

6.6 Tendencias en salud digital

J. C. Santamaría González y G. López Rodríguez



CONTENIDOS

Objetivos de aprendizaje

Teleconsulta

- Protección de datos
- Calidad de la conexión
- Uso multidispositivo
- Garantía de pago

Inteligencia artificial

- Corti: la inteligencia artificial que reconoce un infarto por teléfono
- RadIO: prueba exprés para detectar cáncer
- Art Medical: la start-up que quiere monitorizar a los pacientes intubados
- Pysch-E: algoritmos capaces de predecir psicosis

Seguros pago por uso y que premian

BlockChain

- ¿Cómo funciona?
- En salud
- Obstáculos para la adopción de BlockChain en este campo

Empoderamiento del paciente

Redes sociales y comunidades virtuales de pacientes

Impresión tridimensional

Realidad virtual

Realidad aumentada

Conclusiones

Bibliografía



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Conseguir una visión general de salud digital.
- Tomar consciencia de que algunas de estas tendencias se aplicarán en consulta diaria.

TELECONSULTA

Hoy en día lo hacemos todo desde el móvil, acceder al banco, pedir un taxi, reservar un vuelo, gestionar la vida social, etc. En cualquier momento puede surgir una duda médica, pero en vez de tener que llamar a la consulta para gestionar la cita y esperar, ahora es posible comunicarse con el facultativo directamente desde el móvil.

Cuatro de cada 10 españoles afirma que la asistencia médica por videoconsulta les ayudaría a cuidar mejor su salud, según el estudio «Impacto del tiempo en el cuidado de la salud de los españoles» elaborado por Sanitas en colaboración con la Sociedad Española para el Estudio de Ansiedad y el Estrés en España (SEAS).

La videoconsulta se presenta como un gran avance en el ámbito sanitario, ya que permite eliminar las barreras espaciotemporales entre el médico y el paciente en una sociedad donde éste es cada vez más digital y dispone de menos tiempo para el cuidado de la salud: un 61 % de los encuestados no acude a consulta por este motivo.

Otro informe elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la gestión de la salud a través del móvil afirma que los centros de atención médica telefónica (59 %) o la telemedicina móvil (49 %), entre otros, son las iniciativas de *mHealth* más populares en el mundo.

En este sentido, América, Europa y Asia sudoriental, con el mayor porcentaje de países en los que se ha desarrollado al menos una iniciativa de salud digital móvil, son, en consecuencia, las regiones con las tasas más altas de adopción de iniciativas de telemedicina móvil, según el informe. La comunicación entre el médico y el paciente a través del móvil es una de estas iniciativas de telemedicina. En la actualidad, existen un montón de plataformas que ponen en contacto al paciente con el médico sin desplazamientos, sin tiempos de espera y sin problemas de disponibilidad.

Estas plataformas están pensadas para compañías de seguros, centros hospitalarios y, cómo no, para médico particulares.

Los servicios que ofrecen este tipo de plataformas son dos:

- Videoconsulta.
- Chat.

Ambos servicios suelen completarse con los siguientes:

- Emisión de receta electrónica.
- Intercambio de informes.
- Historial médico *online*.

Protección de datos

De una forma o de otra, una teleconsulta debe cumplir las mismas garantías de seguridad en la protección de datos y de la información. Cuando además hay sistemas electrónicos de por medio que registran audio y vídeo, el nivel de seguridad debe ser el máximo existente.

Por eso, el uso de plataformas de comunicación comerciales habituales como WhatsApp, Skype, Facetime y similares deben evitarse a toda costa. La verdad es que el precio de uso de éstas puede ser ínfimo pero los riesgos que se corren son inversamente proporcionales, es decir, altísimos.

Para la realización de teleconsultas se debe usar una plataforma segura que contenga todas las medidas de protección establecidas por la normativa así como un cifrado de la información desde el punto de entrada al de salida para que la información no pueda ser interceptada. De lo contrario, se corre el riesgo de incurrir en una infracción grave y una elevada multa.

Las multas por no cumplir el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) pueden ser muy altas.

Calidad de la conexión

Hoy en día, la mayoría de los teléfonos móviles disponibles son *smartphones* con wifi 4G o 3G. Además, la calidad de la conexión de la mayoría de los hogares es buena mediante banda ancha.

Con esta tecnología a nuestro alcance, ya sea en ordenador de sobremesa, portátil, en una tableta o en el móvil que llevamos en nuestro bolsillo, no hay problema ninguno para que la señal de audio y de vídeo pueda ser de una magnífica calidad para realizar una videoconsulta.

Con una conexión 3G se puede realizar una videoconsulta desde casi cualquier lugar del mundo.

Está claro que hay que evitar zonas de ausencia de cobertura y a ser posible usar la wifi de casa o, aún mejor, conexión por cable. En caso de algún tipo de duda, siempre queda la opción de que la secretaria realice una prueba previa con el paciente para confirmar que todo funciona correctamente.

Uso multidispositivo

Este punto es fundamental en nuestra época. Todos usamos de forma indiscriminada diferentes dispositivos para conectarnos a internet. Todos queremos, además, que toda la información esté perfectamente sincronizada entre ellos y uno parezca una continuación del otro.

Garantía de pago

En el caso de ofrecer un modelo de pago por uso y para evitar problemas derivados de este tipo de situaciones en las teleconsultas, se debe contar con una plataforma que permita realizar el cobro/pago por adelantado y dentro de la misma plataforma.

