

Realidad Virtual en la Salud Mental
Lic. Joaquín Asiain,

joaquin.asiain@comunidad.ub.edu.ar

Resumen:

Realidad Virtual (RV) es la utilización de interfaces computarizadas y comportamentales para estimular el comportamiento de entidades tridimensionales que interactúan en tiempo real entre sí mismas y con un usuario inmerso mediante canales de información sensoriomotoras en un entorno digital seguro y controlado en el cual puede experimentar una sensación de presencia. Los sistemas RV se utilizan en el campo de la salud mental desde hace aproximadamente cuatro décadas, y en la actualidad su uso profesional tanto en investigación científica como en prácticas clínicas ha generado resultados impactantes. El foco de esta revisión bibliográfica está puesto sobre el estado del arte del uso de sistemas RV en la práctica profesional de la salud mental, presentando a su vez una síntesis de la historia de esta tecnología, y un resumen de su modelo explicativo.

Palabras clave: Realidad Virtual, Salud Mental, Tecnología, Psicología, Investigación

Resumen Inglés:

Virtual Reality (VR) is the use of computerized and behavioral interfaces to stimulate the behavior of three-dimensional entities that interact in real time with each other and with an immersed user through sensorimotor information channels in a safe and controlled digital environment in which they can experience a sense of presence. VR systems have been used in the field of mental health for nearly four decades, and currently their professional use in both scientific research and clinical practice has generated impressive results. The focus of this bibliographical review is on the state of the art of the use of VR systems in the professional practice of mental health, presenting in turn a synthesis of the history of this technology, and a summary of its explanatory model.

Key words: Virtual Reality, Mental Health, Technology, Psychology, Research

Introducción

La realidad de la vida cotidiana humana ha cambiado significativamente en los últimos cuarenta años, particularmente desde aquellas circunstancias en las que los avances en tecnología permitieron reducir el tamaño de las máquinas computadoras, y así los usuarios pudieron interactuar con las mismas de forma personal. Entonces comenzó una tendencia revolucionaria; cambiarían la forma de comunicarnos, de conocer, e incluso de jugar. A lo largo de las décadas observamos cómo crece la descomunal cantidad de individuos inmersos en mundos virtuales y videojuegos en línea. En paralelo, las cosas que solíamos hacer en el exterior, en la “realidad”, no ocurrirán más, o no lo harán de la misma manera. Como Edward Castronova (2007) lo describe, “...pienso que el siglo veintiuno tendrá un cataclismo social mayor al causado por el automóvil, la radio, y la televisión combinados... el éxodo de estas personas desde el mundo real, desde nuestra vida cotidiana normal, creará un clima social que hará que el calentamiento global se vea como una tempestad en una taza de té.”

Las ahora llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son de uso habitual y normal en la actualidad, y han sido aprovechadas por los profesionales de distintas disciplinas científicas para enriquecer su práctica a lo largo del mundo aunque, sin embargo, aún existen esbozos de resistencia Asiain, Joaquín. Realidad virtual en la salud mental, 94-109.

ante la incorporación de éstas versátiles herramientas a las prácticas profesionales que, en casos como el de la Salud Mental, necesitan constantemente considerar las circunstancias entre las cuales emergen las problemáticas humanas. La aplicación de computadoras en el ámbito de la salud generó interés por los efectos que pudiera producir en los usuarios, por lo cual se creó una disciplina científica para estudiar estos fenómenos; La *Association for Computing Machinery* define la interacción humano-computadora (HCI) como “una disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para uso humano y con el estudio de los principales fenómenos que los rodean” (Hewett et al., 1992). La experiencia del usuario de un sistema informático interactivo siempre involucra una interfaz que media la interacción entre humano y máquina, por ejemplo la pantalla del dispositivo. En consonancia, la experiencia y la conducta humanas son el objeto de estudio de la Psicología, la cual se relaciona directamente con el campo de conocimiento de la salud mental. Entonces, ¿cómo afecta el uso de tecnología a la experiencia humana? ¿pueden los dispositivos digitales ser de utilidad para la salud mental?.

La presente revisión bibliográfica se enfoca particularmente en la tecnología denominada Realidad Virtual (RV) y en sus aplicaciones en el campo de la salud mental. Los sistemas RV son dispositivos multimedia que posibilitan sentirnos inmersos y presentes en entornos digitales simulados. La sustitución sensorial que ofrece mediante, entre otros componentes, una pantalla en forma de visor estereoscópico, genera en el usuario una ilusión perceptual de que se encuentra en un entorno distinto al real; una simulación segura en la cual su conducta puede ser evaluada y tratada de forma controlada.

La historia de esta tecnología comienza con el pionero trabajo académico de Charles Wheatstone (1838) sobre la Visión Binocular; con su famoso estereoscopio demostró que, para la percepción humana, la impresión de solidez se gana a través de la combinación de dos imágenes separadas en la mente, las cuales fueron tomadas por ambos ojos desde diferentes puntos de vista. Más de un siglo después, Ivan Sutherland, programador y pionero en el desarrollo de Internet, elaboró un modelo de visor digital (1968), para el cual ya había sentado las bases describiendo el concepto que había llamado “Ultimate Display” (1965): la posibilidad de simular la realidad hasta tal punto en que el usuario no pudiera diferenciar la simulación de la realidad actual. Jaron Lanier, fundador del Visual Programming Lab (VPL), acuñó en 1989 el término “Virtual Reality” en una entrevista sobre su trabajo con sistemas computarizados y visores digitales, y así generó un gran impacto en la industria del hardware electrónico. A finales del siglo XX esta tecnología cautivó la atención del ámbito académico, desde donde se abordó la temática desde varios puntos de vista teóricos, entre los cuales destacan desarrollos como los de Krueger (1991), Steuer (1992), y Slater y Wilbur (1997).

