

# La realidad virtual será la futura aliada en el tratamiento de la salud

La implantación de las TIC en salud se comienza a visualizar como uno de los elementos más transformadores del futuro. De ahí que la Fundació TIC Salut Social haya impulsado un estudio sobre Realidad Virtual y Aumentada aplicada a la salud, con el objetivo de impulsar el uso de estas tecnologías.

**E**l último informe del Mapa de Tendencias realizado por la Fundació TIC Salut Social, organismo del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya que trabaja para impulsar el desarrollo y la utilización de las TIC en el ámbito de la salud, detectó que el 27% de los centros hospitalarios utilizaban la realidad virtual, aparte de que se detectaron más de cincuenta iniciativas en este ámbito. Por tal motivo, y con el propósito de in-

tentar conectar las diferentes iniciativas, unir esfuerzos e impulsar la innovación entre las diversas entidades que forman parte del ecosistema catalán de salud, TIC Salut Social y la Generalitat de Catalunya han presentado el informe *'Realidad Virtual en Salud, estado actual de la RV'*. Un estudio en el que han participado, entre otros, distintos profesionales asistenciales de investigación e innovación del SISCAT, del ecosistema de empresas y start-

ups biotecnológicas catalanas y de la Fundación i2Cat y de la empresa Huawei, que ha aportado su visión de la aplicación de la tecnológica futura.

Por realidad virtual (RV) entendemos ese entorno tridimensional, generado por ordenador y que puede ser explorado y ejecutado por una persona. Una interacción con el entorno tridimensional que puede ser a través de instrucciones de voz o por medio de periféricos, como guantes, mandos, detecciones de movimiento o sin ellas. Se trata, por lo tanto, de un concepto que, si bien existe desde el siglo pasado (cabe recordar que Morton Heilig inventó, en el año 1957, una máquina denominada Sensorama, que permitía mostrar imágenes estereoscópicas en 3D y ofrecía una gran inmersión mientras se proyectaban cinco pequeñas películas), actualmente se relaciona con toda esa experiencia que, a través de la tecnología en forma de casco o gafas, aísla completamente a la persona del entorno real que lo rodea, logrando una inmersión total. Que puede ser a través de un mundo virtual, es decir, un entorno tridimensional que, con frecuencia, se genera a través de un medio y que permite interactuar y crear objetos como parte de esta interacción; a través de la inmersión, que ofrece la percepción de estar físicamente presente en un mundo no físico; la interactividad, en cuyo caso, el elemento de interacción es crucial para las experiencias de RV, ya que deben proporcionar a las personas suficiente comodidad para relacionarse naturalmente con el entorno virtual; y, por último, la retroalimentación sensorial, donde la estimulación de los sentidos requiere una retroalimentación sensorial (*feedback*), que se consigue a través de equipos (hardware) y programas informáticos (software) integrados, también conocidos como entradas (inputs).

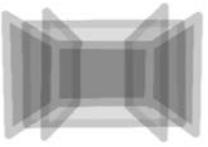
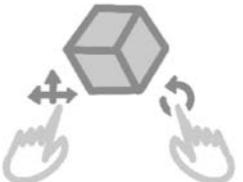
Por su parte, la realidad aumentada (RA) y la realidad mixta (RM), tecnologías que han evolucionado muchísimo en los últimos años, comparten aspectos comunes con la RV, entre ellos, la necesidad de disponer de un hardware que permita generar elementos digitales (2D o 3D) o la posibilidad de interaccionar con estos elementos digitales. Así, RA es el término que se utiliza para definir la visión de un entorno físico del mundo real a través de un dispositivo tecnológico, añadiendo elementos digitales reales, y se puede experimentar a través de smartphones, tabletas o incluso smartglasses, aparte de que puede controlarse por medio de pulsaciones táctiles o instrucciones de voz. Mientras que se conoce por RM la posibilidad de combinar el mundo físico con el mundo

digital y puede capturar la posición de una persona en un entorno físico, la iluminación y el sonido ambiental, el reconocimiento de objetos, la ubicación, etc. Con esta última tecnología, no solo se muestran elementos digitales en el entorno real, sino que las personas pueden verlos y manipularlos. Y toda esta tecnología, ¿cómo se aplica al mundo de la salud? Pues, por ejemplo, la realidad mixta permite crear un modelo de anatomía en forma de holograma, desde diferentes ángulos. Asimismo, la colaboración entre Huawei y la Fundación TIC Salut Social ha permitido analizar, en clave de futuro, cuál será la repercusión que tendrá el 5G u otras tecnologías de conectividad en el campo de la RV/RA/RM en el ámbito de la salud.

