

Realidades virtuales en salud mental

Andrés J. Roussos

*Universidad de Belgrano
Laboratorio de Investigación en Psicología y Tecnologías de la Información y la Comunicación (Lipstic)
E-mail: ajroussos@gmail.com*

Malena Braun

Universidad de Belgrano, Lipstic

Joaquín Asiain

Universidad de Belgrano

Resumen

Esta revisión presenta un recorrido por la historia de los dispositivos de realidad virtual, sus características, su composición, y su aplicación particular en el área de la salud mental. Se analiza la evolución de esta tecnología en relación a su diseño, para luego realizar una descripción de los usos de dispositivos tecnológicos de realidad virtual inmersiva para el tratamiento de trastornos psicológicos. Finalmente se presentan algunas limitantes de carácter metodológico y técnico en relación al uso de este tipo de tecnologías.

Palabras clave: Realidad virtual - TIC - Tratamientos con apoyo en tecnologías de realidad virtual.

VIRTUAL REALITY IN MENTAL HEALTH

Abstract

This article is a brief introduction on the history of virtual reality devices, their characteristics, structure, and applications in the field of mental health. Firstly, an historical journey of the design and use of virtual reality devices for mental health is presented. Secondly, the current applications of virtual reality for the treatment of mental health disorders are described. Finally, methodological and technical limitations are discussed.

Keywords: Virtual reality - ICT - Treatments using virtual reality technologies.

Introducción

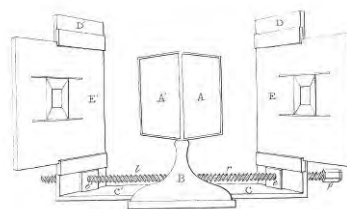
El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en relación al bienestar humano es un fenómeno relativamente nuevo y en constante crecimiento y desarrollo. Las TIC se han incorporado en salud mental, el cual es uno de los intereses de las tecnologías para el bienestar humano, de diversas maneras: a través de programas y plataformas de tratamiento en línea, aplicaciones para dispositivos móviles, dispositivos de realidad virtual y realidad aumentada, entre otros. La inclusión de estas tecnologías puede mejorar la calidad de vida de sus usuarios en la medida que estas sean diseñadas cuidadosamente, validadas y utilizadas correctamente. Las TIC tienen múltiples usos, como puede ser la psicoeducación, la comunicación de ayuda, el diagnóstico, el entrenamiento en tareas específicas, el monitoreo remoto, la recolección de datos y los tratamientos virtuales. Este artículo se enfoca específicamente en los dispositivos tecnológicos de realidad virtual inmersiva para el tratamiento de trastornos psicológicos. Para ello se llevará a cabo un recorrido por la historia de los dispositivos de realidad virtual, sus características y composición, y su aplicación en el campo de los tratamientos psicológicos.

Las realidades virtuales se han convertido en una cuestión cotidiana en la mayoría de las sociedades del mundo, ya que interactuar con *smartphones* o computadoras se ha vuelto algo común. El concepto de "Realidad Virtual" no cuenta con una definición única ni homogénea entre los autores que han desarrollado trabajos al respecto. Según Jayaram et al. (1) una realidad virtual puede ser definida como un contexto sintético o virtual que brinda a una persona una sensación de realidad. En el presente trabajo se hará foco en las realidades virtuales que hayan sido desarrolladas mediante un código de programación digital, es decir, aquellas que sean mediadas exclusivamente por medios digitales. Es por ello que una definición más acorde puede ser la de Riva (2), quien conceptualiza a la realidad virtual como una interfaz de comunicación avanzada basada en la visualización tridimensional interactiva, capaz de recolectar e integrar diferentes conjuntos de datos en una única experiencia realista. El usuario interactúa, gracias a ciertos dispositivos tecnológicos, con simulaciones inmersivas que sustituyen la información sensorial del mundo real, con otras alternativas generadas digitalmente, lo cual genera una sensación de encontrarse eficazmente en otro lugar distinto que el actual. Las realidades virtuales generadas digitalmente poseen un gran control sobre los estímulos que presentan, de modo que las estrategias terapéuticas pueden ser implementadas de forma precisa y concreta. Además brindan la posibilidad de generar situaciones difíciles de recrear en el mundo real, contando con la opción de ver en tiempo real la retroalimentación entre usuario y estímulo, y de detener cualquier simulación en cuanto se vuelva necesario.

Historia de los dispositivos de Realidad Virtual

El hecho que probablemente dio lugar a los primeros prototipos de dispositivos de realidad virtual (visores y pantallas binoculares) es la publicación del trabajo académico de Charles Wheatstone sobre la Visión Binocular, en 1838. En su aporte demuestra que nuestra impresión de solidez se gana a través de la combinación de dos imágenes separadas en nuestra mente, las cuales fueron tomadas por ambos ojos desde diferentes puntos de vista (3). El famoso estereoscopio (ver Figura 1) se basó en ello: se trata de un conjunto de lentes o espejos ("A") que hacen que dos fotografías ("E") del mismo objeto tomadas desde diferentes puntos de vista se combinen como resultado de nuestra visión de modo tal que el objeto parece destacar por su aspecto sólido.

Figura 1. Wheatstone, C. (1838). The Stereoscope. [Figura]. Recuperado de <https://www.stereoscopy.com/library/wheatstone-paper1838.html>



La segunda aplicación de gran relevancia histórica de un dispositivo de realidad virtual es el primer simulador de vuelo (ver Figura 2). Creado por el pionero en aviación Edward Link en 1929 y llamado "The Link Trainer", éste simulador era completamente electromecánico y fue utilizado como el primer instrumento para potenciar el entrenamiento inicial de vuelo de reclutas del ejército de Estados Unidos.

