva, hacer algo similar a lo que es la jurisprudencia en

el mundo del derecho: utilizar lo aprendido en casos previos para afrontar casos presentes en tiempo real. Generar un sistema de apoyo a la decisión médica basado en la experiencia colectiva previa que sea capaz de aumentar la capacidad de la mente humana, que sigue siendo necesaria, con el poder de la computación.

Además, se dieron cuenta de que existían las herramientas tecnológicas para resolver dicho problema. Las historias clínicas ya eran digitales y además contaban con potentes motores de búsqueda y nuevas tecnologías. Bajo esta premisa nació Savana en 2014. Su objetivo es acelerar la ciencia en salud, poniendo en manos de profesionales sanitarios el poder de desbloquear todo el valor clínico que existe en las historias clínicas electrónicas usando tecnologías de inteligencia artificial, *machine learning* y procesamiento del lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés).



SAVANA

La tecnología EHRead

Hoy en día, cada vez más especialistas forman parte del ecosistema Savana y utilizan a diario la tecnología EHRead de Savana, que proporciona acceso en tiempo real a la información acumulada de los pacientes, mediante la lectura de todos los documentos clínicos, incluyendo la información no estructurada, y convirtiendo esta información en conocimiento.

Con ello, disminuyen los errores y la variabilidad en su práctica clínica diaria, lo que conlleva un beneficio para millones de pacientes. Asimismo, la tecnología de Savana permite a hospitales, centros de salud y profesionales utilizar la información clínica para la investigación, la mejora de los procesos asistenciales, gestión sanitaria, predicción y detección de individuos en riesgo.

Así funciona la tecnología EHRead

Cuando entendemos cómo funciona esta tecnología podemos llegar a comprender lo disruptiva que está siendo en medicina y cómo contribuye a acelerar la investigación. La información registrada por los médicos durante su práctica habitual genera una gran cantidad de información valiosa.

La tecnología EHRead de Savana se basa en la reutilización de toda la información (*big data*) contenida en las historias clínicas electrónicas, que se componen de texto estructurado y texto libre. El estructurado contiene información tan relevante como los tratamientos, los valores de laboratorio de cada paciente o datos demográficos.

Sin embargo, el foco de Savana no está en el texto estructurado, sino en el texto libre de la historia clínica electrónica. Esto es, todo lo que comenta el paciente y el

clínico recoge de manera natural. El texto libre supone un 80% de la información clínica electrónica relevante.

Savana recoge toda esta información del texto libre junto con la información estructurada en una base de datos

única, sintética y agregada. Pero para que todo esto sea posible, para centrarse en el texto libre, ha sido necesario desarrollar la tecnología propia EHRead de inteligencia artificial, para hacer que la máquina entienda el lenguaje humano y sea capaz de estructurar todo ese lenguaje en una base de datos.

Se trata de una tecnología de procesamiento del lenguaje natural. Si se desarrollara esta tarea de manera tradicional y se accediera a una búsqueda de una patología de forma semántica, los resultados serían erróneos, al no interpretar el texto entero.

**Del 2020 al 2025
la IA en salud
crecerá a un
ritmo anual
cercano al 45 %**

La tecnología de Savana permite entender el lenguaje natural para poder hacer correctamente la selección de pacientes de una determinada categoría. Por ejemplo: si realizamos una búsqueda de pacientes con “disfagia”, la búsqueda semántica daría resultados erróneos, al buscar tanto pacientes con “disfagia” como los que “no presentan disfagia”. La búsqueda semántica, por tanto, selecciona la palabra “disfagia” sin discriminar qué pacientes realmente presentan esta patología. Igualmente, el buscador semántico no identificaría a aquellos pacientes que presenten “dificultades para tragar” al no figurar la palabra disfagia.

Sin embargo, esto no ocurriría con una tecnología que entienda el lenguaje natural. EHRead, por tanto, es capaz de realizar una selección de pacientes precisa con dicho lenguaje.