Este pago se realiza directamente por Internet, de forma que tanto para el paciente como para el profesional sea seguro y esté garantizado.

De las diferentes plataformas que existen en el mercado, se recomienda analizar www.dubitat.com.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En la película *Elysium*, ambientada en 2154 y protagonizada por Matt Damon, los habitantes de la Tierra más adinerados viven en una plataforma espacial en la que hay una especie de cápsula médica capaz de diagnosticar inmediatamente cualquier enfermedad, curarla y hasta reparar las lesiones del cuerpo sin que intervenga ninguna persona. Si es que algún día deja de ser ciencia ficción, tendrán que pasar muchas décadas para que una tecnología así se convierta en realidad, pero lo cierto es que la medicina es uno de los campos que más y mejor se está beneficiando de la inteligencia artificial. En presente.

Desde agilizar el lento y costoso desarrollo de nuevos fármacos a analizar el genoma de un paciente, las aplicaciones que ya están en marcha son numerosas. Pero la inteligencia artificial se perfila, sobre todo, como una herramienta capaz de aprender y analizar con rapidez enormes cantidades de información de los historiales de pacientes, de las pruebas de imagen y de los avances científicos para ayudar a los profesionales sanitarios a ofrecer mejores diagnósticos y tratamientos. Y es que, como subraya el ingeniero Juan José Cerrolaza, investigador del Laboratorio BioMedIA del *Imperial College* de Londres, «la inteligencia artificial no va a sustituir a los médicos. Es un aliado».

Dentro del ámbito de la inteligencia artificial, se encontrarán dos disciplinas bien diferenciadas: *machine learning* y *deep learning*.

El *machine learning* es una disciplina científica del ámbito de la inteligencia artificial que crea sistemas que aprenden automáticamente. Aprender en este contexto quiere decir identificar patrones complejos en millones de datos. La máquina que realmente aprende es un algoritmo que revisa los datos y es capaz de predecir comportamientos futuros. Automáticamente, también en este contexto, implica que estos sistemas se mejoran de forma autónoma con el tiempo, sin intervención humana.

El *deep learning* (aprendizaje profundo), también conocido como redes neuronales profundas, es un aspecto de la inteligencia artificial que se ocupa de emular el enfoque de aprendizaje que los seres humanos utilizan para obtener ciertos tipos de conocimiento. En su forma más simple, el aprendizaje profundo puede considerarse como una forma de automatizar el análisis predictivo.

Corti: la inteligencia artificial que reconoce un infarto por teléfono

Esta *start-up* holandesa nacida en 2016 ha revolucionado la atención de los servicios de emergencia en Copenhague creando una disruptiva tecnología de asistencia de voz: su inteligencia artificial hace posible reconocer indicios de ataques cardíacos analizando las llamadas de emergencia. No reconoce solamente las palabras, sino que al detecta pistas ocultas y sabe leer entre líneas, incluso aunque la persona que llama no sepa si está padeciendo un ataque al corazón. Repara en los sonidos de fondo, pasa de la voz a texto e informa a los profesionales de emergencia sobre la situación.

Corti puede salvar muchas vidas, ya que unos minutos a la hora de mandar una ambulancia en un problema vascular de este tipo se tornan claves para salvar al paciente. Además, muchas personas pueden ponerse nerviosas al estar bajo mucha presión, por lo que el análisis acerca de los síntomas brindado por Corti constituye el tándem perfecto. Su CEO ha explicado que «la combinación entre humanos y máquinas ha demostrado ser exitosa y que el sistema busca ser una ayuda y no un reemplazo».

RadIO: prueba exprés para detectar cáncer

Desarrollado por los científicos de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Moscú (MISiS, por sus siglas en ruso) junto con el equipo de la Universidad Estatal Mijaíl Lomonósov de Moscú, RadIO es uno de los máximos exponentes de cómo la inteligencia artificial tiene una gran capacidad para el diagnóstico precoz de diversos tipos de cáncer. Concretamente, esta prueba puede realizarse en tan sólo 10 minutos.

Este sistema consiste en una prueba exprés capaz de detectar el cáncer de próstata gracias a una prueba inmunocromatográfica que permite detectar visualmente, sin recurrir a los dispositivos especializados, el número del antígeno prostático específico (PSA) en el suero sanguíneo. El PSA es un marcador tumoral presente en la sangre que permite detectar cualquier tipo de cáncer de próstata que necesite tratamiento, sobre todo en su fase temprana. Esto es especialmente importante en el país ruso, donde el cáncer de la glándula prostática es la tipología más común de cáncer en varones mayores de 60 años. Al aumentar las probabilidades de detección en la fase temprana, podrá salvar muchas vidas.

Art Medical: la *start-up* que quiere monitorizar a los pacientes intubados

Esta *start-up* israelí ha creado tubos de alimentación y respiración basados en sensores inteligentes para una mejor monitorización de la persona ingresada, con el propósito de evitar las complicaciones que pueden surgir cuando un paciente está intubado. De esta manera, el profesional médico y de enfermería puede acceder a datos completos en tiempo real sobre los pacientes en las unidades de cuidados intensivos, propiciando que se puedan evitar mayores riesgos.