Morton Heilig, cinematógrafo, comienza en 1952 la creación de un dispositivo que diez años más tarde patentaría como *Sensorama*. Se trata de un dispositivo pensado para generar un alto grado de Inmersión, fenómeno que genera la sensación de estar rodeado por estímulos sensoriales continuos, al mirar una película (ver Figura 3). Con la forma de una cabina para un único usuario, *Sensorama* se compuso de un asiento, un visor estereoscópico, generadores de audio, aromas y viento, y la oferta de una experiencia realmente innovadora: vivir una película en primera persona.

Figura 2. Fotografía desconocido (1929). The Link Trainer. [Figura]. Recuperado de https://en.wikipedia.org/wiki/Link_Trainer



Figura 4. Sutherland, I. (1968). A head mounted three dimensional display. [Figura]. Recuperado de <http://forensic-vr.com/VR>

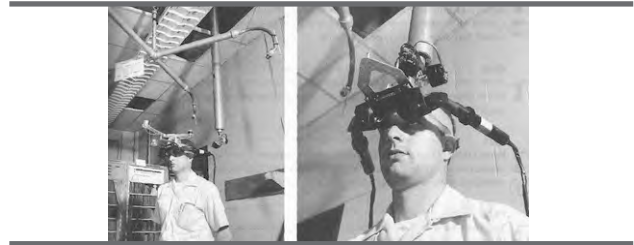


Figura 3. Morton, H. (1962) The Sensorama. [Figura]. Recuperado de <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>



El siguiente invento de Heilig fue patentado en 1960 con el nombre de "Thelesphere Mask", uno de los prototipos de lo que hoy se conoce como Head Mounted Display (mejor conocido por sus siglas: HMD), o Visor de Realidad Virtual (VRV). La idea era muy similar a Sensorama, con la diferencia de que el usuario solo se colocaría un casco en la cabeza para interactuar con los contenidos que fueran a mediarle. El Thelesphere Mask solo mostraba una película en visión estereoscópica 3D y sonido estéreo. Luego, en 1961, se crea el primer VRV con una característica inmersiva importante: incluyó un sistema de rastreo de movimiento, el cual estaba conectado a un circuito cerrado de cámaras. De esta forma el usuario podía mirar a su alrededor, ya que el movimiento de su cabeza se retroalimentaba con el dispositivo rastreador incluido en el VRV y el circuito de cámaras. Este prototipo llevó el nombre de "Headsight", y fue creado por Comeau y Bryan, ingenieros de Philco Corporation.

Ivan Sutherland, programador y pionero en el desarrollo de Internet, describe en 1965 el concepto que llamó "Ultimate Display". El mismo se refería a la posibilidad de simular la realidad hasta tal punto en que el usuario no pudiera diferenciar la simulación de la realidad actual. Éste concepto incluye:

- Una simulación virtual vista a través de un VRV combinada con retroalimentación táctil y sonido estéreo.
- Hardware mínimo necesario para crear una simulación virtual y mantenerla en tiempo real.
- Que los usuarios posean la habilidad de interactuar con objetos dentro de la simulación.

En palabras del autor (4):

"El visor definitivo sería, por supuesto, una sala dentro de la cual una computadora pueda controlar la existencia de la materia. Una silla que se presente en una habitación así sería lo suficientemente buena para sentarse. Unas esposas que se exhiben en una habitación así serían confinantes, y una bala que se muestre en dicha habitación sería fatal. Con una programación adecuada, una pantalla así podría ser literalmente el país de las maravillas en el que Alicia caminó." (p. 508)

Él mismo crea, en 1968, la "Espada de Damocles", el primer VRV conectado a una computadora y no a una cámara (5). El nombre de este dispositivo se basa en la configuración física del dispositivo, ya que se trataba de un artillugio acoplado en una superficie rígida, específicamente del techo (ver Figura 4).

Figura 5. VPL Research (1991). VPL EyePhone HRX. [Figura]. Recuperado de <https://vrwiki.wikispaces.com/VPL+EyePhone>



En 1969 un investigador en dispositivos de realidad virtual llamado Myron Krueger desarrolla lo que él mismo llamó "Artificial Reality". Se trata de una serie de experiencias simuladas mediante una computadora y un VRV en las cuales el entorno interactuaría de forma activa con el usuario.

A pesar de tantos desarrollos el área de investigación aún no tenía un nombre, hecho que cambió en 1987 cuando el fundador del Visual Programming Lab (VPL), Jaron Lanier, acuña el término "Virtual Reality" en una entrevista sobre su trabajo. A través del VPL pudo desarrollar los primeros dispositivos de venta al público: Anteojos de realidad virtual y guantes (ver Figura 5).

En la década de 1990 compañías enfocadas en el desarrollo de videojuegos como SEGA y Nintendo desarrollaron sus propias versiones de un dispositivo de realidad virtual inmersivo para su comercialización y uso del público general.

Actualidad

Los elementos básicos de un dispositivo actual de realidad virtual son: un computador que genere imágenes, una pantalla que presente la información sensorial visual, y un rastreador que retroalimente la posición y orientación del usuario con la actualización de las imágenes percibidas. El dispositivo más común es el VRV, un casco que incluye una pantalla que presenta imágenes, una para cada ojo, formando una escena completa para la vista. Un VRV también puede poseer dispositivos rastreadores de posición, de modo que cualquier movimiento de cabeza llevará a que las imágenes presentadas digitalmente se correspondan con dicho movimiento (esto se lleva a cabo gracias a un giroscopio incorporado en el dispositivo de que se trate).

