

## REALIDAD VIRTUAL Y TRATAMIENTOS PSICOLÓGICOS<sup>1</sup>

C. Botella<sup>\*</sup>  
R. M. Baños<sup>\*\*</sup>  
C. Perpiñá<sup>\*\*</sup>  
R. Ballester<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> UNIVERSITAT JAUME I

<sup>\*\*</sup> UNIVERSIDAD DE VALENCIA

### RESUMEN

*La Realidad Virtual (RV) es una nueva tecnología consistente en un entorno gráfico en el que el usuario, no sólo tiene la sensación de encontrarse físicamente presente en un mundo virtual, sino que además puede interactuar con él. Las primeras plataformas de RV se diseñaron para grandes industrias cuyo propósito fundamental era crear escenarios que simularan determinadas situaciones en las que el personal especializado pudiera entrenarse. No obstante, en estos momentos se está produciendo una gran expansión de esta tecnología en diversos ámbitos, entre ellos, el de la salud. Un campo especialmente interesante para nosotros es el uso de la RV como herramienta terapéutica en el tratamiento de los trastornos psicológicos, ya que parafraseando a K. Lorenz, la RV se convierte en un "nuevo sentido" que se incorpora a "nuestro aparato para conocer el mundo". En comparación con los tratamientos "tradicionales", la RV presenta interesantes ventajas: se trata de un*

---

Correspondencia: \* Universitat Jaume I (Departamento de Psicología Básica, Clínica y Psicobiología. Carretera de Borriol s/n, 12080-Castellón).

\*\* Universidad de Valencia (Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Blasco Ibáñez, 21, 46010-Valencia)

<sup>1</sup> La realización de este trabajo ha sido posible, en parte, gracias a la subvención de los proyectos de investigación concedidos por la Generalitat Valenciana (GV-D-ES-17-123-96) y por la Generalitat Valenciana (IMPIVA) (971801003556)

*ambiente protegido que permite al paciente conocer una situación que siempre ha considerado como amenazadora, permitiéndole hacerlo en la medida que el quiera y a su ritmo; reexperimentar muchas veces las implicaciones y consecuencias de su interacción con el ambiente que teme; permite ir más allá de la realidad, puesto que se puede ofrecer al paciente un entorno incluso más amenazador de lo que nos podemos encontrar en la realidad. Ya existen datos acerca de la eficacia de esta tecnología en el tratamiento de distintos trastornos de ansiedad y resultados preliminares en el caso de los trastornos alimentarios. Finalmente, este trabajo concluye con el comentario de las limitaciones que tiene la RV y a las que su desarrollo tendrá que ir dando respuesta.*

**Palabras Clave:** REALIDAD VIRTUAL, TRATAMIENTOS PSICOLÓGICOS, REHABILITACIÓN

## SUMMARY

*Virtual Reality (VR) is a new technology consisting on a graphic environment in which the user, not only has the feeling of being physically present in a virtual world, but he/she can interact with it. The first VR workstations were designed for big companies in order to create environments which simulate certain situations to train professionals. However, at this moment a great expansion of this technology is taking place in several fields, including the area of health. Specially interesting for us is the use of VR as a therapeutic tool in the treatment of psychological disorders since it turns, paraphrasing K. Lorenz, into "a new sense" which is incorporated to "our machine to know the world". Compared to the "traditional" treatments, VR has many advantages: it is a protected environment in which the patient can explore the situation he/she has always feared, and it allows him/her to do it at his/her own pace; he/she can re-experience many times the implications and consequences of his/her interaction with the feared situation ; it allows to go beyond reality, given that an environment even more threatening than the one we find in reality, can be offered to the patient. There are already data on the effectiveness of this technology in the treatment of different anxiety disorders, and also preliminary results in eating disorders. Finally, this paper ends with some words about the limitations VR has, and to which its development will give an answer.*

**Key words:** VIRTUAL REALITY, PSYCHOLOGICAL TREATMENTS, REHABILITATION.

## INTRODUCCIÓN

Realidad Virtual (RV) es un término acuñado en 1989 por Jason Lanier uno de los padres de esta nueva tecnología. En estos momentos, cada vez es más frecuente oír hablar de la RV, ahora bien, no siempre se utiliza el término adecuadamente. La verdad es que muchas personas no saben con claridad qué es la RV (¿navegar por internet?, ¿asistir a una video-conferencia? ¿interactuar delante de mi ordenador con un juego? ¿verme volando por Marte? Esto no es de extrañar, ya que los escritores de ciencia ficción han analizado el posible papel de los ordenadores en un mundo futuro y han descrito un universo sintético que resulta tan creíble como el universo físico real. La RV permite crear un ciberespacio en el que es posible interactuar con cualquier objeto, o con cualquier ser."En esos mundo extraños ya no rigen las leyes convencionales del tiempo y del espacio, de hecho, cualquier cosa puede ser simulada en la medida en que pueda ser programada" (Vince, 1995).

Además, esa "alucinación consensuada" nos permite explorar/navegar sin límites a través de un ciberespacio de información, podemos estar en mundos que sólo existen en la memoria del ordenador y manipular (mejor o peor) distintos ambientes virtuales, desde el más diminuto componente de nuestro universo físico, hasta la superficie global de una galaxia a millones de años luz (Biocca y Levy, 1996).

Desde comienzos de la década de los 60 la comunidad científica internacional ha estado trabajando en este campo, y ha reconocido la RV como una interfaz hombre-ordenador sumamente potente y de amplias aplicaciones en el campo científico y técnico. La tecnología y los principios subyacentes se han desarrollado a lo largo de los últimos 30 años. Ivan Sutherland fue el primer autor que escribió acerca de esta "ilusión generada por ordenador", para este autor, "La pantalla es una ventana a través de la cual uno ve un mundo virtual. El reto es hacer que ese mundo parezca real, se comporte como algo real, suene a algo real, se sienta como algo real..." (citado en Grimsdale, 1995).

Se suele considerar a Sutherland como el padre de los ordenadores gráficos (precursores inmediatos de la RV), no porque él los inventara, sino porque nos hizo ver sus enormes potencialidades. La tesis doctoral de Sutherland leída en 1963 y titulada "Sketchpad: a man-machine graphical communication system" puso de manifiesto cómo era posible utilizar los ordenadores para la realización de gráficos interactivos. Poco después, Sutherland (1968) publicó "A head-mounted three dimensional display" y mostró cómo se podían combinar gráficos generados por ordenador con visualizaciones montadas o colocadas en la cabeza del usuario.