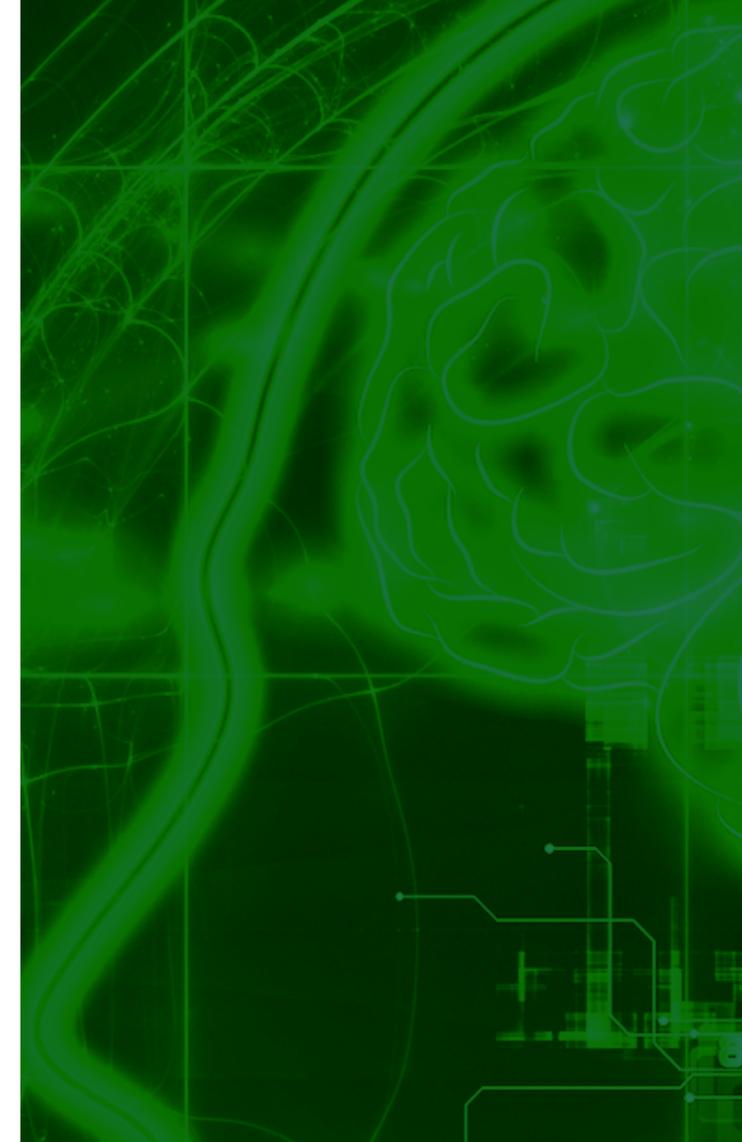
¿Cuáles son las tareas que realiza la tecnología para poder entender cómo aplicarla?

Cuando un servicio informático descarga los informes, evolutivos y formularios del centro, los anonimiza en el hospital y los transfiere a Savana. Es aquí cuando esta comienza a leer los informes, a limpiarlos de caracteres que pueda leer. Luego detecta y reconoce las distintas secciones del informe (diagnóstico, historia personal, tratamiento, etc). El siguiente paso es el reconocimiento de entidades nombrables, comúnmente conocido como NER (*Name-entity Recognition*).

Se trata de una extracción de información dentro del NLP que consiste en localizar

y clasificar entidades dentro de un texto clínico. Después, la tecnología identifica a qué terminología médica corresponde cada una de las palabras. Posteriormente, se categorizan las variables, para pasar a asociarse a un término clínico real. Esta lectura es posible gracias a los vectores. Lo que va a hacer una tecnología de procesamiento natural es asociar cada una de las variables a un vector.