Entre los dispositivos de uso actual encontramos:

- **Google Cardboard:** Creado y distribuido por Google en 2014, se trata de un visor del tipo VRV cuyo principal material es el cartón plegable, el cual le dio su nombre. Requiere de un dispositivo Smartphone para poder mediar contenidos.
- **Samsung Gear:** Creado y distribuido en 2015, sigue la misma idea que Google Cardboard. Se trata de un visor del tipo VRV que necesita de un Smartphone de marca Samsung para mediar contenidos.
- **Oculus Rift:** Desarrollado por Oculus VR a partir del 2012 y comprado por Facebook en 2014, se trata de un VRV que requiere de un computador para poder mediar contenidos. Puede adquirirse junto a auriculares y controles remotos de movimiento para expandir la experiencia inmersiva.
- **HTC Vive:** Desarrollado por HTC y Valve, se trata de un modelo VRV similar a OculusRift en cuanto a estética y funcionalidad: los únicos cambios son relativos al Hardware y Software. Fue lanzado comercialmente en 2016.
- **Play Station VR:** Desarrollado por Sony Entertainment, se trata de un VRV con sonido integrado para su conexión exclusiva con la plataforma de videojuegos PlayStation 4.
- **Cave Assisted Virtual Environment (CAVE):** Creado en 1991 por parte de un grupo de científicos de Electronic Visualization Laboratory, en la Universidad de Illinois, Chicago. Se trata de la proyección de imágenes estereoscópicas en las paredes de una habitación en la cual se encuentra el usuario, quien solo utiliza gafas de obturación Liquid Cristal Display (LCD) a fines de ver los contenidos mediados con mejor definición y claridad.

Figura 6. ETC-USC (2016). HTC Vive virtual reality system. [Figura]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/92587836@N04/24177102722/>



Oculus Rift y HTC Vive (ver Figuras 6 y 7) son los dispositivos más utilizados para la investigación, tanto en el campo de Salud Mental como en otras áreas. Éstos dispositivos sólo necesitan de una computadora para mediar los contenidos al usuario y, fundamentalmente, para crearlos. El resto precisa, además, de un dispositivo celular, lo que implica no poder crear el contenido a presentar.

Figura 7. Amos, E. (2017). The Oculus Rift. [Figura]. Recuperado de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oculus-Rift-CV1-Headset-Front.jpg>



Inmersión y Presencia

El fenómeno llamado Inmersión ha sido encontrado como la clave de la eficacia en las aplicaciones experimentales que utilizan realidades virtuales, especialmente en el campo de la Salud Mental. Según Witmer y Singer (6) la inmersión es un estado psicológico caracterizado por percibir que uno se encuentra incluido, envuelto y en interacción con un entorno que provee estímulos sensoriales de forma continua. La percepción a través del movimiento natural del cuerpo es el elemento central de un dispositivo de realidad virtual. Así, la inmersión refleja las capacidades técnicas del sistema; qué tanto puede sumergirse el usuario en el flujo de información sensorial digital. La experiencia sub-

jetiva transmitida al usuario se llama “presencia”, lo cual refiere a la ilusión de estar situado en un entorno diferente al que se encuentra el cuerpo físico (6); en la actualidad se lo asocia a un fenómeno neuropsicológico (7–13). Esta presencia es la característica que distingue a la realidad virtual de otros contenidos mediados o sistemas de comunicación (2). La *presencia*, según Slater (14) se compone de dos conceptos: ilusión espacial (PI, *place illusion*) e ilusión de plausibilidad (PSI, *plausibility illusion*). Ambos fenómenos poseen una misma condición para poder expresarse, que es la de ser percibida mediante contingencias sensorio-motoras naturales, lo cual se basa en el paradigma de la visión activa desarrollado por Alva Noë (15). Este paradigma postula que la percepción se lleva a cabo a través del uso del cuerpo completo, principalmente mediante los movimientos de acercamiento o posicionamiento con la cabeza. Por ejemplo, si lo que uno ve se corresponde con sus movimientos de cabeza, entonces la conclusión del cerebro basal es que realmente se encuentra allí. La ilusión espacial refiere a la sensación propiamente dicha de “estar allí” y no en otro lugar. En el caso de la ilusión de plausibilidad, la misma se trata de la sensación de que los eventos mediados digitalmente en una realidad virtual están realmente ocurriendo, a pesar del conocimiento consciente del usuario de que no son reales, sino virtuales. La condición necesaria para que la ilusión de plausibilidad se manifieste es una retroalimentación activa del entorno digital, acorde a las acciones del usuario, es decir, un grado alto de validez ecológica. Ésta validez ecológica sumada al conocimiento de la virtualidad de los eventos percibidos lleva a que el usuario esté más motivado a llevar a cabo la actividad en cuestión y, por lo tanto, a lograr mejores resultados que si estuviera haciéndolo realmente (16,17). Entonces, cuando se manifiestan PI y PSI en paralelo, el usuario tenderá a comportarse dentro de una realidad virtual de forma similar a como lo haría en la realidad no virtual. Otro factor importante es el de la aislación sensorial generada por algunos dispositivos de realidad virtual, lo cual agrega una sensación vívida de presencia dentro del entorno virtual digital en cuestión (18–20).