Ha sido necesario bastante tiempo y mucho esfuerzo para que la tecnología de los ordenadores haya desarrollado realidades virtuales útiles desde una perspectiva de coste-beneficio. La primera generación de plataformas de RV, realmente inmersivas, se ha limitado a importantes industrias y/o centros de investigación en los que el alto coste del desarrollo del hardware y software necesarios está fácilmente justificado: el mundo aero-espacial, el mundo del diseño, el mundo de la construcción etc. Todavía queda camino por recorrer para que esta tecnología esté al alcance de todo el mundo pero, como ha ocurrido con los ordenadores, en la medida en que los desarrollos tecnológicos avancen y los costes disminuyan en muy poco tiempo estarán disponibles estaciones de RV en el trabajo, en el hogar... Estas estaciones nos permitirán transacciones virtuales, compras, juegos, viajes, aventuras y encuentros virtuales (Grimsdale, 1995). Para cualquiera que se introduzca en este campo las posibilidades futuras parecen no tener límites. De hecho, se ha afirmado que la RV ha sido durante bastante tiempo una importante tecnología a la búsqueda de una aplicación (Wann, Rushton, Smyth y Jones, 1997). En estos momentos, creemos que habría que cambiar la afirmación e insistir en numerosas aplicaciones a la búsqueda de la RV. La verdad es que se ha progresado rápidamente en este sentido y la RV ya ha llegado a la "realidad cotidiana y útil", no obstante sigue habiendo algo extraordinario en esta tecnología. Lo excitante de este nuevo mundo, como señala Grimsdale (1995) es que la experiencia sigue resultando tan apasionante como hace unas décadas en los momentos iniciales de la RV, "Hay algo mágico en el hecho de ponerse un casco (Head Mounted Display) y verse transportado, de repente, del mundo real a un mundo virtual. Sea cual sea la tarea, es ese sentido de estar allí aunque, realmente, no se esté allí lo que nunca ha dejado de cautivarme".

A medida que nos acercamos al siglo XXI el ritmo de avance de los desarrollos tecnológicos continua incrementándose. Sabemos bastantes cosas de nuestra historia, ahora bien, aún así resulta difícil prever lo que ocurrirá dentro de 10 años. Todo lo que podemos decir con cierto grado de confianza es que los ordenadores llegarán a ser todavía más pequeños, más rápidos y más baratos. Los programas de software serán más sofisticados e "inteligentes". Los ordenadores se adentrarán cada vez más en nuestras vidas y nos resultarán más imprescindibles. Sin ninguna duda, la RV jugará un importante papel en la futura interacción hombre-ordenador (Vince, 1995).

Dado el amplio abanico de aplicaciones y sistemas diseñados, resulta difícil delimitar un concepto general de RV que englobe la totalidad de aplicaciones. Sin embargo, sí es posible definir la RV por los conceptos

básicos que la caracterizan. Una de las mejores definiciones del término viene dada por Burdea, investigador pionero en este campo con una amplia experiencia en aplicaciones reales. "La Realidad Virtual, es una compleja interfaz de usuario que engloba simulaciones e interacciones en tiempo real a través de múltiples canales sensoriales. Estas modalidades sensoriales son visuales, auditivas, táctiles, olfativas, etc.". (Burdea, 1993).

De la anterior definición, se desprende claramente que la RV es a la vez inmersiva e interactiva. Inmersiva porque a través de dispositivos especiales se consigue que el usuario tenga la sensación de encontrarse físicamente presente en el mundo virtual o cibernético (MC) modelado en el sistema. Interactiva porque la RV no supone una visualización pasiva del MC, sino que el usuario puede interactuar con el MC (p.ej. tocar y/o mover objetos), y lo que es más importante, el MC responde en tiempo real a tales acciones. Interacción e Inmersión constituyen las dos "Ies" más importantes de la RV. Sin embargo, existe una tercera "I" que define la RV a la que se le da menos importancia de la que realmente tiene. Dicha "I" se refiere al término Imaginación y responde al hecho de que la RV no es solamente una buena interfaz, sino que presenta aplicaciones que suponen soluciones de problemas reales en campos tan dispares como la Ingeniería, Medicina, la Psicología etc. Dicha importancia queda reflejada en la siguiente afirmación de Krueger (1991): "La premisa de las realidades artificiales no es la de reproducir realidades convencionales o actuar en el mundo real. Es precisamente la oportunidad para crear realidades sintéticas, para las cuales no existen antecedentes reales, lo que es conceptualmente interesante y, en último término, económicamente rentable".

## **LA REALIDAD VIRTUAL EN EL ÁMBITO DE LA SALUD**

La RV está teniendo una creciente aceptación por la comunidad clínica dado el enorme potencial que presenta. Además, varios grupos de investigación ya han puesto de manifiesto sus beneficios y posibles aplicaciones. Según Greenleaf (1995), pionero en la aplicación de tecnologías avanzadas al campo de la salud, la RV presenta en la actualidad numerosas áreas de actuación: Simulación y planificación de procedimientos quirúrgicos; terapia; diagnóstico; educación y aprendizaje; telemedicina y telecirugía; rehabilitación; diseño arquitectónico de dispositivos sanitarios, y un largo etcétera.

El potencial de la RV hace posible predecir que en un futuro muy cercano prácticamente todas las disciplinas clínicas podrán beneficiarse de esta interfaz hombre-ordenador. Los avances realizados desde los primeros trabajos de

Sutherland (1968) están dando ya sus frutos y su impacto en el campo de la salud va a ser más que notable, como se pone de manifiesto por la aparición de nuevas revistas especializadas en los últimos meses: *The Journal of Medicine and Virtual Reality* y *Mental Health and Virtual Reality*; o el creciente interés que se le está prestando a este tema en otro tipo de publicaciones. Por ejemplo, en Agosto de 1997 ha aparecido un número monográfico de la revista *Communications of the ACM*, centrado en las posibilidades y actuales desarrollos de la RV en el ámbito de la salud y, de modo fundamental, en el campo de los tratamientos psicológicos y la rehabilitación (el editor indica explícitamente que no se contemplan todas aquellas aplicaciones que tengan que ver con cirugía y telemedicina por el enorme crecimiento que han experimentado). En este monográfico se pone de manifiesto, por una parte, las grandes posibilidades que puede tener la RV para la salud y, por otra, lo que todo ello implica respecto a intercambio de conocimientos y proyectos de trabajo conjuntos entre profesionales de muy distintas áreas. Básicamente, ingenieros y programadores trabajando, codo con codo, con médicos, psicólogos y distintos especialistas en el ámbito de la salud con el objetivo común de desarrollar procedimientos que puedan resultar útiles y solucionar los problemas que presentan distintas personas. Es un importante esfuerzo interdisciplinar que pensamos va a dar numerosos frutos.

