

Artículo Monográfico La realidad virtual para el tratamiento de los trastornos emocionales: una revisión

S. Quero, C. Botella, V. Guillén, M. Moles, S. Nebot y A. García-Palacios

Universitat Jaume I Castellon (España)

V. Guillén y R.M. Baños

Universitat de Valencia (España)

Resumen:

Actualmente se está produciendo una gran expansión de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) como la Realidad Virtual (RV) en varios campos, incluyendo el campo de los tratamientos psicológicos. Estas tecnologías ayudan a los pacientes a afrontar sus problemas a la vez que lo hacen en un contexto significativo seguro y controlado. Además, posibilitan que el paciente experimente su vida de una manera distinta y más satisfactoria. Ya existen datos sobre la eficacia de estos procedimientos para el tratamiento de diferentes trastornos psicológicos. En este trabajo se presenta una revisión de los diferentes estudios realizados en este campo para los trastornos emocionales. Además, también se analizan las ventajas y desventajas de la RV, y las líneas de trabajo futuras en relación a estas tecnologías.

Palabras clave: Realidad Virtual, Trastornos Emocionales, Tratamientos Psicológicos, Psicología Clínica.

Recibido:11/10/2012 Aceptado:3/12/2012

INTRODUCCIÓN

El campo de los tratamientos psicológicos ha avanzado de forma notable en los últimos años. Desde los inicios del movimiento de la psicología basada en la evidencia disponemos de un gran número de protocolos de tratamiento que han demostrado ser eficaces y eficientes. En este sentido, se debería subrayar el importante papel que en ello han jugado las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Generalmente, se asume que la tecnología ayuda a los individuos a mejorar la calidad de vida; pero para asegurar el uso adecuado de estas tecnologías, los clínicos deberían tener una clara comprensión de las oportunidades y los retos que tienen para su práctica clínica profesional. Nuestro equipo ha desarrollado y validado varias aplicaciones basadas en diferentes TICs, tales como: Realidad Virtual (RV) Realidad Aumentada, Internet o dispositivos móviles. En este trabajo se analizan las ventajas y las limitaciones de las TICs para el campo de los tratamientos psicológicos; también se presentan datos de algunas aplicaciones que utilizan RV para el tratamiento de los trastornos emocionales y, finalmente, se analizan algunas perspectivas de futuro.

VENTAJAS DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL CAMPO DE LOS TRATAMIENTOS PSICOLÓGICOS

Las investigaciones realizadas en las últimas tres décadas han demostrado que la técnica de "exposición in vivo" es muy eficaz en el tratamiento de muchos problemas psicológicos, especialmente en los trastornos de ansiedad. Para

estos trastornos, la evitación de situaciones temidas es un elemento que contribuye al mantenimiento del problema. La forma más clara de evitación es no enfrentarse a situaciones; como por ejemplo, no utilizar ascensores, no permanecer en lugares donde las ventanas están cerradas, etc. Este tipo de comportamiento proporciona un alivio a corto plazo, pero causa problemas importantes a largo plazo. En consecuencia, uno de los principales objetivos del tratamiento consiste en hacer frente a las situaciones temidas. Esto se logra mediante la "exposición", una técnica de tratamiento que se utiliza precisamente para activar estructuras patológicas de miedo con el objetivo de desconfirmar las creencias "irracionales" de los pacientes y enseñarles a hacer frente a las situaciones fóbicas. De hecho, la mayoría de los estudios enfatizan que el tratamiento que resulta más efectivo para muchos de los trastornos psicológicos es la exposición in vivo a las situaciones temidas (Harris, Robinson y Menzies, 1999; Marks, 1987; Öst, 1987).

En resumen, los procedimientos de exposición suponen la presentación de material (situación, objetos, etc.) que provoca ansiedad a la persona durante el tiempo suficiente para que disminuya la intensidad de su reacción emocional. Por lo general la exposición in vivo es presentada de forma gradual o graduada, esto es, el paciente es expuesto a la situación temida de forma gradual. Sin embargo la exposición in vivo tiene una serie de limitaciones y la RV ha sido considerada como una alternativa válida para la aplicación de esta técnica. En general, los trabajos dedicados a analizar la contribución de la realidad virtual en el campo de los tratamientos psicológicos destacan las siguientes ventajas que la RV tiene sobre las terapias de exposición tradicionales (Botella, Baños, Perpiñá y Ballester, 1998a; Botella, Baños, Perpiñá, Alcañiz, Villa y Rey, 1998b; Botella, Quero, Baños, Perpiñá, García-Palacios y Riva, 2004; Riva, 1997; Riva, Botella, Legéron, Optale, 2004; Wiederhold y Wiederhold, 1998; Zimand, Rothbaum, Tannenbaum, Ferrer y Hodges, 2003):

Datos de contacto:

Cristina Botella Arbona
Departamento de Psicología Básica, Clínica y Psicología de la
Universidad Jaume I
botella@psb.uji.es
www.previsl.com

En primer lugar, la exposición en vivo es costosa, ya que por lo general requiere que el terapeuta se desplace al lugar temido. Las intervenciones de exposición “sin terapeuta” no son muy frecuentes y los pacientes suelen ser reacios a participar en este tipo de tratamiento. Además, el lugar temido no siempre es accesible, y la exposición en imaginación (es decir, la exposición a situaciones imaginadas) en estos casos resulta menos eficaz. Una dificultad adicional que también se debe tener en cuenta son las diferencias individuales en la capacidad de imaginación. La RV puede ayudar a superar estas dificultades mediante la generación de distintas situaciones que de otro modo no estarían fácilmente disponibles sin salir de la consulta del terapeuta.

La exposición mediante RV permite un alto grado de control sobre todo lo que ocurre en la situación vivida por la persona en el mundo virtual. Si un paciente teme quedarse atrapado en un ascensor, o sufrir turbulencias y mal tiempo durante un vuelo, le podemos asegurar que estas amenazas no se van a producir hasta que esté preparado para hacerles frente y, de hecho, acepte que ocurran en el mundo virtual. Lo mismo puede decirse de los numerosos elementos que están presentes en la situación que pueden hacer que ésta sea más o menos amenazadora. Por ejemplo, el número de personas, animales, u objetos temidos, el tamaño y el grado de apertura/cierre de los espacios virtuales, la altura de los espacios, la presencia de elementos protectores la duración de una situación temida determinada, etc. Todo ello, hace que se cree una jerarquía de exposición personalizada, que permita al usuario afrontar la situación o contexto temido a su propio ritmo. Un sistema de RV puede generar tantas audiencias y situaciones sociales como requiera la persona, y dichas situaciones pueden estar a su disposición cuando sea necesario y tantas veces como la persona desee. La única misión de los avatares y de todo el mundo virtual es *estar ahí* para ayudar. Por lo tanto, la RV proporciona valiosas oportunidades respecto a entrenamiento y auto-entrenamiento. Una persona con miedo a conducir tras un accidente de coche puede practicar diferentes elementos temidos (adelantar en una vía, conducir con lluvia, entrar en túneles, o cruzar un puente) tantas veces como sea necesario en el mundo virtual. Esta posibilidad de práctica continuada en muy diversos contextos puede ayudar a generalizar los logros obtenidos en la situación de terapia al mundo real.

La RV ayuda a la persona a sentirse presente y juzgar una situación como real. De hecho, un elemento central en la RV es que proporciona a la persona *un lugar en el que puede situarse* y vivir la experiencia (Baños, Botella, Guerrero, Liaño, Alcañiz y Rey, 2005). La RV aporta un importante beneficio para el tratamiento, ya que proporciona una sensación de presencia que rara vez se puede lograr con la exposición en imaginación. Este aspecto es fundamental, ya que la terapia de exposición tiene como objetivo facilitar el procesamiento emocional de los recuerdos del miedo. Además, el terapeuta puede saber en todo momento qué está

sucediendo, a qué elementos se enfrenta el paciente y qué le está perturbando. Lógicamente, esto también contribuye al control de la situación y a la protección del paciente.

La RV permite ir más allá de la realidad. En terapia, (y también en el mundo real) somos testigos de la importancia de ciertas situaciones consideradas extremas, para lograr superar definitivamente un problema. Hay diferentes umbrales de dificultad/amenaza; una vez superado un umbral muy elevado, afrontar el resto resulta mucho más sencillo. Los mundos virtuales permiten crear situaciones o elementos tan “difíciles o amenazantes” que no es esperable que eso suceda en el mundo real. Por ejemplo, en nuestra aplicación para la claustrofobia es posible desplazar una de las paredes (produciendo un fuerte ruido), reduciendo la habitación a un espacio muy pequeño. El primer paciente que fue tratado con esta aplicación indicó precisamente esto: “ Si yo soy capaz de afrontar *esa pared*, puedo con todo” (Botella et al. 1998b). Lo mismo puede hacerse en otros mundos virtuales, una persona con fobia a las arañas súbitamente tiene que hacer frente a miles de arañas, o arañas que aumentan tanto que se convierten en monstruos.

La RV como una importante fuente de eficacia personal (Botella et al., 1998a; 2004). Según Bandura (1977), de todas las fuentes posibles de eficacia personal, los logros de rendimiento son especialmente útiles. La RV es una excelente fuente de información sobre la eficacia personal. La RV posibilita estructurar “aventuras virtuales” en las que la persona se experimenta a sí misma como competente y eficaz. La RV es lo suficientemente flexible como para permitir el diseño de diferentes escenarios en los que el paciente puede desarrollar expectativas personales de eficacia de mayor magnitud (incluyendo desde las ejecuciones fáciles a las muy difíciles), generalización (en relación a los diferentes dominios) y fuerza (difícil de extinguir, y logra que el paciente persevere independientemente de las dificultades). El objetivo es lograr que la persona descubra que los obstáculos y las situaciones temidas pueden ser superados a través de la confrontación y el esfuerzo.