Una realidad virtual digital no solo puede ser diseñada para simular una situación real, verosímil, sino que además permite al administrador del dispositivo manipular la situación acorde a sus intereses; por ejemplo, interrumpiendo la simulación ante una repentina eclosión de ansiedad en el paciente. Además, utilizar un dispositivo VR desde un contexto seguro como el área de trabajo del terapeuta ofrece una ventaja: los pacientes no necesitan preocuparse por la posibilidad de que otros se enteren de sus dificultades particulares (21). La dificultad y las variables de una actividad simulada pueden manipularse a voluntad a fines de graduar el proceso. Además, situaciones que en la vida cotidiana serían difíciles de llevar a cabo pueden ser creadas fácilmente en una simulación, por ejemplo, un viaje en avión.

Gracias al avance tecnológico poseemos las herra-

mientas para construir dispositivos que logren un alto grado de inmersión, llevando al usuario a olvidar atencionalmente la interfaz y, así, comportarse de forma auténtica dentro de una realidad virtual digital.

Realidad Virtual y Salud Mental

La idea de usar tecnología de realidad virtual para combatir trastornos psicológicos fue primeramente concebida en 1992, dentro del Human-Computer Interaction Group en la Clark Atlanta University (22). Sin embargo, la Terapia de Realidad Virtual (TRV) fue postulada y originalmente denominada por Max North en 1994 (23); se trató de la inclusión de dispositivos de realidad virtual en el ámbito psicoterapéutico. A ello le sigue el primer libro publicado sobre TRV en 1996, llamado “Virtual Reality Therapy, an Innovative Paradigm” (24).

También en 1996, Hunter Hoffman y David Patterson, investigadores del Harborview Burn Center en Seattle, evaluaron el potencial de las técnicas de RV inmersiva para distraer a los pacientes de su dolor al ser tratados clínicamente. Con éste propósito crean dos entornos virtuales: SpiderWorld y SnowWorld. En base a sus investigaciones encuentran una correlación significativamente positiva entre la potencia de la ilusión (qué tanto sentían los sujetos estar inmersos en el mundo virtual) y el alivio de su dolor (25).

Cabe destacar que en el trabajo de North, North y Coble (22) se señalaron una serie de afirmaciones sobre la Terapia de RV en base a los resultados de las investigaciones que describen en el mismo artículo:

- La experiencia de una persona en una situación dentro de un entorno virtual puede evocar las mismas reacciones y emociones que una experiencia de una situación similar en el mundo real.
- Una persona puede experimentar una sensación de presencia virtual similar a la del mundo real incluso cuando el entorno virtual no representa precisa o completamente una situación del mundo real.
- En una experiencia de RV la persona trae consigo su *ambiente* (“background”). La naturaleza del acto de percepción causa que cada persona reaccione de forma distinta ante la misma experiencia real o virtual.
- La experiencia de interacción con un entorno virtual incrementa la sensación de presencia virtual del usuario.
- La sensación de presencia en entornos físicos y virtuales es constante, de modo que los sujetos deben renunciar al sentido de presencia en un entorno (Ej: entorno físico) para alcanzarlo en mayor grado en otro (Ej: entorno virtual).
- La concentración de los sujetos se incrementa significativamente en un mundo virtual comparado al mundo físico, cuando interactúan con el primero lo suficiente como para desarrollar un fuerte sentido de presencia virtual.
- La conducta y las percepciones de situaciones en el mundo real pueden verse modificadas en base a las experiencias del usuario dentro de un mundo virtual.

No fue hasta el año 2005 que extendieron los desarrollos en el marco de la Terapia de RV. Los desarrollos de Riva al respecto de la Terapia de RV concuerdan con las anteriores afirmaciones. Riva señala que (2):

“Usando el sentido de presencia inducido por la realidad virtual, es más fácil para el terapeuta desarrollar experiencias realistas demostrándole al paciente que lo que parece una percepción (Ej: la distorsión de la imagen corporal) es producido por su mente. Una vez que esto es entendido, las asunciones maladaptativas individuales pueden ser confrontadas más fácilmente...” (p. 226)

En paralelo se encuentra la aplicación de dispositivos RV para Terapia de Exposición (TERV), contexto en el cual Morina et al. (26) afirman que los resultados obtenidos mediante TERV parecen afectar significativamente al cambio positivo en la vida real.

Cabe aclarar que en la actualidad la TERV no es considerada una nueva forma de terapia, sino más bien un adjunto tecnológico (27), que puede ayudar a los terapeutas clínicos a aplicar tratamientos de manera más ecológica y efectiva (28).

Riva (2) también señala que la RV podría ser parte del futuro de la psicología clínica y que la clave importante serán las competencias del terapeuta al instrumentar éstos dispositivos. Además menciona que para asegurar el desarrollo apropiado de aplicaciones de realidad virtual, los clínicos deberán tener un entendimiento claro de las oportunidades y desafíos que esto traerá a la práctica profesional, como aquellos señalados por Rizzo y Kim (29), trabajo en el cual afirman que la TERV puede:

“...evaluar y rehabilitar el desempeño funcional humano bajo un rango de condiciones estimulables que no son fácilmente transmitibles o controlables en el mundo real” (p. 119)

North, North y Coble (22) recomiendan que los terapeutas tengan una serie de precauciones ante la aplicación de dispositivos VR, a fin de reducir el grado de inmersión para incrementar la seguridad física y psicológica de los pacientes. Estas precauciones son: pedir a los pacientes que se sienten en una silla en lugar de mantenerse de pie; usar un VRV modificado a fines de que el paciente pueda ver su cuerpo físico parcialmente; elegir un VRV con un campo de visión reducido; mantener una duración breve para las sesiones (15 – 20 minutos).

En general, la RV puede ser utilizada a través del tratamiento para fomentar una alianza terapéutica positiva y como desencadenante de un proceso más amplio de empoderamiento (2).