El sistema de inteligencia artificial surge debido a que la intubación es una actividad sensible al tiempo que generalmente se realiza de forma manual. Los retrasos pueden llevar a complicaciones o incluso a la muerte, mientras que en ocasiones surgen infecciones y problemas como la neumonía de aspiración. Los sensores de Art Medical pueden controlar constantemente y de forma automatizada el reflujo gástrico, la saliva y la orina alertando de cualquier anomalía.

Pysch-E: algoritmos capaces de predecir psicosis

En lo tocante a IBM Watson, jamás se acabarían de enumerar las múltiples aplicaciones de este sistema informático de inteligencia artificial desarrollado por el gigante estadounidense, en concreto por el proyecto del equipo de investigación DeepQA, liderado por el investigador principal David Ferrucci. Este sistema es capaz de responder a preguntas formuladas en lenguaje natural, recuperar información o realizar razonamientos automáticos; puede desarrollar algoritmos para profesionales, calcular la declaración de la renta, luchar contra el cibercrimen o incluso enseñar a escribir bien.

Entre los proyectos más interesantes de Watson destaca Pysch-E, un algoritmo centrado en evaluar problemas mentales a través del lenguaje para reducir los problemas de la disponibilidad de profesionales altamente cualificados y de instalaciones adecuadas para diagnosticar al paciente.

SEGUROS PAGO POR USO Y QUE PREMIAN

La proliferación de internet en el móvil, el *Internet of Things* (IOT) y la democratización de los *wearables*, pulseras de *wellness* principalmente, han hecho que muchas compañías empiecen a diseñar y comercializar seguros cuyo cálculo actuarial incluya datos recibidos de estos dispositivos.

Dentro de los seguros personales, salud y vida son los ramos que primero han empezado a utilizar esta tecnología para ofrecer seguros personalizados.

Estos seguros premian a las personas que llevan una vida más sana y que cumplan ciertos retos de salud, como caminar un número determinado de pasos al día, dormir mejor o practicar actividad física.

Las compañías suelen ofrecer plataformas web y apps con las siguientes funcionalidades:

- Programa de salud que incluye los retos de salud al que se apunta el asegurado.
- Vinculación del dispositivo: el asegurado podrá vincular su dispositivo para que, de manera transparente para él, la información del dispositivo viaje a la plataforma del asegurado.
- Sistema de gamificación para incentivar el uso, la presencia de marca y la consecución del reto.

John Hancock fue uno de los pioneros en el mundo de los seguros de vida; asoció el seguro a un programa de cuidado de la salud. *Cuanto más te cuides, menos pagas*.

El programa consiste en una póliza de vida o un plan de ahorro, que incluye un acceso a una plataforma de salud que va a lanzar retos para cuidarse de una forma diferente y más divertida, todo esto integrado con *wearables*, contenido y otros servicios.

El programa es beneficioso para ambas partes a corto, a medio y largo plazo:

- A corto, porque sólo por comenzar en el programa ya hay una serie de descuentos en la prima anual.
- A medio, ya que el cliente podrá conseguir descuentos y premios en productos y servicios de bienestar si cumple los retos de salud que le va lanzando la plataforma: Descuentos en spas, balnearios, productos de salud, etc.
- Y a largo, porque según los puntos que vaya consiguiendo a lo largo del año, se le categorizará en cuatro tipos de niveles de vitalidad: bronce, plata, oro y platino; esta categorización va a asociada a un descuento anual en la prima, y el ahorro a lo largo del tiempo es más que interesante.

Grupos de defensa del consumidor se cuestionan si con este nuevo sistema las compañías de seguros pueden utilizar los datos para seleccionar a los clientes más rentables y aumentar la cuota a quienes no registran tanta actividad física o no mantienen lo que se consideran hábitos saludables.

La industria defiende que está muy regulada como para que algo así pueda suceder, pues debe justificar todas las razones por las que aumenta las tarifas o cambia las reglas a sus titulares. Después de todo, a la industria le interesa pagar menos reclamaciones, y John Hancock afirma que los asegurados del programa Vitality viven entre 13 y 21 años más que el resto de la población asegurada, pese a que el programa tan sólo tiene 3 años en el mercado.

En España, existen otros casos similares:

- Seguros de salud: Línea Directa con Vivaz Actividad.
- Seguros de vida: El Corte Inglés con Vida Movida.

BLOCKCHAIN

BlockChain, cadena de bloques, funciona como un libro mayor distribuido en el que se registran datos, transacciones y cualquier otro tipo de información viable; su nivel de seguridad viene dado por la condición de descentralización que mantiene el sistema.

Hasta ahora siempre se había necesitado de un tercero en el que las dos partes confiaran para garantizar la autenticidad de las transacciones, ya sea un banco, un auditor, un notario, etc. BlockChain soluciona este pro-

blema de doble gasto al combinar la tecnología *peer to peer* (P2P) de intercambio entre pares con la criptografía y así crear una nueva forma de comunicación e intercambio digital.

¿Cómo funciona?

Las transacciones incluidas en los bloques son creadas por los integrantes del sistema. Todas las transacciones son registradas y transmitidas a todos los nodos de la red. Así, todos los integrantes tienen la información constantemente actualizada con todas las transacciones.

Un nodo es un ordenador conectado a la red que utiliza un *software* para almacenar y distribuir una copia actualizada en tiempo real de la cadena de bloques.