Una vez que se identifica a qué término clínico se corresponde cada variable, Savana continúa analizando más información del texto clínico, como las relaciones temporales entre las distintas variables. Un ejemplo: un paciente “presenta fiebre des



de hace dos días” pero ¿dos días desde cuándo? “desde la fecha del diagnóstico”. Precisar, por tanto, estas relaciones temporales es sumamente importante.

Por último, determina si los términos están especulados o negados. Es decir, si hay un paciente sospechoso de covid, la tecnología de Savana lógicamente no permite decir que este es positivo.

Una vez que la información está totalmente categorizada y analizada, se crea una base de datos agregada y sintética para todo el hospital. Se trata de una base de datos realista que despeja la situación del hospital. Ese centro con todos los registros

médicos estructurados pasará a formar parte de un ecosistema de investigación.

Las ventajas de formar parte del ecosistema Savana para la práctica clínica diaria

La primera es que puede entrar en contacto con una red de más de 150 hospitales que ya forman parte del ecosistema Savana, en Centroeuropa, Estados Unidos, Latinoamérica y Reino Unido. Asimismo, la tecnología *EHRead* de Savana aplica el procesamiento del lenguaje natural clínico y multilingüe. Actualmente la tecnología procesa texto en español, inglés, francés, alemán y portugués.

La segunda es que los investigadores de los hospitales que ya forman parte de la red, van a poder realizar estudios de *real world evidence*, estudios observacionales que están promovidos por sociedades científicas, o por propios investigadores.

Pero lo más importante de todo es que estos estudios son multicéntricos. Esto es, un hospital en España que pertenezca al ecosistema puede, por ejemplo, realizar un estudio junto con hospitales de Estados Unidos, o con varios centros localizados en diferentes países a la vez.

Asimismo, el esfuerzo que los servicios informáticos del centro han realizado generando todos esos informes y anonimizando los datos y pasarlos a Savana va a ser único, ya que se automatiza. De esta forma, el investigador se va a ir beneficiando continuamente de los estudios observacionales y de todo el *big data* que se va a ir generando en el centro.

Además de poder realizar los mencionados estudios multicéntricos, otra ventaja es que tendrá acceso a *Savana Manager*, un *software* que permite al clínico visualizar la base de datos de su hospital. Dicha información puede utilizarla para fines de investigación, extraer las variables clínicas de todos los informes del centro y generar evidencia en vida real.

También permite utilizar toda esa información clínica con fines de gestión, pudiendo ver desde las características demográficas de la población atendida, detectar variabilidad en la práctica clínica del hospital o evaluar las consecuencias que tiene cualquier medida sanitaria que se haya implementado el centro.

Uno de los usos de mayor valor es que *Savana Manager* permite generar publicaciones científicas. Para ello, hay con un equipo que ayuda al clínico siempre a utilizar la inteligencia artificial.

Un ejemplo es el reciente estudio *Big COVIData*, dirigido por investigadores y médicos de varios hospitales en España, en los momentos más álgidos de la pandemia, para definir las características clínicas e indicadores predictivos de la evolución de los enfermos, mediante el uso de la tecnología de la plataforma Savana. Dicho estudio ha arrojado respuestas y predicciones clínicas de calidad en un tiempo récord para mejorar la prevención, investigación y gestión médica sobre la pandemia. A través de las cuatro investigaciones que componen el estudio, es posible entender cómo, en función del género del afectado, edad, enfermedades respiratorias y otras patologías añadidas, el pronóstico de la enfermedad diferirá drásticamente en cada

Más de 150 hospitales están ya integrados en el sistema

paciente y asimismo el protocolo médico para su diagnóstico y tratamiento.

En la primera ola de covid-19, cuando el clínico estaba viendo al paciente, Savana estaba procesando este dato clínico en tiempo real. De esta manera, pocos días después de empezar la pandemia, ya se estaba trabajando en las mayores bases de datos que había de pacientes con covid-19, pudiendo arrojar los primeros resultados de las investigaciones a las tres semanas del inicio de la pandemia.