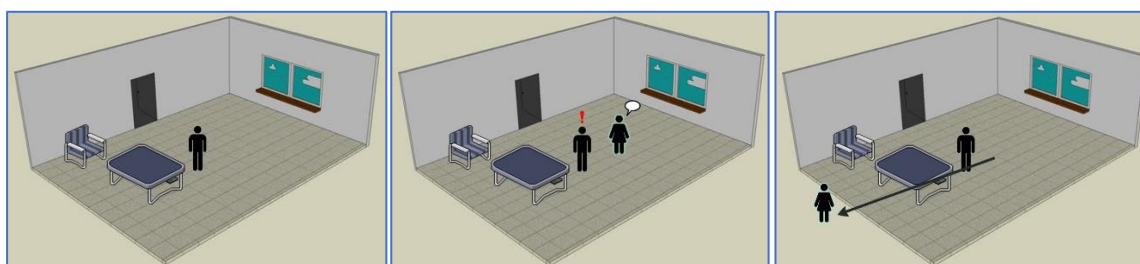
La idea de usar un sistema RV en el campo de la psicología fue concebida por primera vez en 1992, dentro del Human-Computer Interaction Group en Clark Atlanta University (North et al. 1997), con una publicación sobre su aplicación en un caso de acrofobia (Rothbaum et al. 1995). Sin embargo, la Terapia de Realidad Virtual fue postulada y originalmente denominada por Max North (1994), quien propuso la inclusión de sistemas RV en el ámbito psicoterapéutico; a ello le sigue su primer libro publicado sobre terapia de Realidad Virtual (1996). En la actualidad Roussos, Braun y Asiain (2018) indican que la cantidad de evidencia existente permite relevar el gran potencial que estos dispositivos guardan para la práctica clínica en salud Asiain, Joaquín. Realidad virtual en la salud mental, 94-109.

mental, la exploración de factores mediadores y moderadores de cuadros psicopatológicos, y para la construcción de contenido inmersivo que fomente el bienestar humano. La aplicación de sistemas RV en salud mental en el presente cubre una gran variedad de áreas (Asiain et al. 2021): *Estrategias de afrontamiento y Reestructuración cognitiva, Interacciones y Habilidades Sociales, Problemas emocionales: Ansiedad y Depresión, Trastornos de la alimentación e imagen corporal, Trastorno de estrés post-traumático, Esquizofrenia, Trastorno del espectro autista, Adicciones y Trastornos por consumo de sustancias.*

Inmersión, y Presencia

En la práctica, la Realidad Virtual puede ser definida como la utilización de interfaces computarizadas y comportamentales para estimular el comportamiento de entidades tridimensionales que interactúan en tiempo real entre sí mismas y con un usuario inmerso mediante canales de información sensoriomotriz en un entorno digital seguro y controlado en el cual puede experimentar una sensación de presencia (Asiain et al. 2022). El mecanismo clave parece simple, pero esconde su complejidad fácilmente gracias a nuestra gran capacidad para naturalizar la forma en que percibimos y nos orientamos en la realidad: el objetivo de un sistema RV es generar la sensación de estar presente en otro lugar, mediante la sustitución de la información sensorial percibida, y que esa experiencia genere un efecto en el usuario. Respecto al contenido de una simulación digital, Bailey, Bailenson y Casasanto (2016) sugieren que no sólo la retroalimentación visual, sino múltiples experiencias sensoriales, como la retroalimentación sensoriomotora, pueden ser necesarias para influir la cognición.

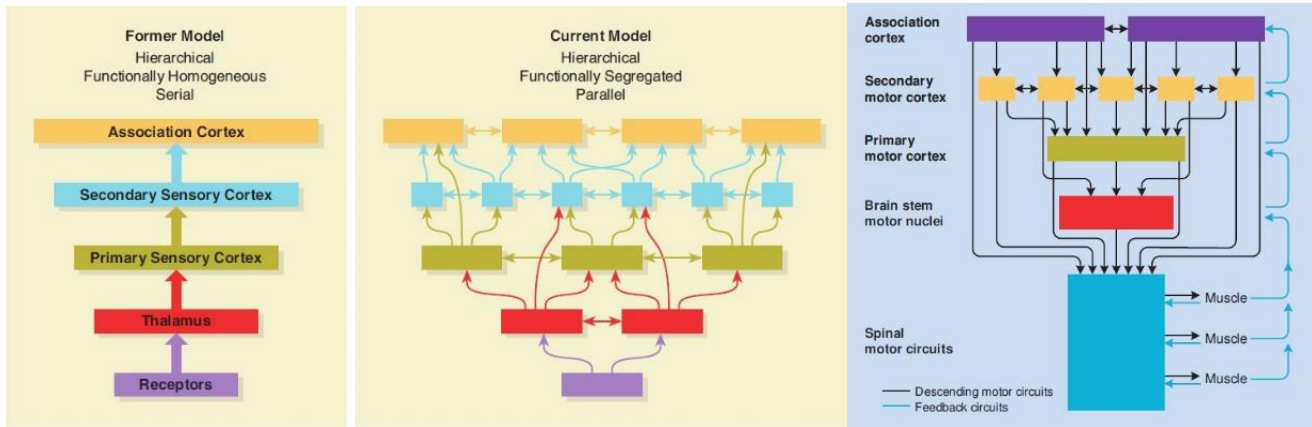
Los conceptos de Inmersión y Presencia son fundamentales para comprender la experiencia del usuario de un sistema RV. Desarrollaré un ejemplo hipotético para explicarlos:



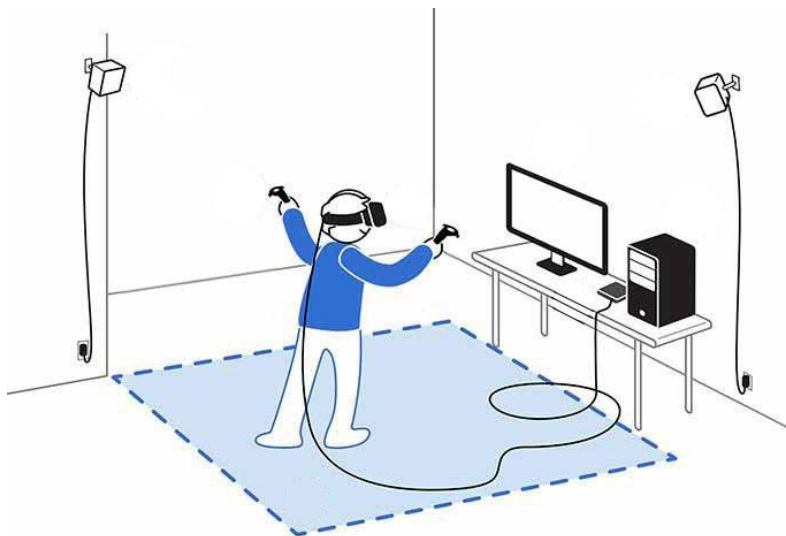
- Imaginemos a una persona en una habitación como la siguiente: en la misma sólo hay una mesa, y un pequeño control remoto debajo. Entra caminando hasta el centro de la habitación, y mira la mesa, atisbando una pequeña parte del control por debajo. Hasta aquí, nuestro protagonista ha logrado todo esto gracias a su sistema sensitivomotriz; identificó adecuadamente los estímulo: la solidez del suelo sobre el cual caminar, de las paredes que erigen la habitación y de la mesa a su derecha, para así generar un mapa mental del contexto inmediato. En el caso de no haber logrado orientarse, podría haber intentado avanzar gateando para no perder el equilibrio, atravesar la pared caminando para ver qué hay del otro lado, e incluso no ver la mesa en absoluto. Continuemos como si todo hubiera salido bien: el

se planteó la intención de tomar el control remoto y presionar su botón para descubrir qué ocurriría, por lo cual se agachó para ver mejor la distancia a la cual se encuentra el mencionado dispositivo, lo tomó, y volvió a erguirse. Hasta aquí sus contingencias sensoriales y motrices le permitieron explorar el mapa mental de la habitación que generó su percepción, y realizar su conducta exitosamente para conseguir el control remoto. Continuemos con el ejemplo: Al pulsar el botón en el control remoto, nuestro protagonista escucha una voz a su espalda decir “felicitaciones, me descubriste” y, sin lograr comprender aún cómo alguien más llegó hasta allí sin haberlo sentido antes, se dio media vuelta, y visualizó a una mujer parada a un metro de distancia. El protagonista dice “hola, qué sorpresa”, ella extiende su mano para saludarlo estrechándolas y responde “hola, es un placer conocerte”, a lo cual él corresponde el movimiento pero, en el momento en que ambas manos entrarían en contacto, la suya no identificó ninguna superficie, “pasó de largo” como si ella no estuviera realmente allí. “No te preocupes, esto es un holograma, no estoy realmente aquí”, dijo ella, a lo cuál él se quedó mudo, atónito, intentando asociar lo ocurrido en función de su meta no lograda (estrecharle la mano). A continuación el avatar holográfico de ella comienza a caminar hacia adelante, en su dirección, ante lo cuál él reacciona instantáneamente colocando sus manos por delante para no chocarse y dando un paso para atrás para que, en caso de ocurrir, no caer de bruces al suelo. Pero esto no ocurrió, el avatar de ella atravesó su cuerpo sin obstáculo alguno, para luego desaparecer avanzando a través de la pared.

Ahora, la explicación de lo que ha ocurrido desde un marco neuropsicológico (Pinel, 2006); Nuestra conducta se relaciona directamente con nuestros receptores sensoriales que, a lo largo de nuestra filogenia, se desarrollaron para que logremos adaptarnos y orientarnos a la realidad concreta que nos rodea. Tacto, vista, audición, gusto y olfato se conectan así con el sistema nervioso central, el cuál generará los impulsos voluntarios de conducta; es decir que podemos diferenciar tres *fases*: por un lado tenemos la *sensación* (proceso encargado de detectar la presencia de estímulos), y por otro lado la *percepción* (proceso de nivel superior que incluye integrar, reconocer e interpretar modelos completos de sensaciones). Existe un camino jerárquico mediante el cuál ambas fases interactúan entre si: Las sensaciones son posibilitadas por los receptores de nuestro cuerpo, los cinco sentidos, que al activarse “suben” hacia la corteza de asociación, lo cuál implica que la sensación precede a la percepción (sentimos y luego percibimos o “pensamos”). En último lugar la tercera fase: en la corteza de asociación se genera un modelo perceptual del entorno en el que nos encontramos, y se plantea una “meta” a realizar, la cual es dirigida como un impulso “bajando” hacia nuestra motricidad, los músculos (*tercera fase*).