Imagínese por un momento que la red desapareciese; si eso pasara, el sistema desaparecería, por eso se habla de la BlockChain como el avance realmente revolucionario que vive en cada uno de los nodos que forman la red dando lugar a un sistema extremadamente robusto. Basta con que haya un nodo funcionando para que toda la red funcione y se pueda recuperar ante cualquier eventualidad.

En salud

Antes de empezar con este bloque, se debe tener en cuenta que algunos de los proyectos que se están llevando a cabo con la tecnología BlockChain se pueden realizar con tecnología, asentada, pero no con el mismo resultado.

Algunas compañías tecnológicas expertas en BlockChain han asumido la tarea de aportar nuevas soluciones a los sistemas de salud, que permitan un mejor desempeño en su funcionamiento y faciliten el tratamiento eficaz de todos los pacientes que hagan uso de él.

En las siguientes líneas se explicarán tres ejemplos con los que se podría aplicar la tecnología de la cadena de bloques en la sanidad.

Historial clínico controlado y único. El sistema sanitario actual es un sistema descentralizado donde la historia clínica de cada paciente se encuentra distribuida por múltiples centros. Cada centro almacena parte del historial de cada usuario, el cual no llega a compartir con los demás. Como consecuencia, los pacientes se ven obligados a repetir pruebas, incluso se les aplican los mismos tratamientos que en su día no surtieron efecto.

La tecnología BlockChain permitirá construir un sistema que posibilite compartir información entre los centros médicos. La cadena de bloques garantiza la inmediatez y vigencia de los datos a todos los participantes del sistema, por lo que esta tecnología encaja como anillo al dedo en el descentralizado sistema sanitario actual.

Confidencialidad y nuevo conocimiento. El compartir información y la falta de confidencialidad no tienen por qué estar relacionados. La evolución de esta tecnología otorgará a los usuarios el control sobre sus datos: serán los propios pacientes quienes gestionen y controlen el acceso y uso que se hace de su historial clínico.

Por otra parte, la aplicación de BlockChain en la sanidad generará una nueva fuente de información hasta ahora nunca conocida. Conocer parte del historial de cada paciente permitirá detectar patrones que se manifiestan antes de ciertas enfermedades o averiguar cuáles son los tratamientos más eficaces. Gracias a ello, se podrán mejorar los sistemas de prevención y cura, llegando a salvar vidas humanas.

Control de medicamentos. La tecnología permite que la industria farmacéutica pueda aprovecharse de nuevas posibilidades. Uno de los temas fundamentales para los agentes de la cadena de producción de los medicamentos es la seguridad de cómo un medicamento ha sido creado, se ha distribuido y ha llegado a su punto final. BlockChain, debido a esta inmutabilidad y trazabilidad, permite saber cuándo un medicamento ha sido creado, dónde ha sido producido, dónde se ha producido algún cambio en algún momento en la cadena de valor. Esto nos garantiza que todo medicamento que un paciente tome y sea distribuido por una farmacia, hospital o compañía es el medicamento que dicen que es y además que puede ser utilizado en el momento adecuado.

Obstáculos para la adopción de BlockChain en este campo

Los sistemas de salud son muy tradicionales en el manejo de sus operaciones, por lo que no resulta una tarea sencilla que una tecnología emergente pase a formar parte tan fácilmente de su funcionamiento.

Por otro lado, ante la presencia de una enorme cantidad de instituciones de menor o mayor tamaño y otros tipos de centros de atención, la evolución a la tecnología BlockChain no sería un procedimiento económico tomando en cuenta las grandes diferencias de operatividad y todos los recursos que supondrían la adopción.

De igual modo, otro obstáculo en la introducción de esta tecnología que podría manifestarse son algunas legislaciones que rigen en materia de salud, por ejemplo, el derecho al olvido, o futuras regulaciones en los aspectos relacionados con esta tecnología. Sin embargo, por las mejoras que puede aportar y su capacidad de adaptación, es posible que no represente un obstáculo tan significativo como los mencionados anteriormente.

La tecnología BlockChain va evolucionando poco a poco en diferentes industrias, y aunque es probable que no aborde tan rápidamente el área de la salud como otras materias, es seguro que los beneficios que le otorgará mejorarán en gran medida los servicios prestados.

En cuanto a su adopción, sólo queda esperar el continuo desarrollo en el ámbito y la entrada progresiva de empresas que manejen esta tecnología, para que poco a poco se genere una práctica que regularice su implementación.

EMPODERAMIENTO DEL PACIENTE

Han pasado más de 70 años de la constitución de la OMS y de su definición del concepto de salud, que se sigue considerando totalmente válido hoy en día: «La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades».

Y si se hace referencia al concepto de empoderamiento, hay que decir que se emplea en español como una traducción del término inglés *empowerment* y que la misma OMS define como un «proceso mediante el cual las personas adquieren un mayor control sobre las decisiones y acciones que afectan a su salud, y para ello, los individuos y las comunidades necesitan desarrollar habilidades, tener acceso a información y recursos, y la oportunidad de participar e influir en los factores que afectan su salud y bienestar».

Si se aspira una sociedad más saludable, es necesario mantener a las personas en un buen estado de bienestar para reducir los riesgos de enfermedades. Y para conseguir esto, no es posible centrarse únicamente en el colectivo de ciudadanos que actualmente están sufriendo un episodio agudo o una enfermedad crónica, sino que también hay que luchar por una mejora de los estilos de vida y buscar una reducción de hábitos de riesgo de toda la población, incluida la sana. Esto necesariamente lleva al concepto de promoción de la salud.