Ventajas del uso de la inteligencia artificial en el sistema sanitario

De 2020 a 2026 se prevé que la inteligencia artificial (IA) en salud crezca a un ritmo anual cercano al 45%. Y ello será debido a varios factores. El incremento en volumen de datos y complejidad del dato en salud; la necesidad de reducir costes en el sistema sanitario, que se ha hecho tan evidente durante la pandemia; la mejora de la IA el poder y capacidad computacional, disminuyendo gastos asociados a hardware, o el incremento el número de colaboraciones con terceras partes (sociedades científicas

o industria farmacéutica) son algunas de las ventajas del uso de la IA en medicina.

Además, la IA va a ayudar a equilibrar el desajuste existente entre las necesidades del sistema sanitario que tienen los pacientes y los recursos que el sistema sanitario puede emplear en tratamientos, monitorización o cualquier aspecto relacionado con la salud del paciente.

Por último, algo muy relevante que va a potenciar la IA en los próximos años es la investigación en las compañías farmacéuticas. Ellas han hecho uso de la IA para el desarrollo de vacunas y tratamientos para el covid-19, consiguiendo con la IA que los tiempos se acorten y los gastos se reduzcan. Un reto a superar es el rechazo de algunos clínicos a adoptar tecnologías basadas en IA. Quizás por falta de entendimiento y de formación.

Los beneficios de la tecnología de aprendizaje automático de Savana

El aprendizaje automático o *machine learning* es una rama de la inteligencia artificial mediante la cual al ordenador no se le dan las reglas para resolver problemas, sino que se le dan ya los problemas resueltos. Ellos solos inciden las reglas. Y esto les permite anticipar problemas nuevos, aunque sea la primera vez que lo ven.

Lo mismo ocurre cuando un clínico pasa consulta. Aprenden por patrones durante el periodo de residentes. Y estos les permiten generar reglas en su mente y generar casos, aunque no sean exactamente igual que lo que han visto antes. Dotar a las máquinas de ese aprendizaje por intuición o

heurística es lo que llamamos aprendizaje automático.

En el capítulo del diagnóstico de pacientes, el *machine learning* ve asociaciones o co-

Miles de clínicos de todo el mundo ya están utilizando Savana de forma regular

rrrelaciones donde la mente humana no es capaz de llegar y disminuye enormemente la variabilidad. Pero igual de interesante resulta el uso en Medicina del aprendizaje automático para la predicción.

Antes de la pandemia se aumentó la capacidad de alimentar el *machine learning* con polimorfismos, con variables genómicas para hacer medicina preventiva. Gracias a la utilización de sistemas de machine learning fue posible entender mejor las relaciones genotipo-fenotipo en las diferentes patologías (demencia, cardiovascular o cáncer) que con métodos tradicionales de análisis.

Acceso al conocimiento médico democratizado a través de su red de hospitales

Savana respeta la privacidad en el momento de traspasar las barreras de acce-

sibilidad y almacenaje de datos y la accesibilidad del dato y desarrollar una tecnología capaz de transformar todos los datos en información e investigación. En definitiva, han desarrollado un nuevo modelo de investigación que están expandiendo a través de su red internacional de más de 150 hospitales.