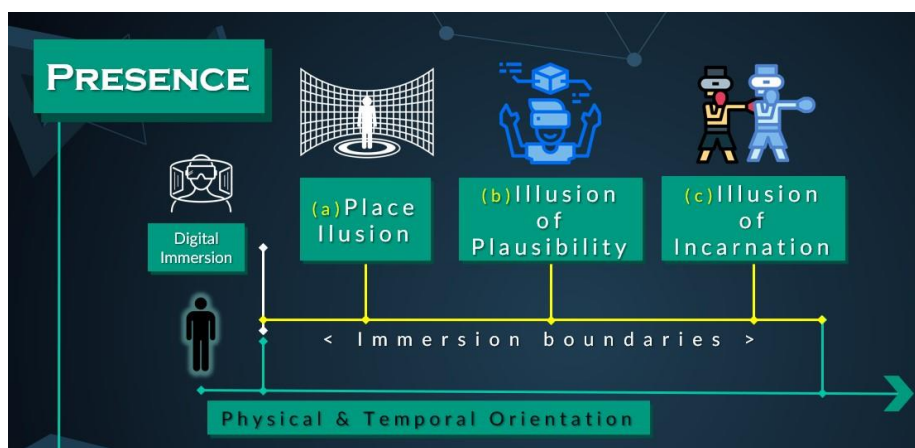


La coordinación entre nuestros sentidos, la percepción de los estímulos externos/internos, y nuestra motricidad, es posible gracias al “sistema sensorio-motor” que integra estas distintas fases para “orientarnos” (sentir presencia/estar presentes) en el espacio presente que nos rodea y así poder realizar nuestra conducta. Una vez orientados, el cerebro se enfocará en generar un “mapa mental” de nuestro entorno, un modelo interno a sincronizar con la realidad externa. Pero la simetría entre ambas realidades, interna y externa, deberá ser ajustada y regulada por el sistema sensitivomotriz, a fin de poder, en consecuencia, desarrollar nuestra conducta con éxito en función de las metas que nos proponemos. Para esto el Sistema Sensitivomotriz desarrolla gradualmente un programa de contingencias: reacciones y acciones habitualizadas que llevamos a cabo a fines de percibir nuestro entorno, por ejemplo, mover la cabeza para cambiar nuestro campo visual, o agacharse y girar la cabeza para llegar a ver por debajo de algo (O'Regan y Noë 2001a, 2001b, y Noë 2004)



Ahora pensemos desde dentro de experiencia digital simulada: La inmersión y la presencia no son lo mismo; La Inmersión es una propiedad objetiva de un sistema; mayor o menor inmersión como indicador de la medida en la que un sistema RV puede soportar las contingencias sensoriomotoras de la percepción humana. De modo que un sistema que soporta la capacidad de percibir usando el cuerpo entero estaría en un nivel mayor de inmersión comparado a uno que sólo soporte la capacidad de mirar una pantalla pequeña (PC escritorio vs. Sistema inmersivo con casco). Así es cómo el nivel de Inmersión de un sistema RV posibilita Asiain, Joaquín. Realidad virtual en la salud mental, 94-109.

la orientación espacial del usuario en el entorno digital. Ésto es el fenómeno de la Presencia, una ilusión perceptual de “estar ahí”, ubicado en un entorno comprensible y plausible. Slater (2009) afirma que es una ilusión en lugar de una creencia, sensación y percepción precediendo a la cognición, por ello es que en la experiencia virtual reaccionamos antes de reflexionar sobre lo que ocurrió, ya que ello es un reflejo de cómo hubiéramos reaccionado en el mundo físico. Desde este punto de vista la Presencia se define como una experiencia binaria (si-no), durante la cual las posibilidades de acción percibidas están conectadas a un entorno espacial mediado (ilusión de espacio), y las capacidades mentales están limitadas por el entorno mediado en lugar de la realidad física (ilusión de plausibilidad). Mientras que la Ilusión de espacio es cómo el mundo es percibido, la Ilusión de plausibilidad es qué es lo percibido. Ésta última es la sensación ilusoria de que lo que aparentemente está ocurriendo está realmente ocurriendo (a pesar de saber con seguridad que no es así), y parece ser que un componente clave en la generación de la Ilusión de plausibilidad es que el sistema RV provea correlaciones entre eventos externos no causados directamente por el usuario y sus propias sensaciones (tanto exteroceptivas como interoceptivas); que el entorno digital se dirija y refiera al usuario. En tercer y último lugar puede generarse la Ilusión de encarnación, que refiere a la sensación de que el cuerpo que “tenemos” y controlamos en el entorno digital es el propio cuerpo, y también es causada por correlaciones, particularmente entre los movimientos de nuestro cuerpo real y los de nuestro cuerpo virtual o avatar.



Cuándo el fenómeno de la Presencia se sostiene ininterrumpido (esto significa que puede “romperse”), se posibilitan las *Reacciones Reales*: En la experiencia simulada, cuando nuestros sentidos identifican una amenaza (por ej: un precipicio, o el holograma que atraviesa al protagonista del primer ejemplo) y nuestro sistema sensitivomotriz automática y rápidamente reacciona (esta es la reacción segura ante lo percibido), en paralelo nuestro sistema cognitivo se pone al corriente (alcanzar) relativamente lento y genera la conclusión de que “*Sé que esto no es real*”, y para ese momento ya hemos reaccionado. Este fenómeno se sostendrá en la medida que las ilusiones de espacio y plausibilidad no se vean interrumpidas por la experiencia digital; si para el usuario se presentan anomalías en el espacio percibido, o fenómenos que considera no plausibles, la Presencia puede interrumpirse, lo cual disminuirá la probabilidad de una *reacción real*.

Estado del arte

Realidad Virtual no es una nueva forma de terapia, sino más bien un conjunto de desarrollos tecnológicos que pueden servir como recursos en el ámbito clínico para conducir intervenciones de manera más efectiva (David et al. 2013). Adaptar el escenario simulado a las necesidades del usuario, tanto las previas como las que surgen durante y luego de la intervención, es de gran relevancia para lograr una experiencia digital efectiva. Mediante esta forma de personalización de tratamiento los sistemas RV ofrecen la posibilidad de vivir una experiencia digital en un entorno controlado y seguro donde el paciente puede comenzar a explorar, experimentar y actuar libremente o mediante alguna actividad consignada. Utilizar este dispositivo en un contexto como el área de trabajo de un terapeuta ofrece una ventaja particular: los pacientes no necesitan preocuparse por la posibilidad de que otros descubran sobre sus dificultades particulares (Botella, 1998)



¿Qué sabemos sobre la eficacia de los sistemas RV en salud mental? ¿Cómo se desempeña este tipo de intervenciones con respecto a enfoques tradicionales? Después de 30 años de investigación científica, a grandes rasgos es posible afirmarlo: la realidad virtual es una alternativa eficaz para el abordaje de múltiples condiciones de salud mental, tanto en comparaciones con control pasivo como pretratamiento (Asiain et al. 2022). Se ha comprobado la generalización de las ganancias de las terapias con realidad virtual en los hábitos comportamentales (Oprış et al., 2012; Morina et al., 2016), y la perdurabilidad de los resultados en el tiempo (Oprış et al., 2012; Cardoso et al., 2017; Carl et al., 2018; Deng et al., 2019). La siguiente lista de puntos refiere al trabajo realizado por el Laboratorio de Investigación en Psicología y Tecnologías de la Información y Comunicación (LIPSTIC) (Asiain et al. 2022), el cual ayuda a comprender el actual estado del arte sobre esta temática:

- Los sistemas RV y las experiencias digitales que logran simular han sido principalmente utilizados como herramientas psicoterapéuticas para explorar, evaluar y tratar principalmente distintos tipos de trastornos de ansiedad. Más específicamente, se los ha usado como un adjunto y, a veces, una alternativa a la terapia de exposición, llamada TERV.
- Respecto a las comparaciones con otras terapias: tanto terapias tradicionales como aquellas que implementan sistemas RV ofrecen resultados similares (Riva et al. 2018).
- Este tipo de terapia especializada ha demostrado ser una forma de intervención segura y eficaz para: Trastorno de estrés post-traumático (Park et al., 2019, Deng et al. 2019, Kothgassner et al. 2019), Trastornos alimentarios y compulsivos (Ferrer-García y Gutiérrez-Maldonado 2012, y Ferrer-García et al. 2013), y fobias específicas (acrofobia, fobia a las arañas, agorafobia con trastorno de pánico, ansiedad social, miedo a hablar en público, entre otras) (Morina et al. 2016, Fodor et al., 2018, y Carl et al. 2019).
- Todavía no existe suficiente evidencia para respaldar sólidamente las intervenciones mediadas por sistemas RV para el Trastorno del espectro autista (Mesa-Gresa et al. 2018), la Esquizofrenia (Rus-Calafell et al. 2017) o la Depresión (Jerdan et al. 2018); sin embargo, es una herramienta segura y útil para explorar estas patologías, específicamente aquellas donde están involucrados déficits neurocognitivos (Rus-Calafell et al. 2017).
- En tanto a los modelos teóricos en los que se basan las intervenciones con sistemas RV, el modelo cognitivo-conductual es el más presente en la investigación científica realizada hasta la actualidad. También se ha utilizado, en menor medida, el modelo psicodinámico, con exponentes como el trabajo de Slater et al. (2019). Esto podría explicarse en parte porque la terapia cognitivo-conductual se ha adaptado a varios manuales de práctica clínica.
- Pero la tecnología RV no es una respuesta en sí misma: sus acciones deben validarse a fin de conocer su efectividad, a fin de poder evaluar la continuidad en sus desarrollos y la capacidad de escalar acciones clínicas basadas en experiencias digitales (Freeman et al., 2017; Jerdan et al., 2018; Reger et al., 2016).
- Birkhead et al. (2019) desarrollaron un marco metodológico para guiar el diseño, la implementación, el análisis, la interpretación y la comunicación de los ensayos que desarrollan y prueban los tratamientos que incluyen sistemas RV
- Además, usar un sistema RV en un contexto seguro como el área de trabajo de un terapeuta ofrece una gran ventaja, ya que así los pacientes no necesitan preocuparse por la posibilidad de que otros descubran sobre sus dificultades particulares (Botella et al.1998).
- El contenido multimedia presentado al usuario del sistema RV debe estar preprogramado; sus características representan un mundo digital potencialmente terapéutico para el usuario. Como Bailey et al. (2016) explican, la cognición está arraigada en el cuerpo humano y el aprendizaje ocurre a nivel inconsciente; así, los recuerdos y las representaciones mentales pueden extenderse a la tecnología, difuminando lo físico y lo mediado.

- La idea de incorporar un componente de RV a formas de tratamiento nuevas o tradicionales debe tenerse en cuenta con seriedad. Esto coincide con la perspectiva de Kazdin y Blaze (2011) sobre el tratamiento terapéutico; no existe un camino simple y único para muchos problemas de salud mental, y puede haber una complejidad similar en los mecanismos para una técnica de tratamiento o resultado terapéutico determinados.

Consideraciones éticas y de seguridad

Es de destacada relevancia mencionar que los sistemas RV, tanto como cualquier otro dispositivo tecnológico que sea comercializado al público, poseen su propio manual de medidas de salud y seguridad para el usuario, y su lectura es la principal tarea a realizar. La supervisión de un adulto es de vital importancia a la hora de llevar a cabo la instalación y utilización de los componentes del sistema, tanto como para su mantenimiento, ya que no se trata de un juguete. De hecho, los visores tridimensionales son frecuentemente diseñados para un usuario adulto, y no es recomendable en ningún caso utilizarlo antes de los 13 años de edad, ya que podría afectar negativamente al desarrollo de la capacidad visual.

Una aplicación profesional de un sistema RV, tanto su utilización en investigación, implica la necesidad de tener en cuenta aspectos éticos y consideraciones respectivas a la salud, la seguridad, y la integridad del usuario, sea o no un paciente clínico. El principal aspecto ético a considerar es el consentimiento informado del sujeto que se someterá a una intervención clínica con un sistema RV. El mismo debe firmar conformidad de manera voluntaria, con capacidad legal y a su vez, tener conocimiento completo de lo que implica el procedimiento de principio a fin. Además, los objetivos deberán perseguir un fin beneficioso, y en casos de investigación científica, los intereses del sujeto deben prevalecer por los intereses del estudio científico; de ninguna manera se deben ver transgredidos los tres principios básicos que plantea el Informe de Belmont (1978), la beneficencia, la justicia, y el respeto. Madary y Metzinger (2016) publicaron un trabajo en el cual presentan una lista de preocupaciones éticas que podrían surgir de la investigación y el uso clínico de sistemas RV y tecnologías relacionadas. Además, plantean un conjunto de recomendaciones como plataforma para futuras discusiones; un conjunto normativo de puntos de partida que pueden ser continuamente refinados y expandidos en paralelo al crecimiento de este campo de conocimiento.

La actitud del profesional, tanto en el tratamiento psicológico como la investigación, debería reflejar honestidad, responsabilidad, cortesía profesional e integridad. Se debería prestar especial atención a los conflictos de intereses que puedan existir dentro de un proyecto de investigación, y de estar presentes los mismos deben ser evitados, reducidos o expuestos. Toda información recolectada sobre el paciente debería ser guardada de una manera completamente segura y confidencial.