Uno de los problemas que plantea el tratamiento de exposición en vivo es que los pacientes a veces tienen tanto miedo de enfrentarse a lo que temen que, o bien rechazan este tipo de programa o lo abandonan después de su inicio (Marks y Sullivan, 1992). Este tratamiento también puede resultar muy aversivo para los pacientes que no lo aceptan y puede hacer que se sientan muy inseguros, ya que no hay garantía de que algo no vaya a salir mal (por ejemplo, un ascensor que se para, problemas técnicos en un avión, etc.). La seguridad es una ventaja importante de la RV. Los pacientes pueden controlar el contexto y la situación generada por el ordenador con el terapeuta como lo deseen y sin ningún riesgo. En efecto la “virtualidad” de la situación es precisamente lo que hace que los pacientes se sientan seguros (pueden actuar, experimentar y explorar el escenario temido “como si” fuera

real). Esto proporciona un importante paso intermedio entre la consulta del terapeuta (donde los pacientes se sienten seguros y protegidos) y el mundo real (que puede parecer tan amenazante que los pacientes deciden que no pueden hacer frente a él). Por otra parte, la RV permite que el objeto temido se gradúe de forma muy precisa según las diferencias individuales. Esto significa que los tratamientos pueden diseñarse “a medida” para cada paciente y problema. Además, los pacientes suelen aceptar muy bien el uso de la RV. En un estudio realizado por García-Palacios y colaboradores se comparó la aceptación de la exposición en vivo de una sola sesión y multisesión frente a la terapia de exposición multisesión con RV (García-Palacios et al., 2001). Más del 80% de la muestra prefirió la RV a la exposición en vivo.

La RV ofrece privacidad y confidencialidad. La posibilidad que brinda la RV de enfrentarse a muchos temores dentro de la sala de terapia, sin necesidad de exposición en vivo, representa una ventaja significativa.

Además de todas estas ventajas que tiene la RV frente a la técnica de exposición tradicional, la RV puede ofrecer otras ventajas desde una perspectiva de tratamiento más general. Por un lado, la RV se convierte en un nuevo sentido que se incorpora en nuestro “aparato perceptor”, utilizando la terminología de Popper (1962) y de Lorenz (1973). Los mundos virtuales nos permiten acceder a más información tanto acerca de nosotros mismos como sobre el mundo. Un agorafóbico, viéndose a sí mismo afrontar distintas situaciones agorafóbicas temidas, puede cambiar la percepción que tiene de sí mismo (“quizá no soy tan débil”), y sobre el mundo (“quizás no es tan peligroso”). La magia de los mundos virtuales y su importancia respecto al tratamiento radica precisamente ahí. Son contextos “seguros”, “la base segura” que la terapia ofrece al paciente (Bowlby, 1973). En estos contextos protegidos, las personas pueden explorar libremente, experimentar, sentir, vivir, revivir sentimientos y/o pensamientos ya sean actuales o pasados. Nada les impide conocer el mundo y sus seres. Asumir esta nueva perspectiva proporciona una enorme sensación de libertad. Es posible ser consciente de que el mundo y el propio self, que eran considerados absolutamente dados y acabados, de hecho, son tan solo una interpretación, una simulación, que (por lo menos hasta cierto punto) se pueden cambiar. El paciente puede construir una nueva realidad sobre él mismo y el mundo (“he sido agorafóbico hasta hoy, pero a partir ahora ya no hay necesidad de seguir siéndolo”). Por lo tanto, el objetivo de la RV no es necesariamente “recrear” la realidad, sino más bien lograr entornos virtuales que sean relevantes y significativos para la persona (Hoorn, Konijn y Van der Veer, 2003).

El primer estudio que utilizó la RV para el tratamiento de un trastorno psicológico se centró en acrofobia y se expuso al usuario a escenarios virtuales provocadores de ansiedad en lugar de a situaciones ansiosas reales. Desde entonces, se han producido avances significativos en el número de pro-

blemas estudiados, así como su complejidad. En el siguiente apartado se presenta una revisión de los principales resultados obtenidos con la terapia de RV en los trastornos emocionales.

APLICACIONES BASADAS EN LA REALIDAD VIRTUAL PARA LOS TRASTORNOS EMOCIONALES.

1. Fobias

1.1. Acrofobia

La primera experiencia dirigida a comprobar la utilidad de la RV para el tratamiento de la acrofobia, miedo a las alturas, se llevó a cabo por el Grupo Médico Kaiser-Permanente de California. Se desarrolló un sistema en el que el paciente tenía que atravesar un profundo barranco cruzando un puente colgante y unos tableros estrechos (Lamson, 1994). Se utilizó el sistema con 32 pacientes y se obtuvo un porcentaje de éxito del 90%.

Aparte de esta primera experiencia, seis estudios de caso y cuatro estudios controlados se han llevado a cabo hasta la fecha. Los primeros estudios de caso fueron realizados por Rothbaum y grupos del Norte de la Universidad de Clark Atlanta (North, North y Coble, 1996a,b,c; Rothbaum, Hodges, Kooper, Opdyke, Williford y North, 1995). Además, Choi, Jang, Ku, Shin y Kim (2001) y Jang, Ku, Choi, Wiederhold, Nam, Kim y Kim (2002) también demostraron que la técnica de exposición a través de RV es eficaz en el tratamiento de la acrofobia. Sin embargo, en un estudio de caso, Kamphuis, Emmelkamp y Krijn (2002) no encontraron una mejoría clínicamente significativa. No obstante, en trabajo publicado un año después, Bouchard St-Jacques, Robillard, Coté y Renaud (2003) encontraron una mejoría estadísticamente significativa en el miedo a las alturas en una serie de 7 pacientes (5 mujeres y 2 hombres). Además, las ganancias se mantuvieron en el seguimiento realizado a los 6 meses.

El primer estudio controlado sobre la eficacia de la exposición a través de RV para el tratamiento de la acrofobia se llevó a cabo por Rothbaum, Hodges, Kooper, Opdyke, Williford y North (1995). Estudiantes con miedo a las alturas fueron asignados de manera aleatoria a una de las dos condiciones experimentales: un grupo de exposición mediante RV (N=12) versus un grupo control sin tratamiento (N=8). Los resultados mostraron diferencias significativas entre los estudiantes que completaron el tratamiento con RV y los de la condición de lista de espera.

Los otros tres estudios controlados realizados con población clínica se llevaron a cabo por el grupo de investigación de Emmelkamp. En el primero, Emmelkamp, Bruynzeel, Drost y van der Mast (2001) evaluaron la eficacia de la exposición con RV de bajo coste frente la exposición en vivo en un diseño entre grupos. Aunque la exposición mediante RV fue

tan eficaz como la exposición en vivo, no fue posible extraer conclusiones firmes debido a la limitación de un potencial efecto de orden influyendo en los resultados. En el segundo estudio (Emmelkamp, Krijn, Hulsbosch, de Vries, Schuemie y van der Mast, 2002) los participantes también fueron asignados al azar al tratamiento de exposición mediante RV o al tratamiento de exposición en vivo. La exposición mediante RV se mostró tan efectiva como la exposición en vivo para todas las medidas (incluyendo el “Test de Evitación Comportamental” que consistió en subir escaleras exteriores) y la mejoría se mantuvo en el seguimiento a los 6 meses. Por último, otro estudio desarrollado por este grupo (Krijn, Emmelkamp, Biemond, de Wilde de Ligny, Schuemie y van der Mast, 2004) tenía como objetivo analizar dos condiciones diferentes del tratamiento de exposición mediante RV, variando su grado de inmersión por medio del uso de un casco de RV (HMD) para una baja inmersión, o un ambiente virtual automático computerizado (CAVE) para una alta inmersión. Para controlar el efecto del tiempo, se añadió un grupo control que no recibía tratamiento. Treinta y siete pacientes participaron en el estudio y fueron asignados al azar a cada una de las tres condiciones experimentales. Los resultados mostraron que la exposición mediante RV fue más efectiva que no recibir ningún tratamiento, y no se encontraron diferencias entre las dos condiciones de presencia (HDM *versus* CAVE). Los resultados se mantuvieron en el seguimiento a los 6 meses. Todos los estudios utilizaron estímulos visuales y auditivos y alguna forma de estimulación táctil (como una plataforma o una barandilla en la que el participante podía aferrarse), aumentando así la sensación de presencia.

En conclusión, parece que la exposición mediante la RV ha demostrado ser eficaz para el tratamiento de miedo a las alturas. Los cuatro estudios controlados y la mayoría de los estudios de casos muestran que la exposición mediante RV es efectiva en el tratamiento de miedo a las alturas.

1.2 Claustrofobia

Se han encontrado resultados positivos sobre la eficacia de la exposición en RV para el tratamiento de la claustrofobia, el miedo a los espacios cerrados o confinados, en los tres estudios llevados a cabo por nuestro grupo de investigación. El primer estudio (Botella, Baños, Perpiñá, Villa, Alcañiz y Rey, 1998a), consistió en un estudio de caso. La participante fue una mujer de 43 años de edad, la cual recibió 8 sesiones de exposición en RV. Todas las medidas de miedo disminuyeron después del tratamiento y se mantuvieron en el seguimiento de un mes. En un segundo trabajo (Botella, Villa, Baños, Perpiñá y García-Palacios, 1999) la misma terapia de exposición en RV se aplicó a un paciente con diagnóstico de dos fobias específicas (claustrofobia y tormentas) y de trastorno de pánico con agorafobia. Los resultados mostraron un importante cambio en todas las medidas después del tratamiento. Además, se observó una mejoría en otras situaciones fóbicas y agorafóbicas que no fueron tratadas específicamente. Por último, los cambios se mantuvieron en el se-

guimiento realizado a los 3 meses. En otro estudio, Botella, Baños, Villa, Perpiñá y García-Palacios (2000) examinaron la efectividad de la terapia de exposición en RV mediante un diseño controlado. De nuevo los resultados apoyaron la eficacia de la exposición en RV. Se observó una mejora en todas las medidas (incluyendo el Test de Evitación Conductual que consistió en mantener a la persona en un armario cerrado) y los logros alcanzados se mantuvieron en el seguimiento realizado a los 3 meses.

En resumen, aunque los resultados obtenidos en los estudios mencionados son prometedores, con el objetivo de llegar a conclusiones más firmes se necesitan estudios adicionales con muestras más grandes y que utilicen diseños de grupo que incluyan grupos control.