En el Laboratorio de Psicología y Tecnología (LabPsiTec), de la Universidad Jaume I de Castellón y de la Universidad de Valencia, la Dr. Cristina Botella Arbona y su equipo llevan veinticinco años investigando las posibilidades que las TIC pueden ofrecer al

campo de la Psicología Clínica. Su grupo llevó a cabo el primer estudio que evaluó la utilidad de la RV para el tratamiento de la claustrofobia (30), cuyos resultados preliminares se replicaron con un mayor grado de control en otros estudios (31,32). También desarrollaron una aplicación para el tratamiento de la acrofobia (33). Colaboraron con el grupo de Hunter G. Hoffman en un estudio controlado cuyos resultados relevaban la eficacia de la TERV para la aracnofobia (34). El equipo LabPsiTec, en resumen, ha llevado a cabo estudios que apuntan en la misma línea que los desarrollados por otros grupos del mundo (35); que la TERV es más eficaz que una condición de control; es igual de eficaz que el componente de elección para aplicar la exposición en vivo; que los logros se generalizan a las situaciones reales, y que se mantienen a largo plazo (36).

Descripción de un estudio empírico

En un estudio controlado realizado en el año 2002 se buscó explorar la efectividad de la exposición a realidad virtual para el tratamiento de la Aracnofobia (34). Para participar, la muestra de 30 sujetos seleccionada mediante un cuestionario sobre miedo a las arañas debía cumplir con los criterios para el diagnóstico de Fobia Específica a animales según el DSM-IV, según el juicio de dos psicólogos clínicos, uno de ellos ciego a las condiciones del estudio. Con una muestra final de 23 participantes se procedió a la asignación al azar en dos condiciones: TERV o grupo control en lista de espera. Durante la evaluación post-tratamiento se aplicaron las mismas mediciones que en el pre-tratamiento, excepto por la entrevista diagnóstica. Cada sesión de exposición duró aproximadamente una hora, y los participantes completaron todas las sesiones y la evaluación post-tratamiento dentro de las dos o tres semanas luego de empezado el tratamiento.

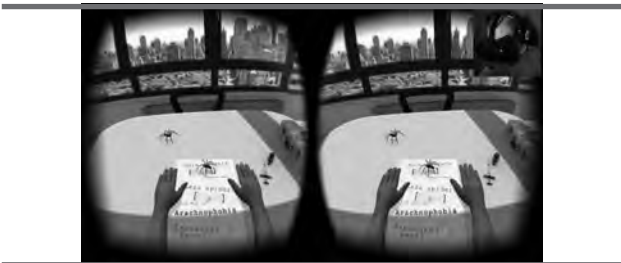
El tratamiento consistió de un protocolo estandarizado de exposición, de actividades graduales, llevado a cabo por dos psicólogos clínicos experimentados. No hubo número prefijado de sesiones; el criterio definido para concluir el tratamiento consistió en una meta a alcanzar: sostener una araña virtual grande, con retroalimentación táctil y mientras se reportan bajos niveles de ansiedad. Durante todas las sesiones se utilizó un VRV y un sistema de retroalimentación de posición de cabeza y manos (Ver Figura 8). Además, el contenido simulado en realidad virtual fue SpiderWorld (Ver Figura 9). En las primeras sesiones los participantes veían una araña virtual en una cocina simulada y se acercaron lo más cerca posible usando el control remoto de navegación, utilizado para moverse dentro de la simulación virtual. La meta era acercarse a la araña a una distancia alcanzable por las manos del usuario. En las actividades consecuentes el usuario es alentado a acercarse más e incluso tocar imágenes de arañas dentro de la realidad virtual, e incluso tocar el modelo 3-D de una araña hasta que la ansiedad disminuyera lo suficiente. Usando medidas de miedo tanto objetivas como subjetivas, la TERV sumada

a un aumento de retroalimentación táctil redujo significativamente el miedo y la evitación a arañas luego de un promedio de cuatro sesiones de una hora cada una. Los autores concluyen que éste es el primer estudio controlado en demostrar la efectividad de la TERV para el tratamiento del miedo a las arañas.

Figura 8. Polhemus (1993). Polhemus FASTRAK Position Orientation Tracking. [Figura]. Recuperado de <http://polhemus.com/case-study/detail/immersion-case-study-the-haptic-workstation-polhemus-fastrak-used-for-posit>



Figura 9. IgnisVR (2016). Arachnophobia VR. [Figura]. Recuperado de <http://ignisvr.com/portfolio/arachnophobia-virtual-exposure-therapy/>



Actualidad

Con el pasar de los años el abanico de patologías en los que se enfocaron las investigaciones fue creciendo, a pesar de que aún hay grandes áreas de vacancia en términos de posibilidad de abordajes psicopatológicos (16); en ésta revisión sistemática de Freeman et al. se identificaron 285 artículos: 86 sobre evaluación, 45 desarrollando teoría, y 154 sobre tratamiento. Los trastornos principalmente investigados fueron los de ansiedad (n=192), de esquizofrenia (n=44), trastornos relacionados al abuso de sustancias (n=22), y finalmente trastornos alimentarios (n=18). Su hallazgo más concreto es que los tratamientos basados en exposición mediante RV sirven para reducir trastornos de ansiedad. Resaltan que el término Realidad Virtual ha sido frecuentemente mal utilizado, muchas veces aplicado a tecnologías no interactivas o no inmersivas. Concluyen que las Realidades Virtuales tienen el potencial para transformar la evaluación, el entendimiento y el tratamiento de los problemas en el campo de la salud mental.