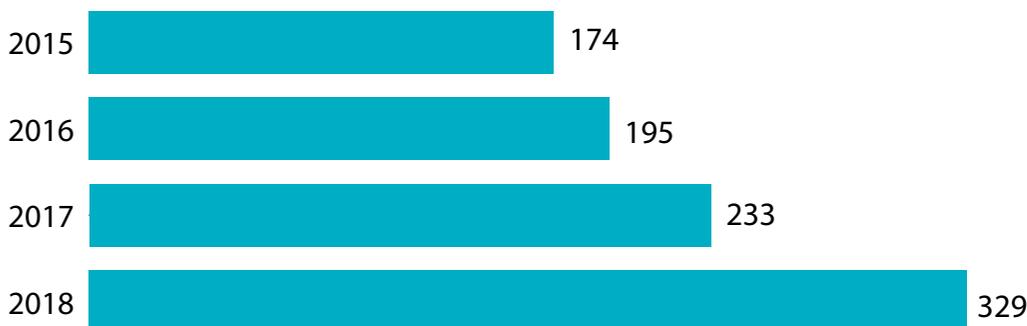
## Tecnología colaborativa

Los beneficios de los avances que ofrece esta visión tendrán un impacto considerable en el sector de la salud, sobre todo, conceptos como vídeo volumétrico, hologramas y campos de luz, que han alcanzado una popularidad muy amplia en el mundo de la investigación. Así, por ejemplo, en el campo del aprendizaje, gracias al transporte holográfico, se podrán compartir simulaciones multisensoriales, en las que un instructor podrá reproducir una sensación física, un peso o un movimiento y transmitirlo a los estudiantes. Mientras que, aprovechando las tecnologías de campos de luz, en entornos médicos se podrá dar un paso más en el campo de la cirugía, como, por ejemplo, en la endoscopia. De hecho, gracias al endoscopio *light field*, el campo de visión limitado de una cámara será sustituido por un sistema de imágenes con menos presencia de oclusiones y, al mismo tiempo, con la capacidad de ver a través de fluidos turbios, con presencia de san-

### DIFERENCIAS ENTRE RV, RA Y RM

REALIDAD VIRTUAL (RV)	REALIDAD AUMENTADA (RA)	REALIDAD MIXTA (RM)
Entorno totalmente artificial	Los objetos virtuales se superponen a entornos del mundo real	El entorno virtual se combina con el mundo real
		
Inmersión total en el entorno virtual	El mundo real es mejorado con objetos digitales	Permite interactuar tanto con el mundo real como con el entorno virtual
		

## TENDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN EN RV/RA



Fuente: Informe 'Realidad Virtual en Salud. Fundació TIC Salut Social'

Elaboración: Departamento de Diseño: IM Médico

## Centros de referencia

Por lo que respecta al uso de esta tecnología en sí, cabe destacar que el pasado mes de febrero de 2020, el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona utilizó por primera vez en nuestro país un holograma en 3D como imagen de apoyo para realizar una cirugía de alta complejidad. El holograma permite recrear la anatomía del paciente al cual se está interviniendo y se visualiza dentro del mismo quirófano en una pirámide de cristal de unos dos metros de altura, aproximadamente, que muestra la imagen tridimensional a todos los profesionales asistenciales que están participando en la intervención.

En cuanto a las entidades y centros hospitalarios que están aplicando el uso de esta tecnología, el informe de la Fundació TIC Salut Social señala que la Universidad de Barcelona es la institución más productiva en RV, sobre todo en el ámbito de la salud mental, junto a otras instituciones, como la Universidad Autónoma de Barcelona, o programas/entidades como ICREA o EURECAT. Asimismo, en el ámbito de la salud mental, para tratar temas como la ansiedad, estrés, fobias, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), trastorno de conducta alimentaria (TCA) y pediatría, algunos los hospitales que han puesto en marcha esta tecnología son el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Hospital Universitari Vall d'Hebron, el Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques, Hospital Clínic de Barcelona, Consorci Hospitalari de Vic, el Consorci Sanitari del Maresme o el Hospital Sagrat Cor de Martorell, entre otros. Por su parte, en cuanto al tratamiento de ictus, extremidades superiores, neurocognitiva precoz en cuidados intensivos, evaluación cognitiva, pediatría, enfermedades neurológicas y postoperatorios, los centros hospitalarios de referencia en el uso de la realidad virtual o la realidad aumentada son el Consorci Sanitari Integral, el Hospital Universitari Vall d'Hebron, Hospital Clínic de Barcelona, el Institut Guttmann, el Hospital Universitari Mútua de Terrassa o la Corporació Sanitària Parc Taulí.