1.3 Fobia a animales pequeños

El grupo de la Universidad de Nottingham y el Instituto de Psiquiatría desarrollaron el primer sistema de RV para el tratamiento de la aracnofobia (Grimsdale, 1995). A través de un casco de RV (HMD), los participantes veían una araña cuyo realismo aumentaba gradualmente hasta que la tolerancia de los pacientes permitía que las hicieran frente. Además, el grupo de Hoffman ha publicado tres estudios en los que se examinaba la efectividad de la exposición con RV para el tratamiento de las fobias a las arañas: un estudio de caso y dos estudios controlados. El estudio de caso (Carlin, Hoffman y Weghorst, 1997) mostró la eficacia de la realidad virtual inmersiva generada por ordenador y la realidad mixta (que consistía en tocar objetos reales que también veían en RV) en una mujer de 37 años con un miedo grave e incapacitante a las arañas.

Posteriormente, este prometedor resultado fue apoyado por dos estudios controlados. En el primero de ellos, García-Palacios, Hoffman, Carlin, Furness y Botella (2002) compararon la terapia de exposición mediante RV con una condición lista de espera en un diseño entre grupos con 23 participantes los cuales recibieron un promedio de cuatro sesiones de exposición de una hora de duración. Los resultados mostraron que el 83% de los pacientes del grupo de tratamiento con RV mejoraron clínicamente de forma significativa (incluyendo el Test de Evitación Comportamental, que consistía en exponerse a arañas reales), comparado con el 0% en la condición de no tratamiento lista de espera. El segundo trabajo (Hoffman, García-Palacios, Carlin y Botella, 2003) exploró si el proporcionar al paciente la ilusión de tocar físicamente la araña virtual, incrementaba la efectividad del tratamiento. Los resultados mostraron que los participantes del grupo en el que se incrementó el sentido del tacto (*tactile augmentation*) mostraron mayor progreso en la evaluación de la conducta observada en el Test de Evitación Comportamental en el post-tratamiento. Por lo tanto, podemos concluir que la efectividad de la exposición con RV para el tratamiento de la fobia a las arañas está bien establecida, ya que se ha demostrado que es más efectivo que no recibir

tratamiento. Sin embargo, su eficacia comparada con la exposición en vivo todavía sigue siendo desconocida.

1.4 Fobia a Volar

Se han llevado a cabo varios estudios de casos, todos ellos con resultados que favorecen la utilidad de la terapia mediante RV para el tratamiento del miedo a volar (Baños, Botella, Perpiñá y Quero, 2001; Klein, 2000; North, North y Coble, 1997; Rothbaum, Hodges, Watson, Kessler y Opdyke, 1996; Wiederhold, Gervitz y Wiederhold, 1998).

Por otra parte, otros siete estudios, que difieren en el grado de control metodológico alcanzado, también proporcionan apoyo a la efectividad de la RV para el tratamiento de la fobia a volar. Wiederhold (1999) comparó la terapia de exposición mediante RV con “la terapia de exposición en imaginación” (es decir, el tratamiento en exposición realizado mediante la imaginación). Se incluyeron tres grupos en el estudio: exposición mediante RV sin feedback fisiológico (los usuarios no reciben información sobre su estado fisiológico) (N=10), exposición mediante RV con feedback fisiológico (los usuarios reciben información sobre su estado fisiológico) (N=10) y exposición en imaginación sin feedback fisiológico (N=10). Al contrario de lo que se esperaba, no hubo diferencias entre los grupos después del tratamiento. Sin embargo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el seguimiento a los 3 meses: el 80 % del grupo de exposición mediante RV sin feedback fisiológico, el 100% del grupo de exposición mediante RV con feedback fisiológico y el 10% del grupo de exposición en imaginación pudieron volar sin medicación y sin beber alcohol en el seguimiento. Kahan, Tanzer, Darwin y Borer (2000) investigaron los efectos del entrenamiento del manejo de la ansiedad (técnicas focalizadas en el afrontamiento de los síntomas de ansiedad) y la terapia de exposición mediante RV; los resultados mostraron que 21 de los 31 pacientes volaron después del tratamiento. Sin embargo, como Krijn, Emmelkamp, Olafsson y Biemond (2004) señalan, no se pueden extraer conclusiones acerca de la efectividad de la exposición mediante RV a causa de las limitaciones metodológicas encontradas en el estudio (p.ej., el diseño consistía en un conjunto de técnicas en lugar de la aplicación únicamente de la técnica de exposición mediante RV, y el número de sesiones fue diferente entre los pacientes).

En el estudio realizado por Mühlberger, Herrmann, Wiedemann, Ellgring y Pauli (2001), treinta pacientes fueron asignados al azar a la condición de exposición mediante RV o a la condición de relajación. Los resultados mostraron que el miedo a volar mejoraba en ambos grupos de tratamiento. La exposición mediante RV resultaba ser más efectiva que la relajación en los cuestionarios específicos de miedo a volar. En un estudio más controlado, Rothbaum, Hodges, Smith, Lee y Price (2000), se utilizaron tres condiciones experimentales para comparar la terapia de exposición mediante RV (cuatro sesiones de exposición mediante RV y cuatro sesiones de terapia centrada en el manejo de la ansiedad), con la terapia de

exposición en vivo (dos sesiones de exposición tradicional en vivo y cuatro sesiones de terapia centrada en el manejo de la ansiedad) y una condición de lista de espera (es decir, sin tratamiento). Cuarenta y cinco pacientes fueron asignados al azar a una de estas condiciones. Ambas condiciones de tratamiento fueron más efectivas que la condición de lista de espera, no se encontraron diferencias entre ambas condiciones de tratamiento, ni después del tratamiento ni en el seguimiento a los 12 meses (Rothbaum, Hodges, Anderson, Price y Smith, 2002).

Un segundo estudio más controlado fue llevado a cabo por Maltby, Kirsch, Mayers y Allen (2002). Se utilizó un diseño entre grupos donde se comparaba la terapia de exposición mediante RV (psicoeducación y exposición gradual) con una condición placebo (educación acerca de la seguridad del vuelo y de los mecanismos de los aviones). El grupo de la exposición mediante RV mostró mejores resultados en la mayoría de medidas en el post-tratamiento. Sin embargo, esta superioridad del grupo de exposición mediante RV desapareció en el seguimiento a los 6 meses. En otro trabajo controlado, Mühlberger, Wiedemann y Pauli (2003), compararon tres condiciones experimentales de tratamiento: 1) tratamiento cognitivo y terapia de exposición mediante RV con simulación de movimiento; 2) tratamiento cognitivo y terapia de exposición mediante RV sin simulación de movimiento; y, 3) solo tratamiento cognitivo. También se utilizó un grupo no aleatorio de lista de espera. Sólo los participantes que recibieron la condición de exposición mediante RV (con o sin simulación de movimiento) mostraron reducciones en su miedo a volar medido por los cuestionarios en el post-tratamiento. Por último, la simulación de movimiento no aumentó la efectividad del tratamiento.

Por último, Botella, Osmá, García-Palacios, Quero y Baños (2004) llevaron a cabo un diseño controlado de línea base múltiple donde el uso de la exposición mediante la RV fue el único componente terapéutico (constando de 6 sesiones de exposición). Nueve participantes formaron parte en el estudio, y los resultados mostraron que la exposición mediante RV produjo una disminución en el miedo, la evitación y la creencia de los pensamientos catastróficos; todos los participantes volaron después del tratamiento. Además, estos resultados se mantuvieron en el seguimiento a 1 año.

En resumen, los resultados obtenidos hasta la fecha sugieren la utilidad de la RV para el tratamiento de la fobia a volar. Sin embargo, son necesarios más estudios controlados con muestras de mayor tamaño y con condiciones de tratamiento comparables en cuanto al número de sesiones y la duración de estas con el objetivo de extraer conclusiones firmes.

1.5 Fobia a conducir

Wald y Taylor (2000) llevaron a cabo el primer estudio de caso que examinó la eficacia de la terapia de exposición con RV para el tratamiento del miedo a conducir. Se produjo una

disminución en la ansiedad y la evitación con mejoras que se mantuvieron a los 7 meses de seguimiento. En un segundo trabajo controlado, Wald (2004) presentó datos de eficacia de un diseño de línea de base múltiple entre sujetos que incluyó 5 participantes quienes recibieron un tratamiento de exposición con RV de 8 sesiones semanales. Se produjeron reducciones significativas en los síntomas de miedo y evitación en tres de los cinco participantes que fueron mantenidas en un seguimiento al año, en medidas de auto-registro (en un diario de conducir) y en entrevistas (*SCID-IV*, First et al., 1996; *Driving History Interview*, Ehlers, 1990). Sin embargo, la exposición con RV no produjo un incremento en la frecuencia real de conducción para ninguno de los participantes. A la vista de estos resultados limitados, el autor concluyó que la exposición mediante RV podría ser más útil como una intervención preliminar o como una intervención complementaria a la exposición en vivo más que una intervención independiente.

Por último, Walshe, Lewis, Kim, O'Sullivan y Wiederhold (2003) informaron de un ensayo abierto cuyo objetivo era investigar la efectividad de la utilización combinada de entornos generados por ordenador que incluían juegos de conducción y un entorno de RV para el tratamiento de la fobia a conducir. Catorce sujetos que cumplían los criterios del DSM-IV para fobia específica tras haber sufrido un accidente automovilístico participaron en el estudio. Los participantes que experimentaron "inmersión" en una de las simulaciones de conducción (7 de 14) completaron el programa de exposición. Se produjeron reducciones significativas para todas las medidas en el post-tratamiento, apoyando la utilidad de la RV y los juegos de ordenador en el tratamiento de la fobia a conducir incluso cuando estaban presentes condiciones comórbidas como el trastorno de estrés postraumático y la depresión.

En conclusión, los estudios sobre el uso de la terapia de exposición con RV se muestran aún contradictorios y preliminares para esta fobia específica. El ensayo abierto de Walshe et al. (2003) ofreció resultados prometedores. No obstante, el estudio de Wald (2004) ofrece resultados muy limitados con respecto al uso de esta herramienta tecnológica en el tratamiento de la fobia a conducir. La literatura sobre la terapia de exposición en vivo para la fobia a conducir es todavía escasa (Towned y Grant, 2006) y no hay estudios controlados con diseños de grupo disponibles. Son pues necesarios estudios controlados adicionales para investigar si esta fobia presenta una respuesta diferente a la terapia de exposición.