## REALIDAD VIRTUAL Y TRATAMIENTOS PSICOLÓGICOS

En cuanto a las posibles aplicaciones de la RV para la Psicología, una primera y muy clara se centra en el ámbito de los tratamientos psicológicos. Por una parte, nos proporciona un marco incomparable para la terapia, ya que en esta nueva herramienta confluyen muchos aspectos que, clásicamente, han sido considerados centrales para la buena marcha del proceso terapéutico. El “nuevo sentido” que se incorpora a “nuestro aparato para conocer el mundo” (si utilizamos terminología de Konrad Lorenz, 1974) da pie para que se ponga en marcha o se active todo aquello que Korchin (Korchin y Sands, 1983) contempla como “ingredientes esenciales para la terapia”. Por otra parte, es posible aprovechar la versatilidad de la RV para optimizar la propia terapia (Botella, Baños y Perpiñá, 1996; Botella, 1997ab). Veamos con más detalle estos puntos:

1. En primer lugar, el hecho de concebir la terapia como un ambiente especial y protegido en el que el paciente puede comenzar a explorar,

experimentar y, en definitiva, actuar tiene una gran tradición y un reconocimiento expreso en todas las orientaciones de terapia y, sin duda, forma parte de dichos “ingredientes esenciales”, ya sea que los denominemos “mitos y rituales” en terminología de Frank (1974) o “el clima terapéutico y los procesos terapéuticos específicos” en terminología de Korchin y Sands (1983).

La inclusión del escenario virtual no altera nada de lo que Korchin considera fundamental para la psicoterapia, a saber, la creencia en la posibilidad del cambio, la fe en el terapeuta como experto, las expectativas positivas hacia la terapia y la motivación para el cambio, las cualidades del terapeuta como persona que inspira confianza y seguridad, comunica respeto y deseos de ayudar, que es capaz, en definitiva, de lograr la cooperación completa del paciente. Ahora bien, dicho escenario sí añade algo nuevo. En nuestra opinión, puede pasar a formar parte de la “alianza terapéutica”, convertirse en un tercer elemento con el que haya que contar. Se trataría de incluir en la terapia un mundo difícil, aunque todavía ajustado a las posibilidades del paciente, e ir haciendo que éste, poco a poco, a partir del conocimiento y dominio de las interacciones con las diversas partes de ese mundo virtual, pueda enfrentarse y dominar el mundo real. Ese “nuevo mundo ajustado” da pie también para que se ponga en marcha o se active todo aquello que Korchin considera como procesos terapéuticos específicos: el arousal emocional, el aprendizaje y el reaprendizaje, la autoexploración y la comprensión, la comprobación de la realidad, la práctica y el ensayo, el dominio y las experiencias de éxito.

2. En estrecha conexión con lo anterior, resulta fundamental el hecho de actuar sin sentirse amenazado (ni por el mundo externo ni, por uno mismo). Lo ejemplificaría bien el “como si” de Kelly (1955). Tanta importancia tiene este punto que también se recoge, aunque desde una perspectiva distinta, en la “base segura” de la que habla Bowlby (1973) y que se convierte en un aspecto central para la configuración de las distintas estructuras cognitivas acerca de los atributos del self y del mundo (Guidano y Liotti, 1983). El terapeuta puede hacer ver al paciente que el escenario virtual le permite conocer la situación que siempre ha considerado amenazadora y le permite hacerlo, además, en la medida en que él quiera, al ritmo que quiera, el tiempo que quiera..., con la seguridad absoluta de protección, no puede ocurrirle nada de lo que tanto teme. El escenario virtual, realmente, es una “base segura” que la terapia pone a su disposición y, a partir de la cual, éste puede libremente explorar, experimentar, sentir, vivir, revivir sentimientos y/o pensa-

mientos, ya sean éstos actuales o pasados. Nada le impide ahora llegar a conocer el mundo y a sí mismo de otro modo y, en consecuencia, comenzar a ver que puede funcionar en ese nuevo mundo de formas distintas a las que hasta ahora había utilizado. Indudablemente, asumir esta nueva perspectiva genera una gran sensación de libertad. La persona se da cuenta de que el mundo y el propio self que ella tomaba por algo absolutamente dado, inamovible, terminado, realmente (desde numerosas e importantes perspectivas vitales), no es más que una simulación, una interpretación que puede alterarse (Tart, 1991).

3. Una estrategia fundamental usada, asimismo, en todas las orientaciones de terapia es el desempeño de roles. Buen ejemplo de ello lo constituyen: el psicodrama de Moreno, los juegos de roles comportamentales de Wolpe y Lazarus, o la terapia de role fijo de Kelly (1955). El hecho de poder lograr salir de la propia piel y ponerse en la piel de alguna otra persona o algún "otro yo" (y aquí añadiríamos algún otro contexto) parece fundamental para lograr un cambio de creencias, o dicho desde la perspectiva de Watzlawick (Watzlawick, Weakland y Fish, 1974), para poder cambiar un acontecimiento de una clase a otra. Aunque aquí, realmente, se trata de una versión del juego de roles que adquiere un carácter especial. Pueden seguir siendo dos o más participantes (pensemos, por ejemplo, en un software diseñado para el tratamiento de una fobia social). Uno de los participantes, el paciente, se ajusta a los planteamientos clásicos; el otro resulta bastante más nuevo, ya que implica incluir el mundo en el juego de roles. El paciente todavía no ha encontrado un modo satisfactorio de funcionar y aquí se le ofrece la posibilidad de explorar, analizar y probar; y, además, sentirse a sí mismo haciéndolo. Recibe un feedback de su ejecución no amenazador y experimentado en un claro contexto de facilitación y de ayuda. En definitiva, es posible hacer que el mundo asuma un nuevo papel con el que el paciente puede interactuar y que, a su vez, lo va a moldear.

4. También es necesario recordar la gran importancia que tiene en cualquier orientación de terapia el hecho de que el paciente llegue a afrontar (superar, asimilar, procesar, absorber, etc.,) sus temores. La RV permite graduar la situación de tal modo que el paciente puede ir avanzando desde las ejecuciones más fáciles hasta las más difíciles. Poco a poco, a partir del conocimiento y dominio de las interacciones con las diversas partes del mundo virtual, podrá enfrentarse y dominar el mundo real. El terapeuta puede hacer ver al paciente que el escenario virtual le permite conocer a fondo la situación que siempre ha considerado amenazadora. La RV se convierte,



por tanto, en una herramienta de la que es posible servirse para que el paciente comience a conocer e interactuar con la situación temida.