Entre las dificultades metodológicas encontradas en el área aparecen los tamaños muestrales involucrados, los cuales generalmente son pequeños, relacionado esto al alto precio de hardware y a la falta de experticia en manejo de software. Sin embargo, la tercera década en la implementación de este tipo de dispositivos en investigación traerá grandes cambios (37), asociado a la reducción de costos y simplificación de manejo de los nuevos equipos. Las investigaciones realizadas hasta la actualidad respaldan la implementación de dispositivos de realidad virtual para el tratamiento de: fobias específicas (17, 26, 38–41), trastorno de estrés post-traumático (42–44), trastornos de pánico con o sin agorafobia (45), miedo a volar (46, 47), acrofobia (46), trastornos alimentarios (48, 49) y manejo del estrés (50).

No existe aún evidencia definitiva disponible que respalde el tratamiento de la fobia social (38,40,46). Además, la RV puede ser utilizada para investigar procesos psicológicos y mecanismos asociados a la psicosis (51). Sin embargo, varias revisiones concuerdan en que los estudios llevados a cabo hasta la fecha comparten en general una baja rigurosidad metodológica de investigación: investigaciones empíricas sin condición de control o sin asignación al azar de la muestra experimental (26, 39, 43, 46, 52–54).

Entre las dificultades técnicas mencionadas aparece el fenómeno de mareo virtual, o *cybersickness*, el cual es descrito por Nichols y Patel (55) como el resultado de la entrada de información sensorial conflictiva a los sentidos visual y vestibular. En una realidad virtual éste tipo de conflicto resulta de situaciones donde el movimiento se logra mediante un dispositivo de operación adaptado, a modo de ejemplo, a la mano, de modo que en la simulación el movimiento de la mano está, precisamente, simulado, lo cual puede llevar a un desencuentro entre esos movimientos y los registrados por el sistema vestibular. Las consecuencias de éste fenómeno se manifiestan principalmente cuando el usuario finaliza su interacción con los dispositivos de realidad virtual, provocándole, por ejemplo, náuseas, dependiendo directamente de qué grado de correspondencia hubo entre movimientos simulados y reales. En una revisión actual sobre el tema (56) se presentan los actuales teorías y aspectos técnicos asociados al mareo virtual.

Una revisión reciente presentó una lista de preocupaciones éticas que pueden surgir de la investigación y uso personal de la RV y las tecnologías relacionadas, en pos de ofrecer recomendaciones concretas para minimizar riesgos (57).

Conclusiones

Los dispositivos de RV son un tipo de tecnología aún en desarrollo, cuyo potencial para su aplicación en el campo de la salud mental no ha sido aún explorado por completo. Creemos que el lento avance de la investigación en este campo se debe principalmente a

dos factores: el alto costo del equipo completo necesario para que un usuario pueda interactuar con un entorno simulado en realidad virtual, y la necesidad de conocimiento especializado en la instrumentación de estos dispositivos tecnológicos. Además, los contenidos a mediar por un VRV necesitan ser creados, es decir, programados anteriormente mediante una computadora. En la actualidad no existe una base de contenidos pública de la cual poder adquirir escenarios estandarizados para protocolos de aplicación para tratamiento de patologías específicas, sino más bien pequeños grupos de investigación que han cargado sus contenidos de manera abierta a otros investigadores y/o terapeutas. La mayoría de los estudios existentes en éste campo han utilizado a la RV como componente adjunto a intervenciones desde un marco teórico cognitivo-conductual, específicamente

para tratamiento de exposición; el resto se ha enfocado en su instrumentación para el entrenamiento de competencias sociales, relajación, distracción para tratamiento del dolor y evaluación de síntomas neurocognitivos. Nos parece importante relevar el hecho de que el término Realidad Virtual haya sido utilizado de modo polisémico, en muchas ocasiones mal usado, o mencionado para referir a tecnologías no inmersivas.

A pesar de los obstáculos mencionados para el crecimiento de la investigación en este campo, la cantidad de evidencia existente permite relevar el gran potencial que los dispositivos RV guardan para el tratamiento clínico en salud mental, la exploración de factores mediadores y moderadores de cuadros psicopatológicos, y para la construcción de contenido inmersivo que fomente el bienestar humano. ■