1.6 Miedo a hablar en público/Fobia social

Anderson, Rothbaum y Hodges (2003) informaron de dos estudios de caso en los que utilizaron un tratamiento de manejo de ansiedad, exposición en vivo y exposición con RV. Los resultados mostraron una disminución de los síntomas específicos de ansiedad en el post-tratamiento. Los autores también informaron que los resultados de estos dos casos fueron

similares a la efectividad del tratamiento "tradicional" (terapia cognitivo-conductual). El grupo de Légeron también diseñó (Roy, Klinger, Légeron, Lauer, Chemin y Nugues, 2003) y posteriormente puso a prueba (Klinger, Bouchard, Légeron, et al., 2005) un protocolo basado en RV para tratar la fobia social. Este último trabajo es un estudio preliminar controlado en el que se comparó un grupo de exposición en RV con un grupo de terapia cognitivo conductual (condición control). El entorno virtual utilizado recreó cuatro situaciones relacionadas con la ansiedad social: ejecución, intimidad, escrutinio y asertividad. Los resultados mostraron que ambos grupos mejoraron significativamente.

Slater y colaboradores (Slater, Pertaud y Steed, 1999) han estado trabajando en el diseño y validación de un software para el miedo a hablar en público (Pertaud, Slater y Baker, 2002). En su último trabajo, Pertaud et al. estudiaron las respuestas de ansiedad de 40 personas con miedo a hablar en público en un entorno de RV. Los participantes tuvieron que hacer una presentación de 5 minutos ante una audiencia neutral, positiva o negativa que consistía en ocho avatares. Los resultados confirmaron que los tres entornos de RV podían generar ansiedad en los participantes. Harris, Kemmerling y North (2002) realizaron un estudio con población subclínica. Se consideraron dos condiciones: terapia de exposición con RV y grupo control lista de espera. La exposición en RV incluyó cuatro sesiones de exposición de 15 minutos cada una. Los participantes en la condición de RV mostraron una mejoría en varios de los cuestionarios en el post-tratamiento.

En resumen, resultados preliminares sugieren que la RV puede ser una herramienta útil en el tratamiento del miedo a hablar en público. Sin embargo, sólo existe en la literatura un estudio controlado (Harris et al., 2002) y ha sido llevado a cabo con una muestra subclínica. Probablemente en un futuro próximo se realizarán más estudios controlados. Los entornos virtuales provocadores de miedo ya están disponibles y los resultados aunque preliminares, están a favor de la eficacia de la exposición en RV para el tratamiento de la ansiedad social.

2. Trastorno de pánico y agorafobia.

El trastorno de pánico con agorafobia (TPA) es un trastorno psicológico muy incapacitante. El TPA es un trastorno de ansiedad que se caracteriza por experimentar ataques de ansiedad o miedo, a menudo (pero no siempre) ocurren de manera inesperada y sin razón. Estos ataques están asociados con síntomas somáticos tales como disnea, palpitaciones, mareo, vértigo, desmayo y temblor y con síntomas psicológicos tales como sensación de irrealidad (despersonalización o desrealización) o miedo a morir, a volverse loco, o a perder el control; por lo general hay inquietud crónica y tensión entre ataques. La agorafobia es el miedo a sufrir un ataque de pánico en general en cualquier lugar, ya sea un supermercado, en el trabajo o en la intimidad de su propia casa.

Hay disponibles entornos virtuales para el tratamiento del TPA (Botella, Villa, García-Palacios, Baños, Perpiñá y Alcañiz, 2004; Moore, Wiederhold, Wiederhold y Riva, 2002; Vincelli, Choi, Molinari, Wiederhold y Riva, 2000). Debido a la complejidad del TPA comparado con las fobias específicas, los estudios llevados a cabo para probar la eficacia de la terapia de exposición a través de la RV para el tratamiento de este trastorno ha incluido la exposición para provocar ansiedad en entornos virtuales como parte de un programa de tratamiento cognitivo conductual. Este programa también incluye técnicas como el entrenamiento en respiración lenta, relajación, reestructuración cognitiva (es decir, técnicas centradas en sustituir pensamientos irracionales por otros más adaptativos y beneficiosos), y psicoeducación (es decir, información acerca del problema y la manera de manejarlo).

La eficacia del tratamiento con RV para el Trastorno de Pánico con Agorafobia (TPA) se ha demostrado en varios estudios controlados con muestras clínicas que utilizan la RV para la exposición situacional. Vincelli et al. (2003) pusieron a prueba la eficacia de un programa cognitivo-comportamental en el cual la exposición a situaciones agorafóbicas fue aplicada utilizando un protocolo de intervención clínica llamado Terapia Cognitiva Experiencial (TCE) para el TPA que incluyó entornos de RV diseñados tres años antes por Vincelli, Choi, Molinari y Riva (2000). Dieciocho participantes con TPA fueron asignados a tres condiciones experimentales: 1) el grupo de TCE 2) el grupo de terapia tradicional Cognitivo-Comportamental (TCC) y, 3) un grupo control lista de espera. Ambos grupos de tratamiento fueron igualmente eficaces, y cada uno fue más eficaz que el grupo control lista de espera. Sin embargo, este estudio presentaba algunas limitaciones. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue pequeño. En segundo lugar, a los participantes se les dieron instrucciones de auto-exposición entre sesiones, lo que hizo difícil determinar si la mejora era debida a la TCE o a las exposiciones en vivo. En tercer lugar, los grupos de tratamiento recibieron un número diferente de sesiones; 8 para el grupo de TCE y 12 para la TCC. Por último, no se incluyeron medidas relevantes para el TPA como la Escala de Gravedad del Trastorno de Pánico y el Índice de Sensibilidad a la Ansiedad. En un estudio posterior, Choi et al. (2005), compararon dos condiciones experimentales de tratamiento: un grupo recibió el programa de Control del Pánico tradicional desarrollado por Barlow y Craske (1994) que consistió en 12 sesiones, mientras que el otro grupo recibió 4 sesiones del TCE arriba señalado. Cuarenta personas con TPA participaron en el estudio. Los resultados mostraron nuevamente una mejora en ambas condiciones de tratamiento sin que hubiese diferencias entre ellas en el post-tratamiento. Sin embargo, en el seguimiento realizado a los 6 meses, los resultados del grupo TCE fueron inferiores a los del programa de Control del Pánico. Sin embargo, una vez más los grupos de tratamiento recibieron diferente número de sesiones (el grupo de TCE fue menor). Por último, un estudio reciente llevado a cabo por Peñate, Pitti, Bethencourt, De La Fuente y García (2008) comparó

dos condiciones de tratamiento: TCC con exposición en RV a situaciones agorafóbicas y la TCC con exposiciones en vivo a las situaciones agorafóbicas. Los autores observaron una ligera disminución de los síntomas en el grupo que recibió la exposición en RV comparada con el grupo de exposición en vivo. Sin embargo, los análisis no alcanzaron significación estadística entre grupos, ni en el post-tratamiento ni en el seguimiento a los 3 meses.

Todos los estudios arriba mencionados muestran la eficacia de la exposición en RV a las situaciones agorafóbicas para el tratamiento del TPA. Sin embargo, todos ellos aplican el componente de la Exposición Interoceptiva (EI) de la forma tradicional (en vivo), por lo que la eficacia de la EI utilizando la RV no ha sido estudiada. El programa de RV para el TPA desarrollado por Botella et al. (2004) permite a los terapeutas utilizar de forma simultánea la exposición interoceptiva con RV a las sensaciones corporales que presentan (palpitaciones y respiración acelerada, así como efectos visuales) mientras los pacientes están inmersos en diversos entornos de realidad virtual (p.ej., un autobús o un centro comercial) en consulta. En un estudio controlado previo realizado (Botella et al., 2007), se compararon tres condiciones experimentales de tratamiento: exposición en vivo (en el que tanto la exposición a las situaciones agorafóbicas como la exposición interoceptiva se llevó a cabo en vivo), exposición con RV (en el que la exposición a las situaciones agorafóbicas fue llevada a cabo utilizando escenarios virtuales y la EI utilizando tanto los efectos que ofrecía el programa de RV como ejercicios tradicionales), y un grupo lista de espera. Los resultados revelaron que ambas condiciones de tratamiento mostraron eficacia similar y cada uno de ellas fue más eficaz que el grupo control. A pesar de la eficacia y la aceptabilidad de la exposición con RV informada por los participantes en este estudio (Botella et al., 2007), la condición de RV no utilizó el componente de EI con RV de forma controlada. Por esta razón, en un estudio reciente (Pérez-Ara et al., 2010), se comparó los efectos del uso de la EI con RV versus los métodos tradicionales para la EI. Esto se hizo mediante la comparación de la eficacia de un único programa de TCC aplicado de dos formas: una en la que la RV se utilizó tanto para la exposición situacional como para el componente de EI, y otra en la que la RV se utilizó para la exposición situacional, pero el componente de EI se aplicó de manera tradicional. Los resultados mostraron que ambas condiciones de tratamiento redujeron significativamente las variables clínicas principales en el post-tratamiento. Estos resultados se mantuvieron o incluso mejoraron para ambas condiciones en seis de las variables de resultado a los tres meses de seguimiento. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre las dos condiciones de tratamiento, por lo que parece que provocar sensaciones físicas mediante efectos de RV fue tan poderoso como evocarlos con ejercicios tradicionales (como la hiperventilación, subir o bajar escaleras, dar vueltas en una silla, etc.) que se utilizan de forma habitual en la EI (Barlow, Craske, Cerny y Klosko, 1989). Estos resultados prometedores apoyan la utilidad del programa de

RV Pánico-Agorafobia (Botella et al., 2004) para aplicar tanto la exposición a situaciones agorafóbicas como la EI.