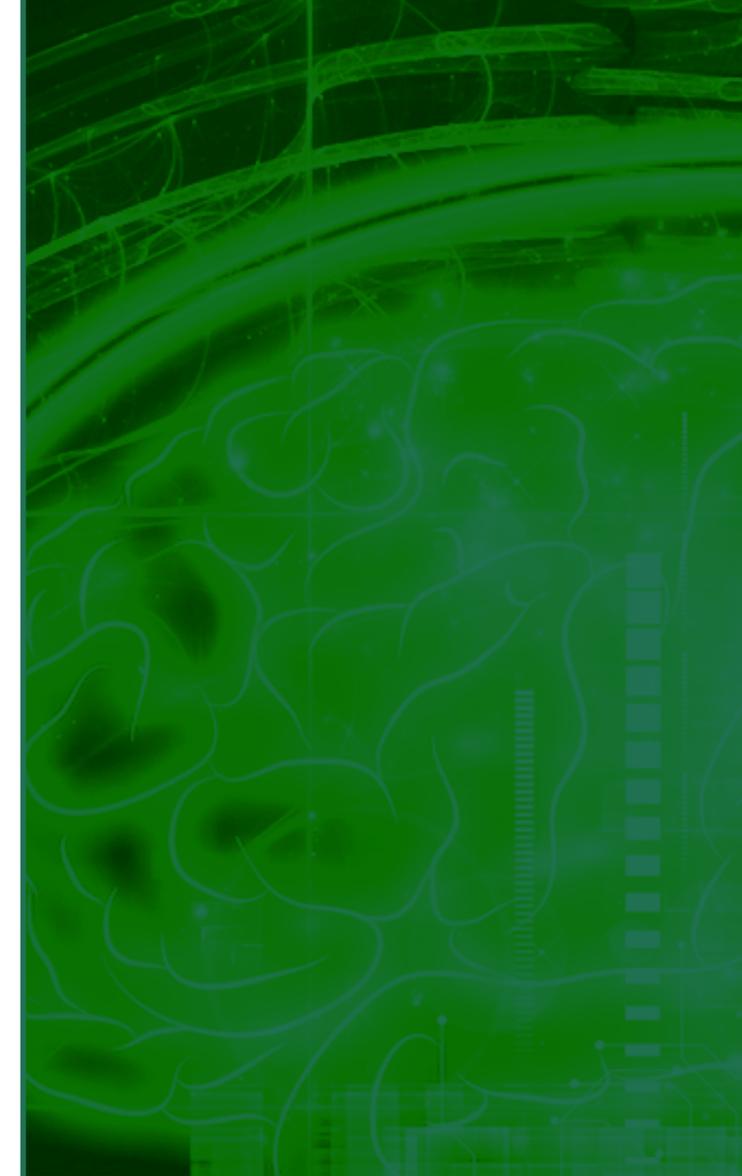
Esto significa que miles de clínicos de todo el mundo ya están utilizando Savana de forma regular, usando la interfaz diseñada para clínicos, gestores e investigadores sanitarios, accediendo a información agregada y anonimizada de la población en tiempo real y fácilmente desde su consulta.

Esto no es un pequeño paso, sino una realidad, un hecho disruptivo en la democratización de la situación clínica que está cambiando por completo la manera en la que entendemos la medicina y la investigación en salud en beneficio de los pacientes. Porque el objetivo de Savana es que sean quien sean los pacientes y estén donde estén, tengan acceso al mejor conocimiento médico posible. De manera que cualquier clínico, desde cualquier consultorio por distante que esté, pueda acceder al conocimiento y experimentar algo similar a entrar en una habitación donde estuvieran los mejores especialistas de en cualquier materia médica, y poder preguntarles su opinión colectiva sobre un problema específico.

Esto permitirá globalmente acelerar la investigación clínica desde cualquier lugar del mundo, poder diseñar políticas de salud igualitarias y estrategias terapéuticas más efectivas con carácter global.

Crecimiento y reconocimiento

En tan sólo cinco años desde su fundación en 2014, Savana logró sobrepasar su red



de más de 100 hospitales y abrir nuevas subsidiarias en Londres, París y Berlín. Es en 2019 cuando inicia también su expansión a Estados Unidos y Latinoamérica, además de Bélgica, Austria, Suiza e Irlanda.

Su gran aportación a la comunidad médica le ha valido numerosos reconocimientos, entre los que caben destacar ganar el premio *Horizonte 2020* otorgado por la Comisión Europea para su proyecto *Big COPData*, así como el galardón nacional Premio de la Fundación Princesa de Girona en 2019.

En la actualidad da empleo a más de 130 personas en Europa y Estados Unidos.