5. En estrecha conexión con el punto anterior cabe recordar que, de todas las posibles fuentes de eficacia personal que contempla Bandura (1977) en su teoría, los logros de ejecución resultan especialmente útiles. Bajo nuestro punto de vista, la R.V. es una excelente fuente de información sobre eficacia personal en el ámbito de los logros de ejecución, ya que, sin dejar la consulta, se pueden diseñar bastantes contextos para, prácticamente, asegurar el éxito al paciente en cada una de sus "aventuras virtuales", y también se pueden plantear dificultades, retos o fracasos ocasionales que, posteriormente, puedan ser vencidos por el paciente. Según establece Bandura, una vez se han establecido fuertes expectativas de eficacia a través de éxitos repetidos, se reducirá el posible impacto negativo de fallos ocasionales. Ahora bien, los fracasos que se superan por el esfuerzo del paciente fortalecerán su persistencia e implicación. Obviamente, se trata de conseguir que éste llegue a descubrir a través de su propia experiencia, que incluso los obstáculos más difíciles desaparecen por medio de un esfuerzo continuado y mantenido. Esto es, resulta de la mayor importancia que el paciente llegue a experimentar el sí mismo como competente, eficaz y capaz de dominio. De la misma forma, es fundamental lograr que el paciente adscriba adecuadamente esa competencia personal a factores internos como constancia y esfuerzo que dan lugar a una mayor sensación de fuerza y poder en la interacción con el ambiente (Bem, 1972).

La teoría de la autoeficacia también predice que, una vez establecida, la autoeficacia tiende a generalizarse a otras situaciones. Por tanto, cualquier avance en el funcionamiento personal puede transferirse no solo a situaciones similares, sino a otras que difieran sustancialmente de aquéllas en las que se centró el tratamiento. Cuanto más distintas y numerosas sean las circunstancias en las que la persona afronta y domina cualquier amenaza, mayor será la probabilidad de que las experiencias de éxito den lugar a incrementos en la sensación de autoeficacia personal. Interesa subrayar aquí que la R.V. es lo suficientemente flexible como para permitir diseñar distintos escenarios en los que el paciente pueda desarrollar expectativas de eficacia personal de máxima magnitud (incluyendo desde ejecuciones fáciles hasta muy difíciles), generalidad (referidas a muy distintos dominios), y fuerza (dificilmente extinguidas, lograr que el paciente persevere a pesar de las dificultades).

6. También es necesario mencionar la innegable utilidad que puede tener el uso del humor en terapia. Este punto ha sido subrayado insistentemente por parte de Victor Frankl. El hecho de que, la R.V. permita estructurar contextos “como si”, esto es, en menor medida amenazadores, también implica que hay una mayor probabilidad de persuadir al paciente para que se “lance”, para que “entre” en la acción y para que desee con fuerza, desde el fondo de su corazón, que ocurra, precisamente, aquello que tanto teme. Si de verdad logramos convencerle, estamos consiguiendo poner en marcha los recursos básicos que, según Frankl (1960, 1988), subyacen a la intención paradójica: la capacidad de distanciarse de las situaciones externas, tomar una postura frente a ellas (auto-distanciamiento), y la capacidad de distanciarse de uno mismo (auto-transcendencia). Además, siguiendo las recomendaciones de la logoterapia, habría que intentar que el paciente experimentara la ejecución de la acción como una interesante aventura en la que es posible la risa. Es decir, usar la potencialidad única para el auto-distanciamiento inherente al sentido del humor, una potencialidad específicamente humana que puede ayudar a lograr la “pasividad correcta” (Frankl, 1960), esto es, que el paciente sea capaz de ironizar acerca de su problema, en lugar de huir de él o evitarlo. Desde una perspectiva logoterapéutica, el escenario virtual también puede facilitar la “percepción del significado”, esto es, llegar a darse cuenta de las posibilidades existentes en el marco de la realidad, o dicho de otra forma, el darse cuenta de lo que una persona puede hacer en relación a una situación dada.

7. En séptimo lugar, en muy poco tiempo, cuando esta tecnología esté totalmente consolidada, el ambiente virtual puede proporcionar ventajas adicionales. Por una parte, no hará falta esperar a que se produzcan los acontecimientos en el mundo real (hasta el momento sólo cabe recurrir a la imaginación o al juego de roles) ya que se podrán generar rutinariamente en el software. Por otra, se amplían enormemente las posibilidades de auto-entrenamiento. El paciente podrá trabajar todo lo que quiera (o todo lo que necesite) sobre un determinado tema o aspecto de la terapia y esto, muy probablemente potencie los resultados del tratamiento. Además, nos ayuda a generalizar los avances logrados en terapia ya que se puede trabajar en distintos escenarios.

8. Por último, la RV permite ir más allá de la realidad. Por una parte, posibilita que el contexto temido cambie, se altere, se modifique a nuestra conveniencia. Es decir la RV es lo suficientemente flexible como para permitir diseñar una serie de contextos en los que el paciente puede afrontar

virtualmente, no sólo lo que teme, sino distintos aspectos mucho más amenazadores que permite crear la RV. El afrontamiento y la interacción con el medio pueden realizarse en muy distintos grados, y de múltiples formas, hasta conseguir un verdadero dominio y sobreaprendizaje. Esto es, podemos lograr que el paciente vaya más allá de la situación temida. Por otra parte, la meta de la RV no tiene por qué ser “re-crear” la “realidad”. Más bien nos deberíamos preocupar por delimitar contextos que resulten terapéuticos, esto es, “crear” aspectos y/o condiciones del medio ambiente (que incluyan información vital para el paciente) a los cuales el paciente, por el momento, o no tiene acceso o ha perdido el acceso (Wann et al.,1997)

El hecho de poder trabajar reiteradamente y al propio ritmo, una determinada parcela de interacción con el mundo implica una posibilidad de “reexperienciar” muchas veces las implicaciones y consecuencias de dicha interacción. Es lo mismo que ocurre con una de las primeras y más conocidas aplicaciones de la RV: los simuladores de vuelo. Se pueden practicar múltiples situaciones, dificultades, imprevistos, errores, consecuencias dramáticas; aunque, “en realidad” no suceda nada. Los progresos que se produzcan en la experiencia del paciente en un entorno (virtual) que siempre ha temido, le ayudarán a sentir, vivir “la realidad” de otro modo. Lo importante es que todo este trabajo de práctica con simulaciones de la realidad permite generar nuevos modelos internos acerca del mundo y de las posibilidades del paciente en su interacción con ese mundo (Tart, 1991; Korzybski, 1958). Modelos internos que ayudarán al paciente a conformar un nuevo nivel de auto-evolución que le permita percibirse a sí mismo y al mundo desde una nueva perspectiva.