A pesar de los pocos estudios disponibles y las limitaciones que estos estudios presentan, la exposición a través de la RV podría ser un tratamiento útil para el TPA. Sin embargo, queda mucho por hacer en este campo. Por ejemplo, es necesario replicar estos resultados en muestras clínicas grandes, incluyendo evaluaciones de seguimiento, y validar el componente de exposición interoceptiva a través de la RV.

3. Trastornos relacionados con el estrés

3.1 Trastorno de estrés postraumático

El Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT) es un trastorno psicológico que puede ocurrir después de la experiencia o de haber sido testigo de un acontecimiento que pone en peligro la vida, tales como un combate militar, desastres naturales, atentados terroristas, accidentes graves, o ataques violentos, como una violación. Las personas que sufren TEPT suelen revivir la experiencia a través de las pesadillas y los flashbacks, tienen dificultades para dormir, se sienten aislados o distanciados, y estos síntomas pueden ser graves y permanecer el tiempo suficiente para deteriorar la vida cotidiana de una persona. El uso de programas cognitivo conductuales que incluyen técnicas basadas en la exposición son actualmente el tratamiento de elección para el TEPT. El programa de tratamiento para el TEPT con el mayor apoyo empírico es la exposición prolongada, desarrollada por Foa y Rothbaum (1998), la cual incluye exposición en imaginación a la experiencia traumática.

Rothbaum et al. (1999) publicaron el primer estudio de caso en el que se utilizaba la exposición a través de la RV en el tratamiento del TEPT. Desde entonces, un número cada vez mayor de estudios han puesto de manifiesto la utilidad de la terapia de exposición con RV para el TEPT, observándose una reducción significativa de los síntomas que los pacientes presentan en relación al acontecimiento traumático que han vivido. La mayoría de estos estudios se han centrado en víctimas de guerras (veteranos de guerra y personal militar en activo) y una minoría se ha llevado a cabo con víctimas de ataques terroristas y víctimas de accidente de tráfico. Por ejemplo, el grupo de Rothbaum ha informado de mejorías en la situación clínica de *veteranos de la guerra* del Vietnam en estudios de caso (Rothbaum et al., 1999; Rothbaum, Hodges, Ready, Graap y Alarcon, 2001; Rothbaum, Ruef, Litz, Han y Hodges, 2004) y en un ensayo clínico abierto (Rothbaum, Ruef, Litz, Han y Hodges, 2004). No obstante, los resultados preliminares obtenidos en un estudio controlado llevado a cabo por Gamito et al. (2009) no mostraron diferencias significativas entre el pre y post-tratamiento (quinta sesión) en los participantes que fueron expuestos al mundo virtual. En cualquier caso, se trata de un estudio en marcha en el que únicamente analizaron los datos de algunos participantes y solamente referidos a la mitad de las sesiones de tratamien-

to. Por último, en un estudio piloto clínico controlado más reciente Gamito et al. (2010) asignaron 10 pacientes a 3 grupos: terapia de exposición con RV, EP y grupo control lista de espera. Los participantes eran veteranos portugueses que lucharon en guerras en colonias africanas hacía más de 30 años. Los pacientes que recibieron la condición de exposición con RV mostraron una reducción significativa de los síntomas relacionados con el TEPT (depresión y ansiedad). Estos resultados, aunque no son concluyentes, muestran que la RV puede ser útil para poblaciones viejas de veteranos de guerra.

Por otra parte, en los últimos 4 años se han publicado numerosos estudios con *militares en activo* que utilizan entornos de RV de las guerras de Irak y Afganistán para el tratamiento de este problema: cuatro estudios de caso (Gerardi, Rothbaum, Ressler y Heekin, 2008; Reger y Gahm, 2008; Tworus, Szymanska y Illnicki, 2010; Wood, Wiederhold y Spira, 2010); un estudio que presenta series de casos (McLay, McBrien, Wiederhold y Wiederhold, 2010); tres estudios clínicos abiertos que incluyen 20 o más participantes (Reger et al., 2011; Rizzo et al., 2009; Rizzo et al., 2010) y un pequeño estudio controlado aleatorizado en el que se comparó la exposición por medio de la RV *versus* el tratamiento habitual (*treatment as usual*) (McLay et al., 2011). Los resultados positivos obtenidos en todos estos trabajos señalan la utilidad de la RV en el tratamiento del TEPT relacionado con el combate en personal militar en activo.

En tercer lugar, por lo que se refiere a *víctimas de ataques terroristas*, la RV ha mostrado su utilidad en el tratamiento de víctimas del atentado del 11 de septiembre de 2001 en Nueva York en un estudio de caso (Difede y Hoffman, 2002) y también se han encontrado resultados preliminares positivos en un pequeño estudio controlado que comparó la exposición con RV frente a un grupo control lista de espera (Difede et al., 2007). Por último, existen datos preliminares del uso de la RV para el tratamiento de víctimas de bombas en autobuses en Israel en un estudio de caso (Freedman et al., 2010).

También contamos con datos preliminares sobre el uso de la RV en el tratamiento de víctimas de TEPT como consecuencia de un *accidente de tráfico* en dos estudios con series de casos (Beck, Palyo, Winer, Schwagler y Ang, 2007; Walshe, Lewis, Kim, O'Sullivan y Wiederhold, 2003).

En general, los resultados obtenidos en todos los estudios anteriores se muestran muy prometedores en cuanto a la utilidad de la RV para el tratamiento del TEPT. Además, cabe señalar que en el estudio de Difede y Hoffman (2002), el tratamiento con RV resultó ser más eficaz que el tratamiento tradicional, obteniendo éxito cuando el tratamiento de elección en la actualidad (exposición prolongada en imaginación) había fracasado. Sin embargo, también es importante poner de relieve que la mayoría de los trabajos anteriores son estudios no controlados (estudios de caso, series de caso, en-

sayos clínicos abiertos), por lo que es necesario replicar los resultados en estudios controlados y con muestras mayores para poder llegar a conclusiones más firmes con respecto a la eficacia y la eficiencia de la RV en el tratamiento del trastorno que nos ocupa.

Finalmente, otro enfoque ha sido propuesto por Botella et al. (2006). En los estudios mencionados previamente, el enfoque es simular los eventos traumáticos con el mayor realismo posible con el objetivo de exponer a los participantes a los aspectos temidos del trauma. El diseño de Botella siguió un enfoque diferente. El objetivo era diseñar ambientes clínicamente significativos para cada participante, mientras se atendía al significado del trauma para el individuo, en lugar de simular las características físicas del evento traumático con un mayor realismo. El objetivo no era el realismo, pero utilizando símbolos personalizados y aspectos los cuales provocaban y evocaban una reacción emocional en el participante. Esto puede ayudar a lograr el procesamiento emocional en el trauma, a través de la creación de un entorno seguro y protector. En el proyecto de investigación EMMA financiado por la Unión Europea (Engaging Media for Mental Health Applications, IST-2001-39192) nosotros hemos desarrollado un entorno virtual “el mundo de EMMA” que actúa como una pantalla adaptada para tratar trastornos emocionales. Hemos obtenido datos acerca la eficacia del “mundo de EMMA” World’ (Botella et al., 2006; Botella et al., 2010; Baños et al., 2009, 2011).

En resumen, la tecnología de RV podría ser un medio útil para tratar TEPT. Los resultados hasta el momento son preliminares pero alentadores. Falta por ver, sin embargo, cuales serán las aplicaciones adecuadas de la tecnología, si hay o no un beneficio significativo usando esta tecnología comparado con otras estrategias que actualmente están disponibles, y que factores pueden contribuir a estos efectos.

3.2 Trastornos adaptativos y duelo patológico

Como se ha señalado, el “Mundo de EMMA” fue diseñado para el tratamiento del TEPT. Sin embargo, el tratamiento del TEPT comparte estrategias y componentes que también pueden ser de utilidad en el tratamiento de otros problemas relacionados con el estrés como los Trastornos Adaptativos o el Duelo Patológico. En estos casos, se trata de personas que han sufrido un acontecimiento vital adverso y no han podido superarlo.

El “Mundo de Emma” permite la customización del entorno virtual de acuerdo a las necesidades y preferencias del paciente. Por esta razón, nos planteamos que el sistema podía ser aplicado a otros problemas. El terapeuta es libre de ajustar la experiencia del paciente de acuerdo a sus necesidades terapéuticas específicas. De hecho, permite modificaciones de los escenarios virtuales (una playa, un desierto, un lugar solitario y cubierto de nieve); el uso de diferentes efectos especiales (niebla, lluvia, cambios del día a la noche, terre-

moto, arcoiris); el uso de objetos y símbolos significativos (objetos 3D a fotografías o cualquier cosa significativa para la persona) con el objetivo de anclar la experiencia virtual con la historia personal del paciente. Todo esto se plantea para ayudar a catalizar, potenciar y facilitar el proceso de cambio.

En suma, en “El Mundo de Emma” el foco se ha centrado en diseñar una aplicación para ayudar a elicitar emociones con el objetivo de reducirlas o modificarlas y también en diseñar ambientes significativos, desde un punto de vista afectivo, para la persona que pudieran incluir aquellos elementos con el potencial de activar emociones. Para lograr esto, “El Mundo de Emma” ha demostrado que no es necesario copiar la realidad física exactamente tal y como ésta es. Un paciente puede experimentar la presencia virtual en la experiencia traumática o estresante que ha sufrido, incluso aunque el ambiente virtual no refleje con total precisión el mundo real. De esta forma, el terapeuta puede usar el sistema para proporcionar experiencias significativas capaces de inducir un cambio profundo y permanente en sus pacientes.

La aplicación sistemática de “El Mundo de Emma” a pacientes que sufrían distintos problemas ha demostrado que se trata de una aplicación de RV enormemente versátil y esto ha permitido su utilización en el caso de otros trastornos psicológicos en los que las emociones juegan un papel importante como son los Trastornos Adaptativos y el Duelo Patológico. De hecho, ya hemos obtenido resultados prometedores en todos ellos (Andreu-Mateu et al., 2012; Baños, Botella et al., 2008; Botella, Osma et al., 2008).