La experiencia del administrador de la experiencia es de suma importancia para la instrumentación de un sistema RV en el ámbito psicoterapéutico. Los estímulos seleccionados, la frecuencia y la intensidad de los mismos están bajo el control del administrador, rol que puede ser cumplido por el terapeuta. El terapeuta debe conocer técnicamente el sistema RV, y enfocar su atención en los niveles de ansiedad que pueda presentar el sujeto antes y durante la exposición, con el propósito de asegurar una experiencia digital comprensible y provechosa dentro del marco de un proceso psicoterapéutico general.

Existe una gran falta de protocolos de administración tanto clínica como experimental, y aun así se destacan algunos ya publicados (Bouchard et al. 2012; Rothbaum et al. 1999; Spira et al. 2006). En cada caso particular la aplicación de un sistema RV es una tarea compleja. Se debería procurar precaución, y supervisar con pares profesionales las experiencias digitales clínicas llevadas a cabo, ya que estas pueden tener efectos duraderos en el comportamiento y en la cognición de los usuarios.

Conclusión

Liderar en este tipo de innovación tecnológica en Argentina implica una serie de relevantes ventajas y desventajas a considerar. Respecto a las desventajas, un sistema RV es costoso y, en relación a esto, sus beneficios particulares para la salud son ignorados, subestimados, o resistidos; cierto es que el cúmulo de investigación basada en evidencia científica que sostiene su uso profesional avanza desde finales del siglo XX, pero es un desarrollo cuyo ritmo queda opacado al comparárselo con el frenético crecimiento de la industria del entretenimiento y el desarrollo de nuevas experiencias inmersivas, socavando su reputación ante la mirada de la comunidad científica. La evidencia empírica aún no logra respaldar la aclamada “efectividad” que supuestamente caracteriza a varios proyectos centrados en sistemas RV, pero sin embargo la investigación continúa incansable hacia una mayor comprensión de esas múltiples posibilidades. Incluso si el costo no representara un problema en la accesibilidad a esta tecnología, el diseño de la experiencia digital en la que se sumerge un usuario debe ser programado como si de un videojuego estándar (sin sistema RV involucrado) se tratase; las implicancias de ello también suelen ser ignoradas por el público general. Programar una experiencia de esta índole requiere de: experticia en software de programación adecuado (ej. Unreal Engine, Unity, etc.), lo cual representa una inversión de tiempo significativa y un alto costo de mano de obra. Además, requiere de un entendimiento integrativo de la percepción humana y de la ética correspondiente a que un ser humano participe de una experiencia inmersiva administrada por un profesional de la salud, en pos de lograr que la misma sea segura y controlada. Esto último implica la necesidad de una intersección o trabajo interdisciplinario entre profesionales de la programación y profesionales de la salud, o que uno mismo tome el coraje de navegar ambos caminos en paralelo.

Respecto a las ventajas de liderar en este tipo de innovación tecnológica en Argentina, la principal es que aún no se lo ha capitalizado de forma masiva, ya que son pocos los equipos que lo han incorporado a su práctica profesional (ej. el Laboratorio de Investigación en Psicología y Tecnologías de la Información y Comunicación, la organización EjeNorte, o el Centro Privado de Psicoterapia), pero el interés parece mantenerse latente con exponentes como el evento anual de exposiciones “Virtuality” que se realiza en la ciudad autónoma de Buenos Aires. Es un recurso aún a la espera de ser aprovechado en todo su potencial. Por ejemplo, la tradición psicoanalítica que caracteriza a la práctica de la psicología en Argentina podría inspirar proyectos interesantes que utilicen sistemas RV, un marco teórico que en esta área se ha implementado en minoría, siendo un exponente destacable el trabajo titulado “Conversations between self and self as Sigmund Freud” (Osimo et al. 2015). En Latinoamérica el panorama no es diferente; las producciones académicas en términos bibliográficos brillan por su ausencia con notables excepciones, Asiain, Joaquín. Realidad virtual en la salud mental, 94-109.

particularmente en nuestro mismo país y en Chile, pero esto indica la posibilidad de cierta ventaja para aquellos que busquen liderar en esta área, ya que atraería el interés de la comunidad científica internacional, y así también la posibilidad de futuras colaboraciones interdisciplinarias. Los sistemas RV generan la posibilidad de crear y personalizar experiencias digitales en entornos simulados con el objetivo de evaluar, explorar, tratar, jugar, e incluso entrenar. Actualmente los profesionales de la salud pueden entrenar sus competencias mediante el uso de sistemas RV, y esto ya es una realidad en el campo de la medicina. En el campo de la salud mental esto significa contar con la oportunidad de capacitar a los clínicos en psicología de manera más integral y precisa. Esta tecnología no solo permite a los investigadores explorar formas nuevas y más complejas de estudiar cuestiones psicoterapéuticas, sino que también permite la personalización y una accesibilidad más amplia de los tratamientos.



En la actualidad Internet brinda la posibilidad de conectar estos nuevos mundos digitales con otros en la red mundial, e inclusive invitar a otros usuarios a determinados entornos simulados, donde los fenómenos tienen el potencial de producir efectos en la realidad real de cada uno. Esto significa que podemos fomentar y mejorar el bienestar humano de formas completamente innovadoras, o incluso de formas tradicionales personalizadas para las particularidades de cada caso. Los sistemas RV representan un recurso extraordinariamente versátil para mejorar la calidad de vida de los humanos. Pero aún necesitamos regulaciones éticas interdisciplinarias, guías de trabajo clínico, y protocolos estandarizados para la aplicación profesional de esta tecnología tanto a nivel general como a nivel particular en cada condición psicopatológica que se pretenda abordar.

Referencia bibliográficas

Asiain, Joaquín. Realidad virtual en la salud mental, 94-109.