En definitiva, la R.V. es una herramienta que puede potenciar el pensamiento operacional (Piaget, 1926) de “nuestro aparato para percibir el mundo”, esa capacidad tan fundamental que permite imaginar a un ser humano “que podría ocurrir si...” (Tart, 1991). El reto es lograr que las aventuras virtuales vividas por el paciente no solo causen impacto, sino también dejen huella. Hay que conseguir que, realmente, se incorporen a sus memorias, a sus estructuras cognitivas, a sus vidas.

## **LOGROS HASTA EL MOMENTO**

Aunque el futuro resulta enormemente prometedor, las aplicaciones de la RV al campo de los tratamientos psicológicos, por el momento, son

bastante escasas. Por lo que se refiere a España, que nosotros tengamos noticias, somos el único grupo que en la actualidad dispone del equipamiento necesario y está trabajando en este tema. En el resto del mundo, fundamentalmente en Estados Unidos, han aparecido una serie de trabajos centrados que, sin ninguna duda, pueden ser calificados como de pioneros. La mayoría de ellos se centran en las posibilidades de la RV para la rehabilitación y para el tratamiento de distintos trastornos psicológicos. Si hacemos una rápida revisión podemos citar los siguientes:

### **Realidad virtual y rehabilitación**

Según indican todos los autores que están trabajando en este ámbito la RV va a proporcionar (o ya lo está haciendo) importantes beneficios a este campo.

1. Se está trabajando con unos guantes especiales para evaluar de forma objetiva el grado de deterioro del paciente y los movimientos dinámicos funcionales que debe realizar en el proceso de rehabilitación (Greenleaf, 1997). Esta aplicación ya se está utilizando por parte de especialistas en rehabilitación y en terapia ocupacional y se está proyectando un ambiente de realidad aumentada para la evaluación del desempeño del sujeto mientras realiza una serie de tareas funcionales. Este grupo de investigación insiste en la utilidad de la tecnología de RV para la rehabilitación, ya que permite que la persona realice tareas y tenga experiencias que resultarían imposibles de otro modo. En estos momentos están desarrollando algunos componentes básicos de RV con el objetivo de facilitar y potenciar el proceso de rehabilitación.

2. También se está utilizando la RV para controlar las acinesias que se producen en la enfermedad de Parkinson. Se utilizan tácticas de realidad aumentada y de RV que permiten la presentación de objetos en el campo visual de los pacientes (Weghorst, 1997).

3. Se recurre a la RV como un medio para ayudar a superar los déficits que se observan en los pacientes que sufren apoplejías, daño cerebral o trastornos motores. Se crean ambientes virtuales en los que los pacientes pueden practicar recibiendo feedback en tiempo real de sus errores y sus progresos: rango de movimientos, fuerza, dirección y velocidad de la trayectoria, exactitud; o tareas atencionales que requieren tomas de decisiones más o menos complejas, etc.. Los pacientes pueden practicar reiteradamente en escenarios que se ajusten a su nivel de dificultad (Wann et al., 1997).

4. En la misma línea que el grupo anterior, Bowman (1997) está utilizando técnicas de RV para la rehabilitación de pacientes con distintos tipos de deficiencias. Este autor subraya el beneficio que proporciona la RV al ofrecer información exacta al paciente de sus progresos y al aumentar su motivación para realizar las pesadas y aburridas tareas que implica la rehabilitación. En opinión de Bowman, las técnicas de RV pueden disminuir los costes de la rehabilitación, acortar el período de estancia en el hospital y lograr que el paciente pueda reincorporarse a su trabajo en un menor espacio de tiempo.

5. El trabajo que está siendo realizado por el grupo de Inman, Loge y Leavens (1997) para ayudar a niños con distintas deficiencias graves a adquirir habilidades que les permitan funcionar de un modo más independiente. Por ejemplo, aprender a utilizar sillas de ruedas y poder manejarlas en distintos ambientes con grados de dificultad crecientes (ej. desde su manejo en un contexto sin obstáculos, hasta cruzar calles muy transitadas). Estos autores insisten en la utilidad del método y, de modo fundamental, la importancia que tiene el uso de la RV para lograr aumentar la motivación de estos niños y su implicación en el trabajo de rehabilitación.

6. También se está utilizando la RV para aumentar la conciencia espacial en niños con daño cerebral y trastornos psicomotores (Foreman, Wilson y Stanton, 1997). Estos autores han comprobado que después de una serie de “paseos virtuales” los niños adquieren un grado sustancial de competencia espacial y son capaces de orientarse eficazmente y realizar juicios respecto a la situación de lugares importantes (salida de incendios, servicios, clases, comedor...) en un edificio que, previamente, sólo conocían a nivel virtual. También han analizado el papel desempeñado por el uso de distintas aplicaciones (2D, 3D, interacción etc.) y han comprobado que la interacción y la tridimensionalidad de la RV resultan cruciales para el desarrollo de representaciones cognitivas espaciales.

7. También se utiliza la RV en programas de aprendizaje que se aplican a niños con distintos tipos de deficiencias mentales. Por ejemplo, Brown, Kerr y Wilson (1997) han diseñado una casa interactiva audio-visual para niños autistas; o distintos contextos en los que los niños pueden practicar reiteradamente, como “el mundo de la ciudad”, “el mundo del ski”.

### **Tratamiento de los trastornos de ansiedad**

1. Antecedentes. Como primeros antecedentes cabe citar, por una parte, un estudio en el que se somete a prueba la eficacia de algún tipo de

herramienta inicial muy rudimentaria, como una gafas especiales que alteran la percepción de profundidad y que fueron utilizadas por Schneider (1982) para magnificar la sensación de altura durante el proceso de exposición en vivo. Por otra, trabajos en los que se recomienda la posible utilidad de la RV para los tratamientos psicológicos en general (Tart, 1991) y para el tratamiento de la ansiedad de ejecución de los estudiantes (Knox, Schacht y Turner, 1993).

2. Fobia a las arañas. Si consideramos ya avances específicos en RV, el grupo de la Universidad de Nottingham y el Institute of Psychiatry ha desarrollado un sistema de RV para el tratamiento de una fobia específica, la fobia a las arañas. Los paciente llevan un Head Mounted Display mediante el cual se "visualiza" una araña virtual. Su realismo se va incrementando, progresivamente, hasta que el nivel de tolerancia del paciente le permite hacerle frente en el mundo real (Vince, 1995). Por otra parte, el grupo de Hoffman (Carlin, Hoffman y Weghorst, 1997) pone de manifiesto, en un estudio de caso, la utilidad de una aplicación de RV que consiste en un software para el tratamiento de las arañas que se utiliza conjuntamente con técnicas de realidad aumentada. Estos autores informan del éxito conseguido en una paciente cuya fobia resultaba extremadamente incapacitante.