LAS LIMITACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL

Como hemos visto, ha habido un constante crecimiento en el uso de la RV en salud mental debido a los avances en la tecnología de la información y la disminución de los costes (Riva, 2002). Sin embargo, siguen existiendo varios obstáculos:

El primero hace referencia a la falta de estandarización en cuanto a los mecanismos y los distintos dispositivos y *software* de RV. Además, la mayoría de los sistemas basados en PC, a pesar de que no tienen un alto coste y son fáciles de usar, aún no son lo suficientemente flexibles como para permitir una individualización de los ambientes virtuales para cada paciente (Riva, 1997). Hasta la fecha, muy pocos de los diversos sistemas de RV disponibles son inter-operables. Esto hace que sea difícil su uso en otros contextos que no sean aquellos en los que se desarrollaron.

En segundo lugar, la falta de estandarización de los protocolos hace más difícil que puedan ser compartidos por los distintos grupos de investigadores. En las dos bases de datos clínicas (*Medline* y *PsycInfo*) únicamente hay publicados cin-

co protocolos clínicos: para el tratamiento de los Trastornos Alimentarios (Riva et al., 2001), miedo a volar (Klein, 1999; Rothbaum et al., 1999), miedo a hablar en público (Botella et al., 2000) y trastorno de pánico (Vincelli et al., 2001a).

En tercer lugar, está el importante coste que supone la organización y puesta en marcha de los ensayos clínicos de investigación. Tal y como se ha visto, la falta de sistemas interoperables entre distintos grupos de investigación, añadido a la falta de protocolos clínicos, fuerza a que la mayoría de los investigadores inviertan mucho tiempo y dinero en el diseño y desarrollo de su propia aplicación de RV: muchos de ellos pueden ser considerados como creaciones de "uso único" en relación con la patente del *hardware* y el *software*, los cuales han sido ajustados por un proceso de ensayo y error. Según el proyecto VEPSY, *Telemedicine and Portable Virtual Environments for Clinical Psychology*, financiado con fondos europeos (Riva et al., 2001a), el coste requerido para el diseño de una aplicación clínica de RV y la puesta a prueba de la misma en pacientes clínicos usando ensayos clínicos controlados puede costar entre los 150.000 y los 200.000 euros. Los costes de las aplicaciones tecnológicas disminuyen muy rápidamente a medida que se convierten en productos comerciales que pueden ser utilizados por muchos usuarios.

Por último, el uso de ambientes virtuales por parte de pacientes y clínicos plantea la adopción de una serie de precauciones en relación a la seguridad y de tipo ético (Durlach y Mavor, 1995). De hecho, a pesar del desarrollo que ya existe respecto a la tecnología de RV, algunos usuarios todavía experimentan problemas de salud y seguridad asociados al uso de la RV. Sin embargo, en una gran proporción de usuarios de RV, estos efectos son leves y desaparecen muy rápidamente (Nichols y Patel, 2002).

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

La RV ha ayudado a las TICs a encontrar un espacio de trabajo significativo por lo que se refiere al tratamiento de distintos trastornos mentales. En concreto, la RV ayuda al paciente a confrontar sus problemas en contextos significativos, pero muy controlados y seguros. Además, abre la posibilidad de experimentar muchos aspectos de su vida de forma satisfactoria. De hecho, como anteriormente se ha señalado, el terapeuta puede usar la RV para proporcionar a sus pacientes experiencias significativas capaces de inducir cambios profundos y permanentes en el paciente. (Watzlawick, Weakland y Fisch, 1974).

No obstante, resultan necesarios esfuerzos adicionales para lograr que la RV pueda comercializarse con éxito y ser utilizada de forma rutinaria en la clínica: cuanto más costosa y compleja es una tecnología, es menos probable que el usuario la acepte. Por tanto, un reto fundamental para el futuro es el desarrollo de aplicaciones de RV fáciles de usar y muy

adaptables en tiempo real a las necesidades de los usuarios. Un ejemplo claro de esto sería las distintas posibilidades que ofrece la aplicación de RV anteriormente descrita "El Mundo de Emma".

Un segundo reto para el futuro es la evolución que se pueda producir en una experiencia típica de RV. Actualmente, la mayoría de las aplicaciones para la salud mental utilizan un PC en la consulta de un terapeuta. Sin embargo, el escenario tecnológico está cambiando muy rápidamente. De acuerdo con la reciente conferencia sobre "ISTAG SCENARIOS FOR AMBIENT INTELLIGENCE 2010" (Ducatel et al., 2000), la evolución de los escenarios tecnológicos en apoyo de la sociedad del conocimiento de la década del 2000 estará enraizada en las siguientes tendencias:

Una difusión pervasiva de inteligencia a nuestro alrededor por medio del desarrollo de redes de tecnologías y sensores inteligentes para lograr el objetivo denominado "Ambiente Inteligente" o "Inteligencia Ambiental" (Riva, 2003);

Un rol cada vez mayor de las tecnologías móviles por medio del desarrollo de *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS) "Beyond 3rd Generation" (B3G) (Laxminarayan y Istepanian, 2000);

Un aumento del rango, accesibilidad y exhaustividad de las comunicaciones por medio del desarrollo de tecnologías multimedia y multi-canal (IJsselstein y Riva, 2003).

Para explotar el potencial completo de esta situación en evolución el desarrollo de las futuras aplicaciones basadas en TICs requerirán equipos multidisciplinares de ingenieros, programadores y terapeutas trabajando de forma conjunta para poder abordar el tratamiento de determinados problemas clínicos. Concretamente, los desarrollos basados en TICs deben estar disponibles para toda la comunidad de expertos del ámbito de la salud en un formato fácil de comprender y que invite a la participación.

REFERENCIAS

- Anderson, P., Rothbaum, B.O. y Hodges, L. (2003). Virtual reality exposure in the treatment of social anxiety. *Cognitive and Behavioral Practice*, 10, 240-247.
- Andreu-Mateu, S., Botella, C., Quero, S., Guillén, V. y Baños, R.M. (2012). La utilización de la realidad virtual y estrategias de psicología positiva en el tratamiento de los trastornos adaptativos. *Behavioral Psychology/Psicología Conductual*, 20(2) 323-348.
- Bandura, A. (1977) Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change, *Psychological Review*, 84, 191-215.

- Baños, R., Botella, C., Guerrero, B., Liaño, V., Alcañiz, M. y Rey, B. (2005). The Third Pole of the Sense of Presence: Comparing Virtual and Imagery Spaces. *Psychology Journal*, 3(1), 90-100.
- Baños, R.M., Botella, C., Guillen, V., García-Palacios, A., Jorquera, M. y Quero, S. (2008) Un programa de tratamiento para los trastornos adaptativos: un estudio de caso. *Apuntes de Psicología*, 26, 303-316.
- Baños, R.M., Botella, C., Guillen, V., García-Palacios, A., Quero, S., Bretón-López, J. y Alcañiz, M. (2009) An adaptive display to treat stress-related disorders: the EMMA's world. *British Journal of Guidance and Counselling*, 37 (3) 347-356
- Baños, R.M., Botella, C., Perpiñá, C. y Quero, S. (2001). Tratamiento mediante realidad virtual para la fobia a volar: un estudio de caso. *Clínica y Salud*, 12, 391-404.
- Baños, R.M., Guillen, V., Quero, S., García-Palacios, A., Alcañiz, M. y Botella, C. (2011) A virtual reality system for the treatment of stress-related disorders: A preliminary analysis of efficacy compared to a standard cognitive behavioural program. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69, 602-613.
- Barlow, D. H. y Craske, M. G. (1994). *Mastery of your anxiety and panic (MAPII)*. Albany, New York: Graywind Publications.
- Barlow, D.H., Craske, M.G., Cerny, J.A. y Klosko, J.S. (1989). Behavioral treatment of panic disorder. *Behavior Therapy*, Vol. 2, No. 20, pp. 261-282.
- Beck, J.G., Palyo, S. a., Winer, E.H., Schwagler, B.E. y Ang, E.J. (2007). Virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms after a road accident: An uncontrolled case series. *Behavior Therapy*, 38, 39-48.
- Botella, C., Baños, R., Perpiñá, C. y Ballester, R. (1998a) Realidad virtual y tratamientos psicológicos, Análisis y Modificación de Conducta, 24, 5-26.
- Botella, C., Baños, R.M., Perpiñá, C., Villa, H., Alcañiz, M. y Rey, B. (1998b). Virtual reality treatment of claustrophobia: a case report. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 239-246.
- Botella, C., Baños, R.M., Rey, B., Alcañiz, M., Guillén, V., Quero, S. y García-Palacios, A. (2006b). Using an Adaptive Display for the Treatment of Emotional Disorders: A preliminary analysis of effectiveness. *CHI 2006*, April 22-27, 2006, Montreal, Canadá.
- Botella, C., Baños, R.M., Villa, H., Perpiñá, A. y García-Palacios, A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design. *Behavior Therapy*, 31, 583-595.
- Botella, C., García-Palacios, A., Guillen, V., Baños, R.M., Quero, S. y Alcañiz, M. (2010) An Adaptive Display for the Treatment of Diverse Trauma PTSD Victims. *Cyberpsychology, Behavior & Social Networking*, 13, 67-71.
- Botella, C. Osma, J., García-Palacios, A., Quero, S. y Baños, R.M. (2004). Treatment of flying phobia using virtual reality: Data from a 1-year follow-up using a multiple baseline design. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 11, 311-323.
- Botella, C., Osma, J., García Palacios, A., Guillén, V. y Baños, R. (2008) Treatment of Complicated Grief using Virtual Reality. A Case Report. *Death Studies*, 32 (7), 674-692.
- Botella, C., Quero, S., Baños, R., Perpiñá, C., García-Palacios, A. y Riva, G. (2004). Virtual Reality and Psychotherapy. In G. Riva, C. Botella, P. Legeron, G. Optale (Eds.) *Cybertherapy, Internet and Virtual Reality as Assessment and Rehabilitation Tools for Clinical Psychology and Neuroscience*. Amsterdam. IOSS Press.
- Botella, C., Quero, S., Lasso de la vega, N., Baños, R. Guillén, V., García-palacios, A. y Castilla, D. (2006a) Clinical Issues in the application of Virtual reality to treatment of PTSD.: In M. Roy (Ed.) *Novel approaches to the diagnosis and treatment of posttraumatic stress disorder*. NATO Security Through Science Series vol. 6. Amsterdam IOS Press.
- Botella, C., Villa, H., Baños, R.M., Perpiñá, C. y García-Palacios, A. (1999). The treatment of claustrophobia with virtual reality: Changes in other phobic behaviours not specifically treated. *CyberPsychology & Behaviour*, 2 (2), 135-141.
- Botella, C., Villa, H., García-Palacios, A., Baños, R.M., Perpiñá, C. y Alcañiz, M. (2004). Clinically significant virtual environments for the treatment of panic disorder and agoraphobia. *CyberPsychology & Behavior*, 7 (5), 527-535.
- Botella, C., García-Palacios, A., Villa, H., Baños, R. M., Quero, S., Alcañiz, M. y Riva, G. (2007). Virtual Reality Exposure in the Treatment of Panic Disorder and Agoraphobia: A controlled study. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 14 (3) 164-175.
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Robillard, G., Coté, S. y Renaud, P. (2003). Efficacité de l'exposition en réalité virtuelle Pour le traitement de l'acrophobie: Une étude préliminaire. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 13 (3), 107-112.