gre u otras situaciones de baja visibilidad. Asimismo, gracias a técnicas de fusión entre diversas tecnologías será posible unir las imágenes capturadas por un endoscopio a la información obtenida, por medio de tecnologías de escaneo corporal, como las ecografías, para crear reconstrucciones en 3D de las cavidades humanas sin necesidad de ninguna acción invasiva. Englobando estos casos en las nuevas redes o vías de transmi-

sión de alta velocidad y baja latencia (como el 5G), las aplicaciones de RV/RA/RM se podrán utilizar tanto para el aprendizaje como para llevar a cabo actividades que hasta ahora han requerido la presencia de profesionales y una actuación inmediata. Es el caso, por ejemplo, de las intervenciones quirúrgicas, que, con la aplicación de la RM, se podrán hacer efectivas en remoto en conjunto con dispositivos hápticos, asociados al sentido del tacto. El informe presentado por la Fundació TIC Salut Social y la Generalitat de Catalunya también destaca cómo el ramo sanitario es uno de los que más ha adoptado la RV, que permite múltiples posibilidades, entre ellas, el tratamiento de fobias, la simulación de la cirugía, el entrenamiento de habilidades o el fomento de la recuperación de capacidades cognitivas. De igual manera, la RV se puede utilizar para reducir la ansiedad y calmar el dolor, por ejemplo, en casos de efecto de "miembro fantasma" o amputación, o en personas con fibromialgia. Respecto al área de la rehabilitación, ha sido una de las temáticas más tratadas en lo que respecta a la simulación en los últimos años, y las aplicaciones en RV/RA no son una excepción. De hecho, un ensayo clínico del tipo Randomized Controlled Trial, realizado en la Universidad de Keimyung (Corea), ha demostrado la efectividad de los sistemas 3D-ARS para mejorar el equilibrio en la vejez. Mientras que en el ámbito de la cognición, diversos estudios han permitido conocer los beneficios de la aplicación de la RV como herramienta de distracción para disminuir el dolor o la ansiedad en personas que se someten a técnicas con frecuencia dolorosas o invasivas, o antes de una cirugía. O el uso de la RV para reconstruir, en 3D, imágenes de modalidades como tomo-

**El ramo sanitario es uno de los que más ha adoptado la RV para el tratamiento de fobias, la simulación de la cirugía, el entrenamiento de habilidades o el fomento de la recuperación de capacidades cognitivas, entre otras**

## ÁMBITOS DE USO



### SALUD MENTAL / TERAPIAS

Incluye proyectos que tratan la superación de ansiedades y fobias o la disminución del estrés, así como terapias de RV para combatir trastornos de salud mental

Ejemplos: Psious, Limbix, Humantiks, Virtual Bodyworks, Zenmness, Eurecat



### REHABILITACIÓN

Incluye proyectos que proponen el uso de la RV para la rehabilitación de pacientes, ya sean rehabilitaciones de fracturas, neurocognitivas, ictus, postoperatorias u otras patologías asociadas.

Ejemplos: Virtual Bodyworks



### TRATAMIENTO DEL DOLOR

Incluye proyectos que proponen utilizar técnicas de distracción con RV para disminuir el dolor del paciente

Ejemplos: Visyon, Virtual Bodyworks



### IMAGEN 3D

Incluye proyectos que utilizan la RV para reconstruir en 3D imágenes de diversas modalidades como tomografía computarizada (TC), tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), angiografía 3D o resonancia magnética (RM). Estas representaciones en 3D permiten, por ejemplo, dar apoyo al diagnóstico o mejorar la planificación de una intervención quirúrgica

Ejemplo: TedCas, ELEM Biotech, Alma



### ENSEÑANZA/FORMACIÓN

Incluye proyectos que proponen ofrecer experiencias o actividades interactivas en RV para formar profesionales.

Ejemplos: AIS Channel, Humantiks, Zenmness, TedCas



### CIRUGÍA

Incluye proyectos que utilizan visores de RV, RA o RM para mejorar los procedimientos de intervención con visualización holográfica en tiempo real

Ejemplos: AIS Channel, TedCas, Plain concepts, Eurecat



### TRATAMIENTO DE LA VISTA

Incluye proyectos de RV/RA/RM que permiten tratar trastornos físicos, como trastornos de la vista.

Ejemplos: Biel Glasses, Vivid vision, WIVI, Eurecat

Fuente: Informe 'Realidad Virtual en Salud. Fundació TIC Salut Social'.

Elaboración: Departamento de Diseño: IM Médico

**El holograma permite recrear la anatomía del paciente al cual se está interviniendo y se visualiza dentro del mismo quirófano en una pirámide de cristal de unos dos metros de altura**

grafía computarizada (TC), tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), angiografía 3D o resonancia magnética (RM). Estas representaciones en 3D permiten, por ejemplo, dar apoyo al diagnóstico o mejorar la planificación de una intervención quirúrgica.