Dentro del concepto de promoción de la salud, más que considerar la salud como un estado abstracto, se plantea como un medio para llegar a un fin. La salud no es más que un recurso que ayuda a las personas a llevar una vida plena.

La salud no es un objetivo en sí mismo; es un recurso para la vida de cada uno. Y como es un recurso para uno mismo, es muy importante que cada uno asuma su poder en ese proceso adquiriendo un mayor control sobre las decisiones y acciones que afectan a su salud.

En este contexto, la tecnología impacta cada vez más en el día a día de los profesionales sanitarios, pero también de los pacientes y de todas las personas, aunque no tengan una enfermedad. Hay que tener en cuenta que la relación del médico con el paciente puede cambiar por el uso de herramientas que hasta ahora no se consideraban convencionales, como pueden ser apps de salud, redes sociales, redes virtuales de pacientes, portales de compañías de seguros de salud o incluso de otros ramos, etc. Todas estas nuevas herramientas dotan al paciente de más autonomía y también permiten al profesional facilitar el seguimiento de algunos parámetros y mejorar la asistencia que van a prestar. Este nuevo «paciente digital» es el que decide el modo en que usa las nuevas tecnologías que tiene a su alcance. De cara al uso para un

diagnóstico de enfermedad, será el profesional el que decidirá la validez de los datos suministrados por la tecnología, de la misma manera que toma en consideración las declaraciones orales del paciente cuando está en su consulta presencial.

Un paciente empoderado es alguien que tiene capacidad para decidir, con pensamiento crítico y cierto control de su vida. Como se suele decir, «la información es poder», y el profesional tiene aquí mucha responsabilidad para conseguir tener pacientes informados dándole datos para entender su enfermedad y el tratamiento.

El concepto de empoderamiento para la salud individual se ciñe a la capacidad del individuo para tomar decisiones y ejercer control sobre su vida personal y las consecuencias de sus decisiones en lo que respecta a su salud. Existe también el concepto de empoderamiento para la salud colectiva, lo que implica que los individuos pueden actuar de manera colectiva para poder conseguir una mayor influencia y control sobre diferentes variables que determinan cambios en su salud y en su comunidad. Y aquí, todos los actores de las organizaciones sanitarias públicas y privadas tienen una gran responsabilidad, pero no hay que olvidar también a los responsables de los servicios de prevención propios o ajenos de las empresas.

REDES SOCIALES Y COMUNIDADES VIRTUALES DE PACIENTES

No hay ninguna duda de que la forma en que se divulga y le llega al público la información ha cambiado mucho en los últimos años. Y también ha cambiado la forma en que interactúan los individuos entre ellos. Inicialmente los pacientes usaban Internet para buscar información, pero hoy también participan de forma cada vez más activa, intercambiándose información entre personas de afecciones similares. De esta manera se apoyan entre sí para poder superar y conocer las dolencias que comparten. Los profesionales médicos que quieran mejorar la calidad de su diálogo con el paciente deben tener en cuenta las experiencias que se dan en el ámbito de las organizaciones de pacientes.

Para usar las redes sociales no hay que tener conocimientos de programación. Cualquiera puede publicar textos, vídeos y fotos y compartirlas con otros usuarios de la red, la cual pasa de un concepto estático a una plataforma social interactiva, lo que hace que el usuario de Internet esté cada vez más enfocado a la cooperación.

En este contexto, la búsqueda de información en Internet sobre temas médicos hace que coloquialmente digamos que es el Doctor Google el «médico» al que más consultas hacen los pacientes. Ser conscientes de esto es clave para el personal sanitario, ya que la relación del profesional sanitario con el paciente cambia con respecto a la que se había conocido hasta ahora, porque los pacientes disponen de mucha más información y están en Internet. El profesional sanitario no puede quedarse fuera.

Se ha hablado del Doctor Google como fuente de búsqueda de información, pero las redes sociales también se usan para este fin. Lo habitual no es hacer búsquedas aisladas sobre una dolencia, sino hacerse seguidor de perfiles que hablan de esa dolencia o de temas que le interesan al paciente, por ejemplo, siguiendo perfiles que hablan de salud femenina, madres primerizas, métodos anticonceptivos, mamografías, pruebas de diagnóstico de cáncer de mama, etc.

Y no es sólo que los pacientes busquen información, sino que comparten sus experiencias a raves de las redes sociales, que muchas veces pueden parecer de manera excesivamente abierta. Pero son ellos los que deciden hacerlo así, y al compartir con otros encuentran «tratamiento terapéutico». En general, las redes sociales agrupan personas con intereses comunes y esto ha sido aprovechado por muchos enfermos para crear grupos de apoyo. Que el profesional conozca esto puede ayudar a entender mejor a los pacientes y llegar a ellos de mejor manera.

Los pacientes usan las redes sociales de distintas formas. Puede ocurrir que redes sociales generalistas que son usadas principalmente para ocio y para interactuar con otras personas a veces se van adaptando y llegan a convertirse en «comunidades de salud».

Las redes sociales específicas de pacientes se crean para unir a pacientes que tienen la misma enfermedad y así darles la opción de que puedan comunicarse con otras personas que están como ellos, compartiendo información relacionada con su enfermedad o problema de salud. Se consigue un apoyo

entre pares, el cual es el nexo de unión principal. Personas con más experiencia ayudan a pacientes que han entrado recientemente en la enfermedad.