- Bowlby, J. (1973) *Attachement and loss, Vol 2: Separation, anxiety and anger*. New York: Basic Books.
- Carlin, A., Hoffman, H. y Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: a case report. *Behaviour Research and Therapy*, 35 (5), 153-158.
- Choi, Y.H., Jang, D.P., Ku, J.H., Shin, M.B. y Kim, S.I. (2001). Short-term treatment of acrophobia with virtual reality therapy (VRT): A case report. *CyberPsychology & Behavior*, 4 (3), 349-354.
- Choi, Y., Vincelli, F., Riva, G., Wiederhold, B.K., Lee, J., y Park, K. (2005). Effects of group experiential cognitive therapy for the treatment of panic disorder with agoraphobia. *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 4, No. 8, 387-393.
- Difede, J., Cukor, J., Jayasinghel, N., Patt, I., Jedel, S. Spielman, L. et al. (2007). Virtual reality exposure therapy for the treatment of posttraumatic stress disorder following September 11, 2001. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 68, 1639-1647.
- Difede, J. y Hoffman, H. (2002). Virtual reality exposure therapy for World trade center post-traumatic stress disorder: A case report. *CyberPsychology and Behavior*, 5, 529-535.
- Ducatel, K., Bogdanowicz, M., Scapolo, F., Leijten, J. y Burgelma, J.C. (2000). *Scenarios for ambient intelligence in 2010 (istag 2001 final report)*. Seville: IPTS.
- Durlach, N. I., y Mavor, A. S. E. (1995). *Virtual reality: Scientific and technological challenges*. Washington, D.C.: National Academy Press. Online: <http://www.nap.edu/books/0309051355/html/index.html>.
- Ehlers, A. (1990). *Driving History Interview and Driving Concerns Questionnaire*. Unpublished tests.
- Emmelkamp, P.M.G., Bruynzeel, M., Drost, L. y van der Mast, C.A.P.G. (2001). Virtual reality treatment in acrophobia: a comparison with exposure in vivo. *CyberPsychology & Behavior*, 4 (3), 335-339.
- Emmelkamp, P.M.G., Krijn, M., Hulsbosch, A.M., de Vries, S., Schuemie, M.J. y van der Mast, C.A.P.G. (2002). Virtual reality treatment versus exposure in vivo: a comparative evaluation in acrophobia. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 509-516.
- First, M. B., Spitzer, R. L., Gibbon, M. y Williams, J. B. W. (1996). *Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis I Disorders- Patient Edition (SCID-I/P, Version 2.0)*. New York: Biometrics Research Department, New York State Psychiatric Institute.
- Foa, E. B. y Rothbaum, B. O. (1998). *Treating the trauma of rape*. New York: Guilford.
- Freedman, S.A., Hoffman, H.G., García-Palacios, A., Weiss, P.L., Avitzour, S. y Josman, N. (2010). Prolonged exposure and virtual reality-enhanced imaginal exposure for PTSD following a terrorist bulldozer attack: A case study. *CyberPsychology, Behavior and Social Networking*, 13,95-101.
- Gamito P, Oliveira J, Morais D, Oliveira S, Duarte N, Saraiva T, Pombal M, y Rosa P. (2009). Virtual Reality Therapy Controlled Study for War Veterans with PTSD. Preliminary Results. *Studies in health Technology and Informatics*, 144, 269-272.
- Gamito P, Oliveira J, Rosa, P., Morais, D., Duarte, N., Oliveira, S. y Saraiva, T. (2010). PTSD elderly war veterans: A clinical controlled pilot study. *CyberPsychology, Behavior and Social Networking*, 13,43-48.
- Gerardi, M., Rothbaum, B. O., Ressler, K. y Heekin, M. (2008). Virtual reality exposure therapy using a virtual Irap: Case report. *Journal of Traumatic Stress*, 21, 209-213.
- García-Palacios, A., Hoffman, H. G., Kwong See, S., Tsai, A. y Botella, C. (2001) Redefining Therapeutic Success with virtual reality exposure therapy. *Cyberpsychology & Behavior*, 4, 341-348.
- García-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness, T.A., III y Botella, C. (2002). Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 983-993.
- Grimsdale, C. (1995). Foreword, In J. Vince. *Virtual reality systems*, Cambridge: ACM Press.
- Harris, S.H., Kemmerling, R.L. y North, M.M. (2002). Brief virtual reality therapy for public speaking anxiety. *CyberPsychology & Behavior*, 5, 543-550.
- Harris, L. M., Robinson, J., y Menzies, R. G. (1999). Evidence for fear of restriction and fear of suffocation as components of claustrophobia. *Behaviour Research and Therapy*, 37(2), 155-159.
- Hoffman, H.G., García-Palacios, A., Carlin, A. y Botella, C. (2003). Interfaces that heal: coupling real and virtual objects to treat spider phobia. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 16 (2), 283-300.
- Hoorn, J.F., Konijn, E. y Van der Veer, G.C. (2003). Virtual Reality: Do Not Augment Realism, Augment Relevance. *UPGRADE - The European Online Magazine for the IT Professional*, <http://www.upgrade-cepis.org>, IV(1), ISSN 1684-5285, pp 18-26.

- Ijsselstein, W. A., y Riva, G. (2003). Being there: The experience of presence in mediated environments. In G. Riva, F. Davide & W. A. Ijsselstein (Eds.), *Being there: Concepts, effects and measurements of user presence in synthetic environments* (pp. 3-16). Amsterdam: Ios Press. <http://www.emergingcommunication.com/volume5.html>.
- Jang, D.P., Ku, J.H., Choi, Y.H., Wiederhold, B.K., Nam, S.W., Kim, I.Y. y Kim, S.I. (2002). The development of virtual reality therapy (VRT) system for the treatment of acrophobia and therapeutic case. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 6 (3), 213-217.
- Jang, D.P., Ku, J.H., Shin, M.B., Choi, Y.H. y Kim, S.I. (2000). Objective validation of the effectiveness of virtual reality psychotherapy. *CyberPsychology & Behavior*, 3 (3), 369-374.
- Kahan, M., Tanzer, J., Darvin, D. y Borer, F. (2000). Virtual reality-assisted cognitive-behavioral treatment for fear of flying: Acute treatment and follow-up. *CyberPsychology & Behavior*, 3 (3), 387-392.
- Kamphuis, J.H., Emmelkamp, P.M.G. y Krijn, M. (2002). Specific phobia. In Hersen, M. (Ed), *Clinical behaviour therapy, adults and children* (pp.75-89). New York: John Wiley & Sons.
- Klein, R. A. (1999). Treating fear of flying with virtual reality exposure therapy. In Vandecreek, Leon (ed); Jackson, Thomas I. (ed). (1999). *Innovations in clinical practice: A source book, vol. 17*. (pp. 449-465). Sarasota, FL, US.
- Klinger, E., Bouchard, S., Légeron, P., Roy, S., Lauer, F., Chemin, I. y Nugues, P. (2005). Virtual reality therapy versus cognitive behaviour therapy for social phobia: A preliminary controlled study. *CyberPsychology & Behavior*, 8 (1), 76-88.
- Krijn, M., Emmelkamp, P.M.G., Biemond, R., de Wilde de Ligny, C., Schuemie, M.J. y van der Mast, C.A.P.G. (2004). Treatment of acrophobia in virtual reality: The role of immersion and presence. *Behaviour Research and Therapy*, 42, 229-239.
- Krijn, M., Emmelkamp, P.M.G., Olafsson, R.P. y Biemond, R. (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: A review. *Clinical Psychology Review*, 24, 259-281.
- Lamson, R. (1994). Application: VR in Psychotherapy Virtual Therapy of Anxiety Disorders. *Cyberedge*, 20.
- Laxminarayan, S., y Istepanian, R. S. (2000). Unwired e-med: The next generation of wireless and internet telemedicine systems. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, 4 (3), 189-193.
- Lorenz, K. (1973). Die Rücksicht des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens, Munich-Zurich, Piper. (Spanish translation, *La otra cara del espejo. Ensayo para una historia natural del saber humano*, Plaza & Janes, 1980).
- Maltby, N, Kirsch, I., Mayers, M. y Allen, G.J. (2002). Virtual reality exposure therapy for the treatment of fear of flying: A controlled investigation. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 70, 1112-1118.
- Marks, I. M. (1987) *Fears, Phobias and Rituals: Panic, Anxiety, and their Disorders*. Oxford: Oxford University Press.
- Marks, I.M. y O'Sullivan, G. (1992). Psicofármacos y tratamientos psicológicos en la agorafobia/pánico y en el trastorno obsesivo-compulsivo. En E. Echeburúa (Ed.). *Avances en el tratamiento psicológico de los trastornos de ansiedad*. Madrid: Pirámide.
- McLay, R.N., McBrien, C., Wiederhold, M. y Wiederhold, B.L. (2010). Exposure therapy with and without virtual reality to treat PTSD while in the combat theater: A parallel case series. *CyberPsychology, Behavior and Social Networking*, 13, 37-42.
- McLay, R.N., Wood, D.P., Webb-Murphy, J.A., Spira, J.L., Wiederhold, M.D., Pyne, J.M. y Wiederhold, B.K. (2011). A randomized, controlled trial of virtual reality-graded exposure therapy for post-traumatic stress disorder in active duty service members with combat-related post-traumatic stress disorder. *CyberPsychology, Behavior and Social Networking*, 14, 223-229.
- Moore, K, Wiederhold, B.K., Wiederhold, M.D. y Riva, G. (2002). Panic and agoraphobia in a virtual world. *CyberPsychology & Behavior*, 5 (3), 197-202.
- Mühlberger, A., Herrmann, M. J., Wiedemann, G. C., Ellgring, H., y Pauli, P. (2001). Repeated exposure of flight phobics to flights in virtual reality. *Behaviour Research and Therapy*, 39(9), 1033-1050.
- Mühlberger, A., Wiedemann, G. y Pauli, P. (2003). Efficacy of one-session virtual reality exposure treatment for fear of flying. *Psychotherapy Research*, 13, 323-336.
- Nichols, S., y Patel, H. (2002). Health and safety implications of virtual reality: A review of empirical evidence. *Appl Ergon*, 33(3), 251-271.
- North, M. M., North, S. M., y Coble, J. R. (1997). Virtual reality therapy for fear of flying. *American Journal of Psychiatry*, 154(1), 130.