3. Fobia a las alturas. El Kaiser-Permanente Medical Group de California ha desarrollado un sistema de pruebas para valorar la utilidad de la RV en el tratamiento de la acrofobia. En este sistema el paciente debe atravesar un profundo barranco cruzando un puente colgante y una estrecha tabla. La utilización de este sistema en 32 pacientes ha dado como resultado un 90% de éxito. El Dr, Lamson responsable de este proyecto afirma que los pacientes tienen la sensación de haber conseguido enfrentarse a este miedo y haberlo podido superar, con sus propias palabras: "es una excelente herramienta para lograr construir una fuerte de sensación de confianza" (Vince, 1995).

El grupo de Rothbaum y de North en la Universidad de Clark Atlanta ha publicado los primeros informes (un estudio de caso y un estudio controlado) acerca de la utilidad de los primeros softwares diseñados para el tratamiento de la acrofobia (Rothbaum, Hodges, Kooper, Opdyke, Williford y North, 1995a b; North y North, 1994; North y North, 1996). En 1992 desarrollaron el VREAM (Virtual reality developmente software package and libraiies) mediante el cual generaron un entorno virtual para el tratamiento de la acrofobia. Crearon un escenario con un ascensor exterior que llegaba a distintas alturas y el paciente se podía asomar a un balcón en cada piso. El

paciente indicó que sentía un alto grado de inmersión en el ambiente virtual y en 8 sesiones se logró que se sintiera relajado en un nivel de altura semejante a un decimoquinto piso.

4. Fobia a volar. Este mismo grupo ha diseñado un software para el tratamiento de la fobia a volar. En un estudio de caso (Rothbaum, Hodges, Watson, Kessler y Opdyke, 1996) informan de la utilidad de este procedimiento. Se llevó a cabo el tratamiento a lo largo de 6 sesiones de aproximadamente 35-45 minutos. La paciente era una mujer de 42 años con un importante miedo a volar.

5. Agorafobia. El grupo de North (Rothbaum et al., 1995a) ha trabajado creando ambientes agorafóbicos y sometiéndolos a prueba en muestras de estudiantes. Los sujetos expuestos a la exposición virtual mejoraron de forma significativa, mientras que en el grupo control no se observaron cambios,

6. Claustrofobia. Nuestro grupo ha diseñado un software para el tratamiento de la claustrofobia y ya podemos afirmar que el contexto claustrofóbico se muestra capaz de activar un alto grado de ansiedad en los pacientes y que, por medio de la exposición virtual, éstos llegan a superar la fobia (Botella, Baños, Perpiñá, Villa, Alcañiz y Rey, en prensa; Botella, Perpiñá, Baños, Ballester y Quero, en prensa).

Para completar la información respecto a los trabajos que se están llevando a cabo en el tratamiento por medio de RV de los trastornos de ansiedad, recurriremos a la reciente revisión de (Strickland, Hodges, North y Weghorst, 1997). Estos autores informan de los últimos proyectos que se están llevando a cabo, aunque la mayoría de ellos todavía están en fase de realización y no han publicado sus resultados.

7. Estrés post-traumático. Hodges y Rothbaum han comenzado a utilizar la RV en el tratamiento del estrés post-traumático. Veteranos de la guerra de Vietnam están siendo tratados por medio de escenarios virtuales que reproducen las imágenes de la guerra.

8. Miedo a hablar en público. El grupo de North en la Universidad de Clark Atlanta está estudiando la utilidad de la RV para el tratamiento del miedo a hablar en público. Los sujetos se ven inmersos en un escenario virtual y mientras comienzan a hablar tienen delante de ellos un auditorio que, progresivamente, se ajusta de forma cada vez más nítida a un auditorio real.

9. Miedo a conducir. Se está iniciando un estudio controlado para determinar la utilidad de la RV en el tratamiento del miedo a conducir, aunque por el momento no existen datos publicados.

### Tratamiento de los Trastornos alimentarios

La insatisfacción y distorsión en la imagen corporal no sólo forma parte de los criterios diagnósticos, tanto de la anorexia como de la bulimia nerviosas, sino que es la primera manifestación del trastorno. Sin embargo, existen pocos trabajos que traten específicamente este aspecto (Buttens y Cash, 1987; Wooley y Wooley, 1984). Recientemente, se ha desarrollado la primera (y única hasta el momento) experiencia de tratamiento en RV de personas que presentan problemas alimentarios (sin llegar a padecer el trastorno). Se trata del proyecto europeo de Realidad Virtual (VREPAR PROJECT), que intenta de poner al servicio del área de la salud una nueva tecnología con el fin de, por una lado, estudiar determinados trastornos y, por otro, diseñar nuevas estrategias terapéuticas y de rehabilitación. Un módulo de investigación fundamental dentro de este Proyecto Europeo es el Proyecto Corporal (THE VIRTUAL BODY PROJECT) y sus responsables son el Centro Auxológico Italiano; Università Cattolica del Sacro Cuore; Istituto Nazionale Neurologico. Este subprograma está dedicado íntegramente al desarrollo y uso de los entornos virtuales para el estudio y tratamiento de los trastornos alimentarios, y, más en concreto, las distorsiones en la imagen corporal que se producen en estas alteraciones. Sin embargo, estas aplicaciones se centran exclusivamente en el estudio de análogos clínicos; es decir, personas con problemas de distorsión e insatisfacción con la imagen corporal, pero sin llegar a padecer el trastorno (Riva, Melis y Bolzoni, 1997).

Para finalizar diremos que también se ha publicado recientemente el primer libro específico de tratamientos por medio de RV: *Virtual reality therapy: An Innovative Paradigm* (North, North y Coble, 1997). En él se incluyen otros programas para el tratamiento de la agorafobia y del miedo a volar en combate, además de los ya citados. La primera edición del libro se ha agotado rápidamente y está a punto de aparecer una segunda edición.

En suma, como se pone de manifiesto en los pocos trabajos existentes hasta la fecha, ya hay evidencia de la utilidad de la RV para el tratamiento de las fobias específicas. Ahora bien, como reconocen sus mismos autores todavía presentan problemas que deben ser resueltos. Bajo nuestro punto de vista los más importantes serían los siguientes (Botella, Baños, Perpiñá, Alcañiz, Villa y Rey, en prensa):

1. Es necesario ampliar los ámbitos de aplicación y comprobar si la RV resulta eficaz en otros trastornos psicológicos.
2. Muchos de los informes de investigación se centran en meros estudios



de caso que siguen un diseño simple AB, con los consiguientes problemas de generalización que se derivan.

3. La mayoría de los pacientes tratados son sujetos subclínicos, es decir, personas cuyo problema no es tan grande ni tan molesto como para pedir ayuda psicológica.

4. En todo el mundo sólo existe un estudio controlado publicado (Rothbaum et al., 1995a) y aunque en el mismo sí se dispone de grupo control lista de espera, no se cuenta con un grupo placebo.