Muchas de estas redes no sólo están compuestas por pacientes, sino que también participan organismos y profesionales de la sanidad, que pueden aportar su punto de vista y también aprender de los propios pacientes.

Algunos ejemplos de comunidades virtuales de pacientes son:

- PatientsLikeMe (<http://www.patientslikeme.com>): los pacientes comparten historias acerca de sus dolencias.
- Red pacientes (<http://redpacientes.com>): para encontrar información contrastada de una dolencia y descubrir gente con las mismas dudas e intereses en un espacio exclusivo para ello.
- ForumClinic (<http://www.forumclinic.org>): comunidad virtual de pacientes crónicos con programa interactivo para que los pacientes aumenten su grado de autonomía con respecto a su salud favoreciendo la participación activa de los pacientes y sus asociaciones.
- Somos Pacientes (<http://www.somospacientes.com>): es una comunidad que ofrece un espacio compartido de información, participación, formación, servicios y trabajo colaborativo dirigido a todas las asociaciones de pacientes de España y pacientes.
- Kronet (<http://www.kronet.net>): red para las personas que viven con una enfermedad crónica y las que las cuidan, puesta en marcha por el Departamento de Sanidad Vasco.
- Red Social de Cuidadoras y Cuidadores Familiares (<http://cuidadoras.net>): punto de encuentro de cuidadoras de familiares, profesionales y personas expertas en innovación en cuidados.
- Red Social VIVU (<http://vivu.es>): círculo de confianza de personas para buscar y compartir información y referencias de profesionales.
- Onsalus (<http://www.onsalus.com>): portal divulgativo sobre salud en el que participan médicos colegiados, centros médicos y de salud y profesionales de la salud que puedan y quieran aportar su experiencia o conocimiento para ayudar a personas que quieran recibir una segunda opinión o punto de vista.
- Aorana (<http://www.aorana.com>): comunidad dirigida a poner en contacto personas de todo el mundo que deseen compartir y mejorar su calidad de vida.
- MieSalud.es (<http://miesalud.es>): se puede compartir conocimiento sobre salud y buenas prácticas mediante actualizaciones de estado de 160 caracteres o menos. Es fácil encontrar y conectarse con otras personas para las discusiones privadas y hacer un seguimiento de sus actualizaciones.
- Esperanzae (<http://www.esperanzae.com>): diario virtual para personas con problemas de salud. Permite contar cómo evoluciona el estado de salud al ingresar en un hospital, dar a luz o sufrir una enfermedad crónica o de larga duración. Al escribir algo nuevo en el diario, los familiares y amigos reciben un correo electrónico invitándoles a que entren en el perfil del paciente. Además, pueden dejar mensajes de apoyo y también subir fotos.

IMPRESIÓN TRIDIMENSIONAL

La impresión tridimensional (3D), también conocida como fabricación por adición, es un proceso por el que se crean objetos físicos mediante la colocación de materiales en capas según un modelo digital, por lo que es necesario que el *software*, el *hardware* y los materiales que se usen trabajen de manera conjunta.

Esta técnica permite crear prácticamente cualquier objeto partiendo siempre de un prototipo. Se usa en diferentes campos de la industria y de la construcción. Y en la medicina se cuenta con ejemplos como implantes y órganos artificiales que se crean con capas de células humanas.

Desde la primera impresora de inyección de tinta en 1976, se llegó en 1984 a la tecnología de impresión con materiales. Más tarde, Charles Hull, el cofundador de 3D Systems, inventa la estereolitografía, consiguiendo, mediante un proceso de impresión, crear un objeto en 3D a partir de datos digitales, per-

mitiendo a los usuarios probar un diseño antes de gastar dinero en la fabricación del modelo definitivo. El primer modelo llegó al mercado en 1992, desarrollado por la empresa 3D Systems.

La impresión 3D médica se considera un área que explora formas de sustituir o ayudar a las estructuras biológicas existentes. El uso de esta tecnología en la medicina empezó en 1999 con el primer órgano impreso en 3D con las propias células del paciente, reduciendo así el riesgo de rechazo. A partir de aquí ha habido varios éxitos como la creación en 2002 del primer riñón 3D en funcionamiento, llegándose a fabricar células en masa, vasos sanguíneos, etc.

Ejemplos de aplicaciones médicas de la impresión 3D:

- Audífonos. La revolución comenzó en 1998, y en la actualidad casi todos de los audífonos se fabrican usando impresión 3D.
- Industria dental. La impresión 3D aumenta la calidad de las piezas y acelera la producción.
- Huesos impresos en 3D. Aunque en la actualidad cualquier hueso del cuerpo se podría reconstruir con impresión 3D, sólo algunos pueden ser perfectamente reemplazados por huesos que hayan sido impresos en 3D, dependiendo mucho del material que se use para la fabricación.
- Células madre. En la universidad escocesa Heriot Watt se han fabricado racimos de células madre. La capacidad de imprimir tejido tridimensional humano permitirá modelizar las pruebas farmacéuticas y llegar incluso a eliminar la experimentación sobre animales. Así, llegará también la medicina personalizada, en la que se podrá «probar» un medicamento antes de tomarlo. Y por supuesto en el futuro se eliminarán los rechazos en los trasplantes de órganos.
- Impresión 3D y piel nueva. Al fabricarse la nueva piel a partir de las propias células del paciente, se reducirían las respuestas inmunitarias al nuevo tejido.