- Asiain, J., Braun, M., y Roussos, A.J. (2021). Virtual reality as a psychotherapeutic tool: current uses and limitations. En *British Journal of Counseling and Guidance*. EDITORIAL: Taylor & Francis
- Asiain, J., Farah, A., Curatti, J. C., y Roussos, A. J. (2022) Uso de realidad virtual y aumentada en salud mental, en J. J. Marti Noguera (Coord.), *Manual de telesalud mental: Tecnologías digitales en la práctica clínica* (1st ed.). Ediciones Pirámide. ISBN: 978-84-368-4577-8. <https://www.edicionespiramide.es/libro.php?id=6891612>
- Bailey, J. O., Bailenson, J. N., y Casasanto, D. (2016). When does virtual embodiment change our minds?. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 25(3), 222-233.
- Bailey, J. O., Bailenson, J. N., y Casasanto, D. (2016). When does virtual embodiment change our minds?. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 25(3), 222-233.
- Biocca, F., Kim, T., y Levy, M. (1995). The vision of virtual reality. In F. Biocca, y M. Levy (Eds.), *Communication in the age of virtual reality* (pp. 3-14). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Birckhead, B., Khalil, C., Liu, X., Conovitz, S., Rizzo, A., Danovitch, I., Bullock, K., & Spiegel, B. (2019). Recommendations for Methodology of Virtual Reality Clinical Trials in Health Care by an International Working Group: Iterative Study. *JMIR mental health*, 6(1), e11973. <https://doi.org/10.2196/11973>
- Blascovich, J., y Bailenson, J. N. (2011). *Infinite Reality: Avatars, Eternal Life, New Worlds, and the Dawn of the Virtual Revolution*. Harper Collins publishers
- Botella, C., Perpiñá, C., Baños, R. M., & García-Palacios, A. (1998). Virtual reality: A new clinical setting lab. *Studies in Health Technology and Informatics*, 58, 73–81. doi:10.3233/978-1-60750-902-8-73
- Botella, C., Perpiñá, C., Baños, R. M., y García-Palacios, A. (1998). Virtual reality: A new clinical setting lab. *Studies in Health Technology and Informatics*, 58, 73-81. <https://doi.org/10.3233/978-1-60750-902-8-73>
- Botella, C., Perpiñá, C., Baños, R. M., y García-Palacios, A. (1998). Virtual reality: A new clinical setting lab. *Studies in Health Technology and Informatics*, 58, 73-81. <https://doi.org/10.3233/978-1-60750-902-8-73>
- Bouchard, S., Robillard, G., Larouche, S., y Loranger, C. (2012). Description of a Treatment Manual for in virtuo Exposure with Specific Phobia. In *Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications* (pp. 81–108). INTECH. <http://dx.doi.org/10.5772/46417>
- Cardoso, R. A. I., David, O. A., y David, D. O. (2017). Virtual reality exposure therapy in flight anxiety: A quantitative meta- analysis. *Computers in Human Behavior*, 72. doi:10.1016/j.chb.2017.03.007
- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G., Carlbring, P., y Powers, M.B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27–36. doi:10.1016/j.janxdis.2018.08.003

- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G., Carlbring, P., & Powers, M.B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27–36. doi:10.1016/j.janxdis.2018.08.003
- Castronova, Edward. (2007). *Exodus to the virtual world : how online fun is changing reality*. New York: Palgrave Macmillan
- David, D., Matu, S. A., y David, O. A. (2013). New directions in virtual reality-based therapy for anxiety disorders. *International Journal of Cognitive Therapy*, 6(2), 114-137.
- Deng, W., Hu, D., Xu, S., Liu, X., Zhao, J., Chen, Q., Liu, J., Zhang, Z., Jiang, W., Ma, L., Hong, X., Cheng, S., Liu, B., y Li, X. (2019). The efficacy of virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Journal of affective disorders*, 257, 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.086>
- Ferrer-García, M., y Gutiérrez-Maldonado, J. (2012). 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*, 9(1), 1–11. doi:10.1016/j.bodyim.2011.10.001
- Ferrer-Garcia, M., Gutiérrez-Maldonado, J., y Riva, G. (2013). Virtual reality based treatments in eating disorders and obesity: A review. *Journal of Contemporary Psychotherapy*, 43(4), 207–221. doi:10.1007/s10879-013-9240-1
- Fodor, L. A., Coteț, C. D., Cuijpers, P., Szamoskozi, Ș, David, D., y Cristea, I. A. (2018). The effectiveness of virtual reality based interventions for symptoms of anxiety and depression: A meta-analysis. *Scientific Reports*, 8(1), 1–13. doi:10.1038/s41598-018-28113-6
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., y Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine*, 47(14), 2393–2400. <https://doi.org/10.1017/S003329171700040X>
- Hewett, T.T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., ... Verplank, W., 1992. ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction (0897914740). New York, NY, USA.
- Informe Belmont (1978). Principios Éticos y Directrices para la Protección de sujetos humanos de investigación. Estados Unidos de Norteamérica: Reporte de la Comisión Nacional para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y de Comportamiento.
- Jerdan, S. W., Grindle, M., Woerden, H. C. Van, y Boulos, M. N. K. (2018). Head-Mounted Virtual Reality and Mental Health: Critical Review of Current Research. *JMIR Serious Games*, 6((3):e14). <https://doi.org/10.2196/games.9226>
- Kazdin, A. E., y Blaze, S. L. (2011). Rebooting psychotherapy research and practice to reduce the burden of mental illness. *Perspectives on Psychological Science*, 6(1), 21–37.