- North, M.M., North, S.M. y Coble, J.R. (1996a). Effectiveness of virtual environment desensitization in the treatment of agoraphobia. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5, 346-352.
- North, M.M., North, S.M. y Coble, J.R. (1996b). Virtual reality therapy in the treatment of agoraphobia (p.46). *Virtual reality therapy. An innovative paradigm*. Colorado Springs: IPI Press.
- North, M.M., North, S.M. y Coble, J.R. (1996c). Effectiveness of VRT for acrophobia. *Virtual reality therapy. An innovative paradigm* (pp.68-70). Colorado Springs: IPI Press.
- Öst, L.G. (1987). Applied relaxation: Description of a coping technique and review of controlled studies. *Behaviour Research and Therapy*, 25(5), 397-409.
- Peñate, W., Pitti, C.T., Bethencourt, J.M., de la Fuente, J., y García, R. (2008). The effects of a treatment based on the use of virtual reality exposure and cognitive-behavioral therapy applied to patients with agoraphobia. *International Journal of Clinical Psychology*, Vol. 1, No. 8, pp. 5-22.
- Pérez-Ara, M., Quero, S., Botella, C., Baños, R., Andreu-Mateu, S., García-Palacios, A. y Bretón-López, J. (2010). Virtual Reality Interoceptive Exposure for the Treatment of Panic Disorder and Agoraphobia. In Wiederhold, B., Riva, G. & Kim, S. (Eds). *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine* (pp. 61-64) San Diego (USA): Interactive Media Institute.
- Pertaub, D.P., Slater, M. y Baker, C. (2002). An experiment on public speaking anxiety in response to three different types of virtual audience. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 11, 68-78.
- Popper, K. R. (1962). *The logic of scientific discovery*. New York. Harper Row.
- Reger, G.M. y Gahm, G.A. (2008). Virtual reality exposure therapy for active duty soldiers. *Journal of Clinical Psychology In Session*, 64, 940-946.
- Riva, G. (Ed.). (1997). *Virtual reality in neuro-psycho-physiology: Cognitive, clinical and methodological issues in assessment and rehabilitation*. Amsterdam: IOS Press. Online: <http://www.cybertherapy.info/pages/book1.htm>.
- Riva, G. (2002). Virtual reality for health care: The status of research. *Cyberpsychology & Behavior*, 5(3), 219-225.
- Riva, G. (2003). Ambient intelligence in health care. *Cyber-Psychology & Behavior*, 6 (3), 295-300.
- Riva, G., Alcañiz, M., Anolli, L., Bacchetta, M., Baños, R. M., Beltrame, F., et al. (2001a). The vepsy updated project: Virtual reality in clinical psychology. *CyberPsychology and Behavior*, 4(4), 449-455.
- Riva, G., Bacchetta, M., Cesa, G., Conti, S., y Molinari, E. (2001b). Virtual reality and telemedicine based experiential cognitive therapy: Rationale and clinical protocol. In G. Riva y C. Galimberti (Eds.), *Towards cyberpsychology: Mind, cognition and society in the internet age* (pp. 273-308). Amsterdam: IOS Press.
- Riva, G., Botella, C., Legeron, P. y Optale, G. (2004). *Cyber-therapy, Internet and Virtual Reality as Assessment and Rehabilitation Tools for Clinical Psychology and Neuroscience*. Amsterdam. IOSS Press.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., y Smith, S. (1999). Virtual reality exposure therapy abbreviated treatment manual: Fear of flying application. *Cognitive & Behavioral Practice*, 6(3), 234-244.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Alarcon, R. D. Ready, D. Shahr, F., Graap, K., Pair, J., Herber, P., Gotz, D., Wills, B. y Baltzell, D. (1999). Virtual reality exposure therapy for Vietnam veterans with posttraumatic stress disorder. *Journal of Traumatic Stress*, 12 263-271.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Ready, D., Graap, K., y Alarcon, R. D. (2001). Virtual reality exposure therapy for Vietnam veterans with posttraumatic stress disorder. *Journal of Clinical Psychiatry*, 62, 617-622.
- Rothbaum, B. O., Ruef, A. M., Litz, B. T., Han, H. y Hodges, L. (2004). Virtual reality exposure therapy of combat-related PTSD: A case study using psychophysiological indicators of outcome. In S. Taylor (Ed). *Advances in the treatment of posttraumatic stress disorder: Cognitive-behavioral perspectives*. NY: Springer.
- Rothbaum, B., Hodges, L.F., Kooper, R., Opdyke, D., Wiliford, J. y North, M. (1995) Virtual-Reality Graded Exposure in the Treatment of Acrophobia - A Case Report, *Behaviour Therapy*, 26, 547-554.
- Rothbaum, B.O., Hodges, L., Anderson, P.L., Price, L. y Smith, S. (2002). Twelve-month follow-up of virtual reality and standard exposure therapies for the fear of flying. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 70 (2), 428-432.
- Rothbaum, B.O., Hodges, L., Smith, S., Lee, J.H. y Price, L. (2000). A controlled study of virtual reality exposure therapy for fear of flying. *Journal of consulting and Clinical Psychology*, 68 (6), 1020-1026.

- Rothbaum, B.O., Hodges, L., Watson, B.A., Kessler, G.D. y Opdyke, D. (1996). Virtual reality exposure therapy in the treatment of fear of flying: A case report. *Behaviour Research and Therapy*, 34, 477-481.
- Roy, S., Klinger, E., Légeron, P., Lauer, F., Chemin, I. y Nuges, P. (2003). Definition of a VR-based protocol to treat social phobia. *CyberPsychology & Behavior*, 6 (4), 411-420.
- Slater, M., Pertaud, D.P. y Steed, A. (1999). Public speaking in virtual reality: Facing an audience of avatars. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 19, 6-9.
- Townend, M. y Grant, A. (2006). Integrating science, practice and reflexivity-cognitive therapy with driving phobia. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 13, 554-561.
- Tworus, R., Szymanska, S. y Ilnicki, S. (2010). A soldier suffering from PTSD, treated by controlled stress exposition using virtual reality and behavioral training. *CyberPsychology, Behavior and Social Networking*, 13, 103-107.
- Vincelli, F., Anolli, L., Bouchard, S., Wiederhold, B.K., Zurlo, V. y Riva, G. (2003). Experiential cognitive therapy in the treatment of panic disorder with agoraphobia: A controlled study. *CyberPsychology & Behavior*, 6, 321-328.
- Vincelli, F., Choi, Y.H., Molinari, E., Wiederhold, B.K. y Riva, G. (2000). Experiential cognitive therapy for the treatment of panic disorder with agoraphobia: definition of a clinical protocol. *CyberPsychology & Behavior*, 3, 375-385.
- Vincelli, F., Choi, Y. H., Molinari, E., Wiederhold, B. K., y Riva, G. (2001). A vr-based multicomponent treatment for panic disorders with agoraphobia. *Studies in Health Technology and Informatics*, 81, 544-550.
- Wald, J. (2004). Efficacy of virtual reality exposure therapy for driving phobia: A multiple baseline across-subjects design. *Behavior Therapy*, 35, 621-635.
- Wald, J. y Taylor, S. (2000). Efficacy of virtual reality exposure therapy to treat driving phobia: a case report. *Journal of Behaviour Therapy and Experimental Psychiatry*, 31, 249-257.
- Walshe, D.G., Lewis, E.J., Kim, S.I., O'Sullivan, K. y Wiederhold, B.K. (2003). Exploring the use of computer games and virtual reality in exposure therapy for fear of driving following a motor vehicle accident. *CyberPsychology & Behavior*, 6, 329-334.
- Watzlawick, P. Weakland, J.H. y Fisch, R. (1974) *Change, principles of problem formation and problem resolution*. New York: Norton.
- Wiederhold, B.K. (1999). A comparison of imaginal exposure and virtual reality exposure for the treatment of fear of flying. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences & Engineering*, 60 (4), 1837.
- Wiederhold, B.K. y Wiederhold, M.D. (1998) A review of virtual reality as a psychotherapeutic tool. *Cyberpsychology & Behavior*, 1, 45-52
- Wiederhold, B.K., Gervitz, R. y Wiederhold, M.D. (1998). Fear of flying: A case report using virtual reality therapy with physiological monitoring. *CyberPsychology & Behavior*, 1, 97-103.
- Wood, D.P., Wiederhold, B. L. y Spira, J. (2010). Lessons learned from 350 virtual-reality sessions with warriors diagnosed with combat-related posttraumatic stress disorder. *CyberPsychology, Behavior and Social Networking*, 13, 3-11.
- Zimand, E., Rothbaum, B., Tannenbaum, L., Ferrer, M. S. y Hodges, L. (2003) Technology meets psychology: Integrating virtual reality into clinical practice. *The Clinical Psychologist*, 56, 5-11.