Referencias bibliográficas

- Jayaram S, Connacher HI, Lyons KW. Virtual assembly using virtual reality techniques. *Comput Des* [Internet]. 1997;29(8):575–84. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0010448596000942>
- Riva G. Virtual Reality in Psychotherapy: Review. *CyberPsychology Behav* [Internet]. 2005;8(3):220–30. Disponible en: <http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/cpb.2005.8.220>
- Wheatstone C. Contributions to the Physiology of Vision - Part the First: On Some Remarkable, and Hitherto Unobserved, Phenomena of Binocular Vision. *Philos Trans R Soc London* [Internet]. 1838;128(0):371–94. Disponible en: <http://rstl.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstl.1838.0019>
- Sutherland IE. The ultimate display. In: *Proceedings of the Congress of the International Federation of Information Processing (IFIP)* [Internet]. 1965. p. 506–8. Disponible en: <http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.136.3720>
- Sutherland IE. A head-mounted three dimensional display. *Proc December 9-11, 1968, fall Jt Comput Conf part I - AFIPS '68 (Fall, part I)* [Internet]. 1968;757–64. Disponible en: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1476589.1476686>
- Witmer BG, Singer MJ. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence Teleoperators Virtual Environ* [Internet]. 1998;7(3):225–40. Disponible en: <http://www.mitpressjournals.org/doi/10.1162/105474698565686>
- Slater M, Wilbur S. A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence Teleoperators Virtual Environ* [Internet]. 1997;6(6):603–16. Disponible en: <http://discovery.ucl.ac.uk/79956/>
- Zahorik P, Jenison RL. Presence as Being-in-the-World. *Presence Teleoperators Virtual Environ* [Internet]. 1998;7(1):78–89. Disponible en: <http://www.mitpressjournals.org/doi/10.1162/105474698565541>
- Mantovani G, Riva G. “Real” Presence: How Different Ontologies Generate Different Criteria for Presence, Telepresence, and Virtual Presence. *Presence Teleoperators Virtual Environ* [Internet]. 1999;8(5):540–50. Disponible en: <http://www.mitpressjournals.org/doi/10.1162/105474699566459>
- Waterworth E I., Waterworth J a. Focus, Locus, and Sensus: The Three Dimensions of Virtual Experience. *CyberPsychology Behav*. 2001;4(2):203–13.
- Schubert T, Friedmann F, Regenbrecht H. The Experience of Presence: Factor Analytic Insights. *Presence Teleoperators Virtual Environ*. 1998;10(3):266–81.
- Slater M. Presence. In: Slater M, editor. *Understanding virtual environments: immersion, presence and performance* [Internet]. San Antonio, Texas: SIGGRAPH 2002; 2002. Disponible en: <http://www.siggraph.org/s2002/conference/courses/crs49.html>
- Waterworth J a., Waterworth E I. The Meaning of Presence. *Tools Creat* [Internet]. The Interactive Institute; 2003;1–8. Disponible en: <http://www8.informatik.umu.se/~jwworth/PRESENCE-meaning.htm>
- Slater M. Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* [Internet]. 2009;364(1535):3549–57. Disponible en: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstb.2009.0138>
- Noë A. *Action in Perception*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press; 2004. 1-277 p.
- Freeman D, Reeve S, Robinson A, Ehlers A, Clark D, Spanlang B, et al. Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychol Med* [Internet]. 2017;47(14):2393–400. Disponible en: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S003329171700040X/type/journal_article
- Botella C, Fernández-Álvarez J, Guillén V, García-Palacios A, Baños R. Recent Progress in Virtual Reality Exposure