- Kothgassner, O. D., Goreis, A., Kafka, J. X., Van Eickels, R. L., Plener, P. L., & Felhofer, A. (2019). Virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder (PTSD): A meta-analysis. *European Journal of Psychotraumatology*, 10(1), 1654782. doi:10.1080/20008198.2019.1654782
- Krueger, M. W. (1991). *Artificial Reality* (2nd ed.). Reading, MA: Addison-Wesley
- Laplanche, J., y Pontalis, J. (1996). *Diccionario de psicoanálisis*. Paidós. <https://doi.org/10.1007/s11904-015-0280-x>
- Madary, M., y Metzinger, T. K. (2016). Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology. *Frontiers in Robotics and AI*, 3(3), 1–23. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00003>
- Mesa-Gresa, P., Gil-Gómez, H., Lozano-Quilis, J., y Gil-Gómez, J. (2018). Effectiveness of virtual reality for children and adolescents with autism spectrum disorder: An evidence-based systematic review. *Sensors*, 18(2486), 1–18. doi:10.3390/s18082486
- Morina, N., Ijntema, H., Meyerbröcker, K., y Emmelkamp, P. M. G. (2016). Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life ? A meta-analysis of studies applying behavioral assessments. *Behaviour Research and Therapy*, 74 (2015), 18–24, doi:10.1016/j.brat.2015.08.010
- Noë, A. (2004). *Action in perception*. Cambridge, MA: MIT Press
- North, M. M., North, S. M., y Coble, J. R. (1996). Effectiveness of virtual environment desensitization in the treatment of agoraphobia. *Presence: Teleoperators y Virtual Environments*, 5(3), 346-352.
- North, M., y North S.M., (1994). Relative Effectiveness of Virtual Environment Desensitization and Imaginal Desensitization in the Treatment of Aerophobia. *Arachnet Electron J. Virtual Cult.*;2(4):4. Disponible en: <http://aom.jku.at/archiv/cmc/text/north.94.txt>
- North, M.M., North, S.M., Coble, J.R. (1997). Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for Psychological Disorders. *Stud. Mental Health Informatics*. ;44(0):59–70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10175343>
- O'Regan, J. K. y Noë, A. (2001a). A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behav. Brain Sci.* 24, 939–973; discussion 973–1031.
- O'Regan, J. K. y Noë, A. (2001b). What it is like to see: a sensorimotor theory of perceptual experience. *Synthese* 129, 79–103. doi:10.1023/A:1012699224677
- Opreș, D., Pinteș, S., García-Palacios, A., Botella, C., Szamosközi, S., y David, D. (2012). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: A quantitative meta-analysis. *Depression and Anxiety*, 29(2), 85–93. doi: 10.1002/da.20910
- Osimo, S. A., Pizarro, R., Spanlang, B., & Slater, M. (2015). Conversations between self and self as Sigmund Freud--A virtual body ownership paradigm for self counselling. *Scientific reports*, 5, 13899. doi: 10.1038/srep13899

- Park, M. J., Kim, D. J., Lee, U., Na, E. J., y Jeon, H. J. (2019). A literature overview of virtual reality (VR) in treatment of psychiatric disorders: Recent advances and limitations. *Frontiers in Psychiatry*, 10(505), 1–9. doi:10.3389/fpsy.2019.00505
- Pinel, P. J. (2006). *Biopsicología* (6° ed.). Editorial: ADDISON-WESLEY
- Reger, G. M., Koenen-woods, P., Zetocha, K., Smolenski, D. J., Kevin, M., Rothbaum, B. O., Difede, J., Rizzo, A. A., Edwards-Stewart, A., Skopp, N. A., Mishkind, M., Reger, M. A., y Gahm, G. A. (2016). Randomized Controlled Trial of Prolonged Exposure Using Imaginal Exposure vs . Virtual Reality Exposure in Active Duty Soldiers With Deployment-Related Posttraumatic Stress Disorder (PTSD). *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. <http://dx.doi.org/10.1037/ccp0000134>
- Riva, G., Wiederhold, B. K., & Mantovani, F. (2018). Neuroscience of virtual reality: From virtual exposure to embodied medicine. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, (September), 1–15. doi:0.1089/cyber.2017.29099.gri
- Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. S., y North, M. (1995). Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *American Journal of Psychiatry*. <https://doi.org/10.1176/ajp.152.4.626>
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., y Smith, S. (1999). Virtual reality exposure therapy abbreviated treatment manual: Fear of flying application. *Cognitive and Behavioral Practice*, 6(3), 234–244. [https://doi.org/10.1016/S1077-7229\(99\)80081-9](https://doi.org/10.1016/S1077-7229(99)80081-9)
- Roussos, A. J., Braun, M., y Asiain, J. (2018). Realidades virtuales en salud mental. *VERTEX Revista Argentina de Psiquiatría*, XXIX(137).
- Rus-Calafell, M., Garety, P., Sason, E., Craig, T. J. K., & Valmaggia, L. R. (2017). Virtual reality in the assessment and treatment of psychosis: A systematic review of its utility, acceptability and effectiveness. *Psychological Medicine*, 48(3), 362–391. doi:10.1017/S0033291717001945
- Slater, M., Neyret, S., Johnston, T., Iruretagoyena, G., de la Campa Crespo, M. Á., Alabèrnia-Segura, M., Spanglang, B., y Feixas, G. (2019). An experimental study of a virtual reality counselling paradigm using embodied self-dialogue. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-019-46877-3>
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*
- Slater, M., y Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(6), 603-616.
- Spira, J. L., Wiederhold, B. K., Pyne, J. M., y Wiederhold, M. D. (2006). Virtual Reality Treatment Manual: In *Virtuo Physiologically-Facilitated Graded Exposure Therapy in the Treatment of Recently Developed Combat-related PTSD (Training Skill-Based Resiliency)*. San Diego: The Virtual Reality Medical Center. Retrieved from http://atwarwithptsd.com/VRMC_PTSD_TxManual.pdf

- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93. doi:10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x
- Sutherland, I. E. (1965). The Ultimate Display. *Proceedings of the Congress of the International Federation of Information Processing (IFIP)* (p./pp. 506-508),
- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. In *Proceedings of the December 9-11; Fall joint computer conference, part I* (pp. 757-764).
- Wheatstone C. (1838) Contributions to the Physiology of Vision - Part the First: On Some Remarkable, and Hitherto Unobserved, Phenomena of Binocular Vision. *Philos Trans R Soc London*. 128(0):371–94. Disponible en: <http://rstl.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstl.1838.001>
- Wiederhold, B. K. (2016). Lessons learned as We begin the third decade of virtual reality. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(10), 577–578. doi:10.1089/cyber.2016.29052.bkw