Además, muchas empresas tecnológicas y centros hospitalarios apuestan por llevar a cabo proyectos de salud utilizando tanto la RA como la RM. En este sentido, los estudiantes de ciencias de la salud pueden aprender anatomía e interactuar con hologramas

en 3D que representan las diferentes capas del cuerpo humano (piel, músculos, vasos sanguíneos, etc). Por otro lado, desde el punto de vista quirúrgico, se están utilizando gafas de RM en los quirófanos durante las intervenciones para visualizar paneles interactivos que permiten a los profesionales acceder, consultar y manipular información clínica del paciente en tiempo real, sin desviar la atención del campo quirúrgico, o bien “adentrarse” en el paciente, a través de hologramas en 3D generados a partir de resonancias magnéticas, gracias a la RA o la RM. Asimismo, se trata de una tecnología que puede utilizarse para que los profesionales asistenciales, desde lugares distintos, puedan participar en una misma intervención de manera colaborativa, lo cual es posible conectando las gafas de RM en línea y representando, en forma de hologramas, a los profesionales que no se encuentran físicamente en el quirófano. También se han desarrollado proyectos interesantes de RV para el estudio del cáncer de mama, ya que la tecnología de RV permite navegar a través de las células tumorales y ver su evolución.

## Prevención y tratamiento

Actualmente, existen dos públicos o tipologías de usuarios claramente diferenciados en cuanto a los productos derivados de la RV/RA en el sector de la salud. Por un lado, las personas usuarias del sistema de salud, que se pueden beneficiar con un uso terapéutico, y, por otro, los profesionales de la salud que pueden utilizar esta tecnología como herramienta de mejora en la práctica clínica. En ambos casos, advierten los expertos, se debe tener en cuenta que esta tecnología aún no es madura, por lo que requiere nuevas formas de interacción que, de momento, no cuentan con estándares que las definan.

Por eso, a la hora de iniciar un proyecto en el que se van a utilizar dispositivos de RV/RA/RM es importante tener en cuenta una serie de elementos clave que pueden determinar su éxito o fracaso. Sobre todo, a la hora de detectar cuáles son las necesidades que se quieren cubrir con esta tecnología y los procesos que se pueden mejorar o complementar, así como los motivos por los que el uso de esta tecnología reportará beneficios al

usuario. El informe *‘Realidad Virtual en Salud, estado actual de la RV’* ha detectado cinco procesos principales en la atención en salud. El primero de ellos tiene que ver con la prevención y el bienestar, de tal manera que, aunque se pudiera disponer de la mejor atención hospitalaria a la población, este hecho no tendría el impacto esperado si el proceso previo de la prevención en salud no se llevara a cabo de manera adecuada. Por lo que los expertos consideran necesario que el sistema de salud se implique en la prevención de futuras enfermedades de los ciudadanos. En cuanto a la detección de los problemas de salud, en el informe se apunta a que es necesaria una actitud proactiva de los ciudadanos para que los sistemas de salud puedan ayudar a solucionar sus problemas, a la vez que dichos sistemas deben ser, asimismo, proactivos en la divulgación de sus mensajes entre la población.

El tercer paso tiene que ver con el diagnóstico de enfermedades por parte de los facultativos, que se establece a partir de la identificación de síntomas, signos y hallazgos de exploraciones complementarias, un procedimiento necesario para poner en marcha el siguiente proceso de tratamiento. En este sentido, desde la perspectiva del paciente empoderado, se pide al profesional de la salud que trate los pacientes y los cuidadores como colaboradores iguales y, al mismo tiempo, respete y aprenda acerca de sus objetivos, valores y preferencias. Aquí, las herramientas de RV se pueden convertir en un atractivo instrumento de aprendizaje que los pacientes perciban como beneficioso para ayudar a comprender su estado de salud y mejorar su estado de ánimo, por ejemplo, durante las sesiones de tratamiento con quimioterapia. Finalmente, el proceso quinto, orientado a proporcionar un buen final de vida, los avances científicos en este ámbito están siendo exponenciales y permiten que empecemos a preguntarnos si, algún día, de la mano de las nuevas tecnologías, será posible revertir un proceso que hasta ahora se ha considerado inevitable. En este caso concreto, por ejemplo, en el caso de los cuidados paliativos en cáncer, la RV puede dar una respuesta más humana a necesidades y preocupaciones de tipo físico, psicosocial y espiritual. +

## PUBLICACIONES DE RV/RA POR PAÍSES



Fuente: Informe *‘Realidad Virtual en Salud. Fundació TIC Salut Social’*  
Elaboración: Departamento de Diseño: IM Médico