De la Digitalización Sanitaria a la Inteligencia Sanitaria

Alicia del Llano Núñez-Cortés, Policy and Public Affairs Manager, Fundación Gaspar Casal

La digitalización, en términos de salud, implica la generación de evidencia más o menos objetiva en la medida en que la información se extrae, estandariza y almacena en bases de datos, estructuradas o no, que permiten realizar investigaciones en profundidad. Pero también una implicación más intensa del paciente en su propio diagnóstico y tratamiento a través del uso de aplicaciones, *wearables*, etc.

Nunca ha habido tanta información de tan buena calidad, nunca los pacientes habían tenido tanta agencia a la hora de reportar variables clínicas ni expresar sus sensaciones, y nunca la voluntad para innovar había sido tan grande.

No obstante, la rápida transformación que están sufriendo los sistemas sanitarios públicos, siempre con la intención última de mejorar la capacidad y la calidad asistencial, puede llevar a ineficiencias económicas.

Es por ello que cada vez se hace más necesario establecer un sistema estandarizado de evaluación económica de tecnologías sanitarias. De hecho, en una tesis doctoral publicada recientemente en la Universidad Pompeu Fabra, por parte de Francesc Lopez Seguí, titulada *The Digitalization of the Catalan Public Healthcare System: an Opportunity for Economic Appraisal*, se recomienda que, a pesar de haber casos de éxito evidentes, algunas tecnologías requieren evaluación adicional antes de ser apoyadas por las entidades públicas.

En esta tesis se analizan tres casos. El primero consiste en la evaluación de prescripción de aplicaciones móviles por equipos de atención primaria. La idea subyacente de este proyecto es fomentar la integración de datos generados por la población para complementar el *big data* institucional. En él se concluye que este tipo de acciones tienen potencial pero que hay que tener en cuenta al paciente, sobre todo en términos de utilidad percibida de la *app* y capacidad de uso de esta.

El segundo es un análisis de minimización de costes de la telemedicina en el que se concluye que esta no solo genera utilidad para el usuario, especialmente en zonas semiurbanas, sino que también es eficiente para los hospitales, que ofrecen atención más ágil, ahorrando tiempo y trabajo.

Por último, se evaluó el potencial predictivo de diferentes algoritmos de inteligencia artificial aplicados a las aproximadamente 500.000 consultas asíncronas realizadas

en la *eConsulta* de Cataluña desde el año 2015. Los resultados sugieren que este tipo de tecnologías podrían ser especialmente útiles para filtrar aquellos pacientes que no requieren visita presencial.

La conclusión principal que se pueden extraer de la lectura de esta tesis es que, para facilitar este proceso evaluador, se hace necesario un ejercicio de homogenización de criterios, que tenga en cuenta factores como la disponibilidad de datos, su calidad y anonimidad, la facilidad de uso de las tecnologías por parte de los pacientes en los casos en los que corresponda, sin olvidar su eficiencia económica.

Actualmente, no existe un organismo científico-técnico robusto (*HispaNICE*), que se ocupe de esta tarea. Tampoco existe una plataforma u observatorio digital que comunique y clasifique los más de 600 informes de evaluación de tecnologías sanitarias publicados y que tenga el rigor y la capacidad para otorgar avales científicos como forma de estandarizar el proceso de evaluación.

No deja de ser sorprendente que, en el contexto actual, donde cada vez hay más y mejor información, las entidades públicas evaluadoras no hagan uso de la misma para mejorar su capacidad evaluadora. Integrar la perspectiva económica en la valoración de tecnologías sanitarias es ya una necesidad, pero lo será cada vez más.

Cuanto antes se adapten los organismos evaluadores a las nuevas circunstancias, antes se podrá facilitar el acceso tanto de pacientes como de organizaciones sanitarias a las nuevas tecnologías, a la vez que se garantiza la viabilidad a largo plazo de los sistemas públicos de salud.