5. Seguramente por la novedad del tema, los trabajos publicados (incluido el estudio controlado) solo ofrecen datos pre-tratamiento versus pos-tratamiento y no informan nada respecto a la estabilidad de la mejoría, los avances post-terapia, las recaídas etc.. Resulta, por tanto, absolutamente necesario obtener datos de seguimiento.

6. En algún trabajo no se ha aplicado el tratamiento "puro" de RV. Por ejemplo, en el estudio de Rothbaum et al., (1996) sobre la fobia a volar se utilizaron previamente técnicas para el manejo de la ansiedad (reestructuración cognitiva, detención del pensamiento y relajación activa) con el consiguiente efecto de arrastre de los tratamientos y la dificultad para interpretar los resultados que ello conlleva.

7. Dado que los trabajos publicados hasta ahora se centran en los trastornos de ansiedad, también es necesario señalar la ausencia de comparación de la eficacia lograda con la RV frente a la obtenida con las alternativas de tratamiento actualmente existentes para estos problemas. Es decir, vendría saber en qué medida resulta eficaz la RV si la comparamos con la exposición "in vivo" o con la exposición en imaginación.

## **LIMITACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL**

No queremos terminar este trabajo sin realizar un juicioso intento de "vuelta a la realidad". Hemos defendido (y lo seguiremos haciendo) las posibles contribuciones que puede tener la RV para el campo de los tratamientos psicológicos. Ahora bien, como señalábamos al comienzo de este trabajo, no conviene confundir los hechos con la ficción y los hechos disponibles ponen de manifiesto la conveniencia de señalar las claras limitaciones que, hasta el momento, tiene la nueva herramienta.

1. El mundo virtual es todavía rudimentario. Recuerda la situación del cine en sus inicios. Aquellas primeras películas, rápidas, de un único plano, sin

sonido, tienen cierto punto de contacto con estas texturas simples y todavía bastante artificiales. Es necesario trabajar para conseguir un mayor grado de realismo y para determinar qué factores psicológicos, o de otro tipo, ejercen influencia en el “juicio de realidad” que realiza la persona.

2. En conexión con lo señalado en el punto anterior respecto al grado de realismo que se obtiene en las actuales aplicaciones de RV, nos parece fundamental seguir trabajando para conseguir modos cada vez más eficaces para introducir el “sí mismo” en el mundo virtual.

3. La RV también tiene límites claros. Aunque la puedo “vivir” muchas veces, solo es “una aventura” de la que siempre vuelvo al “mundo real”, o de la que puede costar “volver”. En conexión con este punto, también es necesario delimitar los posibles efectos perjudiciales del mal uso de la RV.

4. En conexión con el punto anterior, se ha señalado que los paseos virtuales pueden producir efectos secundarios, básicamente desorientación y síntomas neurovegetativos (mareo, náuseas...) y, en mucha menor medida, alguna perturbación óculo-motora, sin embargo, se han llevado a cabo trabajos en los que se indica cómo minimizar y controlar estas alteraciones o impedir que se produzcan (Stanney y Kennedy, 1997). Por otra parte, estos problemas no se producen siempre, también se ha informado, de forma explícita, de la ausencia de efectos colaterales negativos y, por tanto, de la posibilidad de utilizar las técnicas de RV en muestras clínicas que presentan trastornos graves como anorexia o bulimia (Riva et al., 1997). En cualquier caso, se trata de un tema que está siendo sometido a investigación controlada en estos momentos (Viire, 1997). Esperemos que estos esfuerzos, en poco tiempo, den lugar a sistemas que podamos considerar completamente “seguros” para los futuros usuarios.

5. Es necesario acumular más datos respecto a eficacia. Como posible herramienta de tratamiento en sí misma y su eficacia diferencial frente a otras técnicas de amplia utilización, como la exposición “in vivo” o la exposición en imaginación o cualquier otro procedimiento de terapia.

6. Es todavía una herramienta cara, aunque en poco tiempo, si de verdad demuestra ser útil, estará a disposición de cualquier terapeuta y de cualquier paciente.

7. Es una herramienta nueva y prácticamente todo el trabajo está todavía por hacer. Un aspecto fundamental de ese trabajo, todavía inexistente, es estructurar un marco teórico que permita hacer predicciones y organizar los resultados.

Bajo nuestro punto de vista, la RV tiene un gran futuro y las aplicaciones que han aparecido hasta el momento no son más que el inicio de un enorme desarrollo. Como anteriormente señalábamos, es difícil pensar en una aplicación que no pueda ser creada, de una forma u otra, utilizando la tecnología existente en la actualidad, el problema de hacerlo es sólo una cuestión de tiempo y de dinero. El punto importante pasa a ser entonces: ¿en qué ámbitos trabajar?, ¿qué aplicaciones pueden tener más sentido o resultar más útiles, tener más impacto o beneficiar a más personas? (Inman et al., 1997). A todos nos afecta este reto acerca de qué ciberespacio psicológico conviene crear.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bandura, A.** (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change, *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bem, D.J.** (1972). Self-perception theory: An alternative interpretation of cognitive dissonance phenomena. *Psychological Review*, 74, 183-200.
- Biocca, F.** (1992). Communication within virtual reality: creating a space for research. *Journal of Communication*, 42, 5-22.
- Biocca, F. y Levy, M.** (1996). Preface. En F. Biocca y M. Levy (Eds.) *Communication in the age of virtual reality*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Botella, C.** (1997a). Realidad virtual y tratamientos psicológicos. III Congreso Internacional de Psicología Conductual, Granada, del 3 al 7 de Marzo 1997.
- Botella, C.** (1997b). El tratamiento de la claustrofobia por medio de la realidad virtual. I Congreso de la Asociación Española de Psicología Clínica y Psicopatología, Madrid, del 3 al 5 de Abril 1997.
- Botella, C.; Baños, R. y Perpiñá, C.** (1996). Realidad Virtual y Psicoterapia: La aventura de superar el problema. V Congreso Internacional Sobre Constructivismo En Psicoterapia. Santa Cruz de Tenerife, del 4 al 6 de Septiembre de 1996
- Botella, C.; Baños, R.M.; Perpiñá, C.; Villa, H; Alcañiz, M. y Rey, A.** (en prensa). Virtual reality treatment of claustrophobia: A case report. *Behaviour Research and Therapy*.
- Botella, C.; Perpiñá, C., Baños, R.M., Ballester, R. y Quero, S.** (en prensa). El tratamiento de la claustrofobia mediante técnicas de Realidad Virtual. *Análisis y Modificación de Conducta*.
- Bowlby, J.** (1973). *Attachment and loss Vol. 2: Separation, anxiety and anger*. Nueva York: Basic Books.
- Bowman, T.** (1997). Virtual reality meets physical therapy. *Communications of the ACM*, 40, 59-60.