Usos más recientes de la impresión 3D:

- Equipamiento médico en áreas de difícil acceso. No hay que tener existencias y se puede imprimir en el mismo día.
- Formación médica y entrenamiento. Se crean órganos de apariencia real para que los cirujanos practiquen sus operaciones.
- Tratamiento del cáncer. A la hora de tratar el cáncer, una de las principales dificultades es saber cómo va reaccionar al tratamiento el organismo o si el cáncer se reproducirá en otro órgano. Por eso, la posibilidad de probar el tratamiento en células extraídas del propio tumor puede ayudar a evitar las fases de prueba, aumentando la eficacia y la velocidad de curación.
- Tejidos vivos y piel. La bioimpresión es un procedimiento enfocado al desarrollo de piel y tejidos impresos en 3D y ha surgido de la extrusión de células vivas en lugar de materiales plásticos, que busca maneras de sustituir o ayudar a las estructuras biológicas ya existentes. En la actualidad existe ya la posibilidad de imprimir piel en 3D directamente en el cuerpo.
- Prótesis personalizadas. La impresión 3D está aportando mucho en este campo, ya que las prótesis necesitan adaptarse a cada paciente. Los materiales cambian en función del uso que se le vaya a dar: titanio en prótesis que deban soportar mayores pesos, biocerámicas para reconstrucción de huesos, etc. Siempre se buscan materiales biocompatibles.

REALIDAD VIRTUAL

Antes de comenzar, hay que hacer un esfuerzo para no confundir términos que muchas veces van de la mano: realidad virtual y realidad aumentada.

En la realidad aumentada los usuarios interactúan con contenidos virtuales del mundo real, mientras que en la realidad virtual todo es virtual, es más envolvente y se tiene una visión de objetos que están en tres dimensiones. La realidad virtual es un entorno en el que escenas y objetos tienen apariencia real. Se acepta como definición más común que es un entorno generado informáticamente que hace que el usua-

rio tenga la sensación de inmersión en él. Hoy, hablar de realidad virtual y aumentada suena de lo más normal, pero antes sonaba a ciencia ficción.

A finales de los años cincuenta, Morton Heilig diseñó la que se podría considerar la primera máquina de realidad virtual, llamada Sensorama, que ofrecía la sensación de que se conducía una moto, a modo de experiencia de cine con inmersión multisensorial, incluyendo sensación de viento y olor del entorno.

Una década más tarde, Morton Heilig patentó el «aparato de televisión estereoscópica para uso individual», conocido como Telesphere Mask, la primera pantalla para la cabeza, que recuerda mucho a las máscaras de realidad virtual de la actualidad. Era una especie de cine portátil, con una gran pantalla semiesférica estereoscópica con la que poder reproducir vídeos con efecto tridimensional y visión periférica, con cascos para ofrecer sonido, emisor de olores, aire y sistema para variar la temperatura, para que la experiencia fuese lo más real posible. Hay dudas en llamarlo realidad virtual, ya que los usuarios disfrutaban de la experiencia, pero no podían interactuar con ese entorno virtual.

En 1968, Ivan Sutherland y David Evans, de la Universidad de Utah, desarrollaron el casco llamado Espada de Damocles, que se conectaba a un ordenador y que se suele considerar como el primer equipo moderno de realidad virtual. Aunque la realidad virtual surgió en el ámbito del entretenimiento, se ha extendido a múltiples campos y sectores. La realidad virtual en medicina tiene un gran potencial con avances muy eficaces. Las aplicaciones más representativas se centran en estas áreas:

- **Formación.** Partiendo de una situación que no implica riesgos, se utilizan simuladores para estudiantes y médicos y así poder desarrollar capacidades técnicas. A lo largo de la historia los cirujanos han aprendido el «arte» de arreglar los cuerpos humanos sobre todo mediante la observación, estando presentes en operaciones de otros colegas, pero ahora las simulaciones son parte importante de esta formación. También pueden hacer un entrenamiento antes de una operación quirúrgica real. Se pueden recrear situaciones críticas con pacientes para formar al personal sanitario. Los modelos virtuales también permiten interactuar a los pacientes en situaciones previas de las operaciones, preparándolos para el momento real.
- **Tratamiento de fobias y traumas psicológicos.** Mediante terapias de exposición, la realidad virtual ayuda en el tratamiento psicológico de traumas y fobias sin poner en peligro al paciente. Se recrea virtualmente una situación de estrés que va aumentando progresivamente y de manera controlada para diagnosticar y tratar la fobia o trauma, y el paciente se va adaptando progresivamente a las situaciones incómodas en realidad virtual para después aplicarlo a la vida real.
- **Gestión del dolor.** La realidad virtual resulta muy útil en la terapia del dolor y puede contribuir a la reducción de la cantidad de anestesia necesaria. Un paciente cuya mente esté en otro lugar se puede abstraer de lo que le está sucediendo durante la intervención real.
- **Valoración de lesiones cerebrales.** Usando tecnología de realidad virtual, el paciente puede ser sometido a pruebas que le llevarán a interactuar en situaciones cotidianas, logrando con esta técnica una evaluación más exacta de la gravedad de las lesiones.
- **Déficit de atención.** Para tratar algunos trastornos de atención se usa la realidad virtual: se puede examinar hacia qué direcciones dirige la mirada el paciente, incluyendo distracciones programadas que sirven para controlar su atención y actuar en función de los datos recogidos.
- **Salud mental.** El paciente puede interactuar con personas de manera artificial que son avatares de personas con las que ha tenido dificultades en su vida.