- Therapy for Phobias: A Systematic Review. *Curr Psychiatry Rep.* *Current Psychiatry Reports*; 2017;19(7):42.
18. Riva G, Mantovani F. Being There: Understanding the Feeling of Presence in a Synthetic Environment and Its Potential for Clinical Change. In: Eichenberg C, editor. *Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications*. Rijeka: InTech; 2012. p. 3–34.
 19. Riva G, Mantovani F. Extending the self through the tools and the others: A general framework for presence and social presence in mediated interactions. In: Riva G, Murray D, editors. *Interacting with Presence: HCI and the Sense of Presence in Computer-Mediated Environments*. Berlin, Alemania: De Gruyter Open; 2014. p. 9–31.
 20. Waterworth J a., Waterworth E L., Riva G, Mantovani F. Presence: Form, Content and Consciousness. In: Lombard M, Biocca F, Freeman J, Ijsselstein W, Schaevitz RJ, editors. *Immersed in Media: Telepresence Theory, Measurement and Technology*. Springer. Berlin, Alemania: Springer; 2015. p. 35–58.
 21. Botella C, Quero S, Serrano B, Baños RM, García-Palacios A. Avances en los tratamientos psicológicos: la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. *Anu Psicol [Internet]*. 2009;40(2):155–70. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/anuariopsicologia/article/viewFile/143103/194703>
 22. North MM, North SM, Coble JR. Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for Psychological Disorders. *Stud Ment Heal Informatics [Internet]*. 1997;44(0):59–70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10175343>
 23. North M, North SM. Relative Effectiveness of Virtual Environment Desensitization and Imaginal Desensitization in the Treatment of Aerophobia. *Arachnet Electron J Virtual Cult [Internet]*. 1994;2(4):4. Disponible en: <http://aom.jku.at/archiv/cmc/text/north.94.txt>
 24. North MM, North SM, Coble JR. Virtual Reality Therapy: An Innovative Paradigm [Internet]. Trussell P, Wilson A, editors. Michigan: IPI Press; 1996. 232 p. Disponible en: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=547876>
 25. Hoffman HG. Virtual-reality therapy. *Scientific American*. 2004;291(2):58–65.
 26. Morina N, Ijntema H, Meyerbröker K, Emmelkamp PMG. Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life? A meta-analysis of studies applying behavioral assessments. *Behav Res Ther*. 2015;74 (November 2015):18–24.
 27. Newman MG, Szkodny LE, Llera SJ, Przeworski A. A review of technology-assisted self-help and minimal contact therapies for drug and alcohol abuse and smoking addiction: Is human contact necessary for therapeutic efficacy? *Clin Psychol Rev [Internet]*. Elsevier Ltd.; 2011;31(1):178–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2010.09.008>
 28. Botella C, Baños RM, García-Palacios A, Quero S. Virtual Reality and Other Realities. In: Hofmann SG, Asmundson GJG, editors. *The Science of Cognitive Behavioral Therapy*. 2017th ed. Elsevier: Academic Press; 2017. p. 551–90.
 29. Rizzo A, Kim GJ. A SWOT Analysis of the Field of Virtual Reality Rehabilitation and Therapy. *Presence Teleoperators Virtual Environ*. 2005;14(2):119–46.
 30. Botella C, Baños RM, Perpiñá C, Alcañiz M. Virtual reality treatment of claustrophobia: A case report. *Behav Res Ther*. 1998;36(September):239–47.
 31. Botella C, Villa H, Baños R, Perpiñá C, García-Palacios A. The Treatment of Claustrophobia with Virtual Reality: Changes in Other Phobic Behaviors Not Specifically Treated. *CyberPsychology Behav*. 1999;2(2):135–41.
 32. Botella C, Baños RM, Villa H, Perpiñá C, García-Palacios A. Virtual Reality in the Treatment of Claustrophobic Fear: A Controlled, Multiple-Baseline Design. *Behav Ther*. 2000;31:583–95.
 33. Juan MC, Baños R, Botella C, Pérez D, Alcañiz M, Monserrat C. An Augmented Reality System for the Treatment of Acrophobia: The Sense of Presence Using Immersive Photography. *Presence Teleoperators Virtual Environ*. 2006;15(4):393–402.
 34. Garcia-Palacios A, Hoffman H, Carlin A, Furness TA, Botella C. Virtual reality in the treatment of spider phobia: A controlled study. *Behav Res Ther*. 2002;40(9):983–93.
 35. Anderson P, Jacobs C, Rothbaum BO. Computer-Supported Cognitive Behavioral Treatment of Anxiety Disorders. *J Clin Psychol*. 2004;60(3):253–67.
 36. Botella C, Baños R, García-palacios A, Quero S, Guillén V, Heliodoro JM. La utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en psicología clínica. *UOC Papers*. 2007;32–41.
 37. Wiederhold BK. Lessons Learned as We Begin the Third Decade of Virtual Reality. *Cyberpsychology, Behav Soc Netw [Internet]*. 2016;19(10):577–8. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/cyber.2016.29052.bkw>
 38. Ling Y, Nefs HT, Morina N, Heynderickx I, Brinkman WP. A meta-analysis on the relationship between self-reported presence and anxiety in virtual reality exposure therapy for anxiety disorders. *PLoS One*. 2014;9(5):e96144.
 39. Parsons TD, Rizzo AA. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *J Behav Ther Exp Psychiatry*. 2008;39(3):250–61.
 40. Powers MB, Emmelkamp PMG. Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *J Anxiety Disord*. 2008;22(3):561–9.
 41. Diemer J, Mühlberger A, Pauli P, Zwanzger P. Virtual reality exposure in anxiety disorders: Impact on psychophysiological reactivity. *World J Biol Psychiatry [Internet]*. 2014;15(6):427–42. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24666248>
 42. Gonçalves R, Pedrozo AL, Coutinho ESF, Figueira I, Ventura P. Efficacy of Virtual Reality Exposure Therapy in the Treatment of PTSD: A Systematic Review. *PLoS One*. 2012;7(12):e48469.
 43. Motraghi TE, Seim RW, Meyer EC, Morissette SB. Virtual Reality Exposure Therapy for the Treatment of Posttraumatic Stress Disorder: A Methodological Review Using CONSORT Guidelines. *J Clin Psychol*. 2014;70(3):197–208.
 44. Botella C, Serrano B, Baños RM, García-Palacios A. Virtual reality exposure-based therapy for the treatment of post-traumatic stress disorder: A review of its efficacy, the adequacy of the treatment protocol, and its acceptability. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2015;11(October):2533–45.
 45. Opiş D, Pinteş S, García-Palacios A, Botella C, Szamosközi S, David D. Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: A quantitative meta-analysis. *Depress Anxiety*. 2012;29(2):85–93.
 46. Meyerbröker K, Emmelkamp PMG. Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: A systematic review of process-and-outcome studies. *Depress Anxiety*. 2010;27(10):933–44.
 47. Valmaggia LR, Latif L, Kempton MJ, Rus-Calafell M. Virtual reality in the psychological treatment for mental health problems: An systematic review of recent evidence. *Psychiatry Res [Internet]*. Elsevier; 2016;236:189–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2016.01.015>

48. Ferrer-García M, Gutiérrez-Maldonado J. The use of virtual reality in the study, assessment, and treatment of body image in eating disorders and nonclinical samples: A review of the literature. *Body Image*. 2012;9(1):1–11.
49. Ferrer-García M, Gutiérrez-Maldonado J, Riva G. Virtual reality based treatments in eating disorders and obesity: A review. *J Contemp Psychother*. 2013;43(4):207–21.
50. Serino S, Triberti S, Villani D, Cipresso P, Gaggioli A, Riva G. Toward a validation of cyber-interventions for stress disorders based on stress inoculation training: A systematic review. *Virtual Real*. 2014;18(1):73–87.
51. Rus-Calafell M, Garety P, Sason E, Craig TJK, Valmaggia LR. Virtual reality in the assessment and treatment of psychosis: a systematic review of its utility, acceptability and effectiveness. *Psychol Med* [Internet]. 2017;1–30. Disponible en: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0033291717001945/type/journal_article
52. Gregg L, TARRIER N. Virtual reality in mental health. A review of the literature. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2007;42(5):343–54.
53. McCann RA, Armstrong CM, Skopp NA, Edwards-Stewart A, Smolenski DJ, June JD, et al. Virtual reality exposure therapy for the treatment of anxiety disorders: An evaluation of research quality. *J Anxiety Disord* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;28(6):625–31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.janxdis.2014.05.010>
54. Turner WA, Casey LM. Outcomes associated with virtual reality in psychological interventions: where are we now? *Clin Psychol Rev* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;34(6):634–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2014.10.003>
55. Nichols S, Patel H. Health and safety implications of virtual reality: A review of empirical evidence. *Appl Ergon*. 2002;33(3):251–71.
56. Rebenitsch L, Owen C. Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Real*. Springer London; 2016;20(2):101–25.
57. Madary M, Metzinger TK. Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology. *Front Robot AI* [Internet]. 2016;3(3):1–23. Disponible en: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/frobt.2016.00003/abstract>