- Brown, D., Kerr, S. y Wilson, J.** (1997). Virtual environments in special-needs education. *Communications of the ACM*, 40, 72-75.
- Burdea, G.** (1993). *Virtual Reality Systems and Applications*. Electro'93 International Conference, Short Course. April 28. NJ: Edison.
- Buttens, J. y Cash, T.** (1987). Cognitive-behavioral treatment of women's body image satisfaction: A controlled outcome study. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, 8, 889-897.
- Foa, E.B. y Kozak, N.J.** (1986). Emotional processing of fear: exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99, 20-35.
- Foreman, N., Wilson, P. y Stanton D.** (1997). Virtual reality and spatial awareness in disabled children. *Communications of the ACM*, 40, 76-77.
- Frank, J.** (1974). *Persuasion and cure*. Baltimore: John Hopkins Press
- Frankl, V.** (1960). Paradoxical intention. A logotherapeutic Technique. *American Journal of Psychotherapy*, 14, 520-535.
- Frankl, V.** (1988). Logos, paradoja y la búsqueda de significado. En M.J. Mahoney y A. Freeman (Eds.) *Cognición y Psicoterapia*, Barcelona. Paidós. (Primera edición en inglés 1985)
- Greenleaf, W.** (1995). Rehabilitation, Ergonomics and disability solutions using virtual reality technology. En A. Morgan y R. Satava (Eds.) *Interactive technology and the new paradigm for healthcare*. IOS Press, Washington. 415-422
- Greenleaf, W.** (1997). Applying virtual reality to physical medicine and rehabilitation. *Communications of the ACM*, 40, 43-46.
- Grimsdale, C.** (1995). Foreword. En J. Vince. *Virtual reality systems*. Cambridge. ACM Press.
- Guidano, V. y Liotti, G.** (1983). *Cognitive processes and emotional disorders*. Nueva York: Guilford Press.
- Hodges, L. F., Kooper, R., Meyer, T. C., Rothbaum, B. O., Opdyke, D., Degraaff, J. J., Williford, J. S. & North, M. M.** (1995). Virtual Environments for Treating the Fear of Heights. *Computer*, 28 (7), 27-34.
- Inman, D. Loge, K. y Leavens, J.** (1997). Virtual reality and rehabilitation. *Communications of the ACM*, 40, 53-58.
- Kelly, G.A.** (1995). *The Psychology of personal constructs*. Nueva York. Norton.
- Knox, D., Schacht, C. y Turner, J.** (1993). Virtual reality: A proposal for treating test anxiety in college students. *College Student Journal*, 27, 294-296.
- Korchin, S. y Sands, S.** (1983). Principles common to all psychotherapies. En C. E. Walker (Ed.) *The handbook of clinical psychology*. Nueva York: Dow Jones-Irwin.
- Korzybski, A.** (1958). *Science and sanity: An introduction to non-Aristotelian systems and general semantics*. Lakeville. Connecticut. The International Non-Aristotelian Publishing Company.
- Krueger, B.** (1991). *Artificial Reality II*, Addison-Wesley Publishing Co., 286 pp.

- Lorenz, K. (1974). *La otra cara del espejo*. Madrid. Plaza y Janés.
- North, M. y North, S. (1994). Virtual environments and psychological disorders. *Electric Journal of Virtual Culture*, 2, (4) 25-34.
- North, M. y North, S. (1996). Virtual reality psychotherapy. *The Journal of Medicine and Virtual Reality*, 1, 28-32.
- North, M. North, S. y Coble, J. (1997). *Virtual reality therapy*. Ann Arbor, Michigan. I.P.I. Press.
- Piaget, J. (1926). *The language and thought of the child*. Nueva York. Harcourt Brace.
- Riva, G., Melis, I. y Bolzoni, M. (1997). Treating Body-image disturbances, *Communications of the ACM*, 40, 69-71.
- Rothbaum, B. Hodges, L., Kooper, R. Opdyke, D. Williford J. y North, M. (1995a). Effectiveness of computer generated (Virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *American Journal of Psychiatry*, 152, 626-628.
- Rothbaum, V. O., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. S. & North, M. (1995b). Virtual-Reality Graded Exposure in the Treatment of Acrophobia - A Case Report. *Behaviour Therapy*, 26 (3), 547-554.
- Rothbaum, V. O., Hodges, L., Watson, B. A., Kessler, G. D. & Opdyke, D. (1996). Virtual-Reality Exposure Therapy in the Treatment of Fear of Flying - A Case-Report. *Behaviour Research and Therapy*, 34 (5-6), 477-481.
- Satava, R. (1995). *Medicine 2001 the king is dead*. En A. Morgan y R. Satava (Eds.) *Interactive technology and the new paradigm for healthcare.. IOS Press, Washington*. 334-339
- Schneider, J. (1982). Lens-assisted in vivo desensitization to heights. *Journal of Behaviour Therapy and Experimental Psychiatry*, 13 (4) 333-336.
- Stanney, K. y Kennedy, R. (1997). The psychometrics of Cybersickness. *Communications of the ACM*, 40, 67-68.
- Strickland, D. (1997). Virtual reality and Health care. *Communications of the ACM*, 40, 32.
- Strickland, D., Hodges, L., North, M. y Weghorst, S. (1997). Overcoming phobias by virtual exposure. *Communications of the ACM*, 40, 34-39.
- Sutherland, I. (1968). A head-mounted three dimensional display. *FCCC*, 33, 3, 757-764.
- Tart, C. T. (1991). Multiple personality, altered states and virtual reality: the world simulation process approach. *Dissociation*, 3, 222-233.
- Viire, E. (1997). Health and safety issues for virtual reality. *Communications of the ACM*, 40, 40-41.
- Vince, J. (1995). *Virtual reality systems*. Cambridge. ACM Press.
- Wann, J., Rushton, S., Smyth, M. y Jones, D. (1997). Rehabilitative environments for attention and movements disorders. *Communications of the ACM*, 40, 49-52.
- Weghorst, S. (1997). Augmented reality and Parkinson's disease. *Communications of the ACM*, 40, 47-48.

- Wooley, S. y Woley, O.** (1984). Intensive out-patient and residential treatment for bulimia. En D.M. Garner y P. E. Garfinkel (Eds.) *Handbook of Psychotherapy for anorexia and bulimia*. Nueva York. Guilford Press
- Watzlawick, P. Weakland, J.H. y Fisch, R.** (1974). *Change, principles of problem formation and problem resolution*. Nueva York. Norton.