La realidad virtual en la medicina ayuda con las enfermedades reales, suministrando nuevas estrategias para enfrentarse a las necesidades en lo relacionado con la salud y el bienestar social.

REALIDAD AUMENTADA

Aunque anteriormente se han visto las diferencias entre realidad virtual y realidad aumentada, hay que entender que a lo largo de la historia han ido prácticamente de la mano.

La realidad aumentada tiene dos elementos. Por una parte, está una escena real, que es lo que está ocurriendo en el plano real. Y por otra parte está la información adicional asociada a esa escena. Mediante un ordenador se consigue formar una única imagen.

La realidad aumentada empezó en los años setenta, como tecnología orientada a las experiencias en mundos virtuales. El término fue acuñado por Tom Caudell en 1992. Entre el año 2006 y 2008, gracias al mundo de los videojuegos y a la mejora de las capacidades de los ordenadores, se empezaron a fabricar experiencias de realidad aumentada con gran calidad.

La aparición de los *smartphones* y las *tablets* supuso un aliciente para la realidad aumentada, ya que los usuarios podían disfrutar de la experiencia de una forma inmediata.

En el ámbito de la medicina, la realidad aumentada facilita la práctica de los profesionales de determinadas especialidades como cirugía, permitiéndoles que tengan información complementaria sobre una determinada intervención en el quirófano antes de llegar a realizarla. Esta tecnología posibilita que el cirujano pueda realizar una previsión de cómo hacer una intervención y los problemas que se podrá encontrar.

Durante la intervención quirúrgica, mediante el uso de gafas especiales, los cirujanos pueden tener información extra.

Noticia de diciembre de 2018 (fuente: Agencia EFE España): «Profesionales del Hospital Gregorio Marañón han desarrollado un sistema para quirófano que combina el uso de gafas de realidad aumentada y la impresión 3D personalizada que permite proyectar sobre el paciente que va a ser operado hologramas de sus pruebas radiológicas, reconstrucciones 3D de su patología y la planificación quirúrgica. Esta nueva herramienta está apoyada en un sistema de navegación tan preciso que permite identificar la postura del paciente en la mesa quirúrgica y desplegar las imágenes virtuales con un grado de exactitud submilimétrico, que sería como dotar al cirujano de rayos X mientras opera. Permite mejorar los resultados, minimizar los riesgos y acortar los tiempos de la operación. El reto de los sistemas de posicionamiento, navegación quirúrgica y realidad aumentada en quirófano era, hasta ahora, el de conseguir identificar la posición exacta del paciente para poder proyectar de manera automática y con suficiente exactitud la información virtual previamente procesada en el ordenador. El Hospital Gregorio Marañón ha conseguido un desarrollo que permite proyectar los estudios radiológicos del paciente (tomografía computarizada, resonancia magnética, tomografía por emisión de positrones, etc.) directamente sobre el propio paciente con un margen de error submilimétrico, y esto se ha logrado gracias a la combinación de esta tecnología de realidad aumentada con las gafas HoloLens de impresión 3D personalizada».



CONCLUSIONES

- Las nuevas tendencias en salud digital revolucionarán el sector sanitario.
- La transformación digital en el ámbito sanitario llevará a mejorar el funcionamiento de los sistemas de salud, aportando nuevas formas de interactuar tanto el médico con el paciente como facilitando también la relación del propio paciente con el sistema sanitario.
- Los pacientes están en las redes y utilizan tecnología en su día a día. Los médicos deberán ofrecer servicios en este ámbito y estar al día en tendencias en salud digital.
- La salud digital conseguirá poner al paciente en el centro desde el que girarán todos los servicios de salud, proporcionando grandes soluciones para los sistemas sanitarios.



BIBLIOGRAFÍA

- Agencia EFE. Gafas de realidad aumentada y hologramas para operar en el Gregorio Marañón. [Internet]. 27 Dic 2018 [Consultado 10 Jun 2019] Disponible en: <https://www.efe.com/efe/espana/sociedad/gafas-de-realidad-aumentada-y-hologramas-para-operar-en-el-gregorio-maranon/10004-3852881>
- Bordona O. ¿Puede la gamificación ayudar a vender más seguros? Mediario. 2018;205:2.
- Larrañaga U. Blockchain: ¿es una tecnología segura? [Internet] Gijón: Izertis, 2019 [consulta el 4 de junio de 2019]. Disponible en: <https://transformaciondigital.izertis.com/blog/blockchain-es-una-tecnologia-segura>.
- Núñez-Torrón A. Stock. Inteligencia artificial en la salud: mejores avances de los últimos tiempos [Internet]. Madrid: Tic Beat, 2019 [consulta el 4 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.ticbeat.com/innovacion/inteligencia-artificial-en-la-salud-mejores-avances-de-los-ultimos-tiempos/>
- Santamaría JC. Transformación digital y empresa saludable. Revista Formación de Seguridad Laboral. 2018 Oct:63.