

## **EL TRATAMIENTO DE LA CLAUSTROFOBIA POR MEDIO DE REALIDAD VIRTUAL <sup>a</sup>**

**C. Botella<sup>1</sup>**  
**R. Baños <sup>2</sup>**  
**C. Perpiñá<sup>2</sup>**  
**S. Quero<sup>1</sup>**  
**H. Villa<sup>1</sup>**  
**A. García-Palacios<sup>1</sup>**  
**S. Fabregat<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universitat Jaume I. Dpto. Psicología Básica, Clínica y Psicobiología. Castellón (España)

<sup>2</sup> Universidad de Valencia. Dpto. de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos. Valencia (España)

### **RESUMEN**

*Se presenta un estudio de caso en el que se pone de manifiesto la utilidad de la realidad virtual para el tratamiento de la claustrofobia. Se describe en detalle el software diseñado para el tratamiento de la claustrofobia, el protocolo de evaluación y de tratamiento aplicados, así como el procedimiento seguido, paso a paso. En el tratamiento se utilizó exposición virtual y tácticas de realidad aumentada. Se observa que la exposición virtual puede resultar un elemento facilitador para llevar a cabo la exposición "in*

---

(\*) La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la subvención de la Conselleria de Cultura, Educació i Ciència (Generalitat Valenciana) (GV-D-ES-17-123-96), el proyectos de investigación concedido por el Programa I+D FEDER (1FD97-0260-C02-01), y el proyecto concedido por el V Programa Marco Europeo IST-2000-25323- VEPSY UPDATED

Correspondencia: Cristina Botella. Universitat Jaume. Dpto. Psicologia Basica, Clinica y Psicobiologia. Campus Borriol. Ctra. Borriol s/n. 12080 Castellon (España)

vivo". Se subraya el progreso logrado por esta tecnología en los últimos años y su utilidad en el campo de los tratamientos psicológicos. Finalmente, se insiste en la necesidad de seguir investigando y acumulando datos.

**Palabras clave:** CLAUSTROFOBIA, REALIDAD VIRTUAL Y TRATAMIENTO PSICOLÓGICO

## SUMMARY

*A case report showing the utility of virtual reality for the treatment of claustrophobia is presented. It is described in detail the software designed for the treatment of claustrophobia, the assessment and treatment protocols applied, and the step by step followed procedure. Virtual exposure and augmentation reality techniques were used for the treatment. It is observed that virtual exposure can be an instrument that facilitates in vivo exposure afterwards. It is underlined the progress achieved for this technology and its utility in psychological treatments field. Finally, it is insisted in the necessity of keeping researching and accumulating data on this field.*

**Key words:** CLAUSTROPHOBIA, VIRTUAL REALITY, AND PSYCHOLOGICAL TREATMENT.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Realidad Virtual (RV) ya no es una promesa de futuro, sino un claro y fructífero presente. Buena prueba de ello es la gran expansión que esta tecnología está teniendo en varios campos incluyendo el área de la salud. En los últimos años han aparecido una serie de trabajos que ponen de manifiesto la utilidad de la RV para los tratamientos psicológicos. Limitándonos al ámbito de los trastornos de ansiedad cabe citar: el tratamiento de la acrofobia (Rothbaum, Hodges, Kooper, Opdyke, Williford y North, 1995 a, b; North y North, 1994; North y North, 1996), la fobia a volar (Rothbaum, Hodges, Watson, Kessler y Opdyke, 1996), la agorafobia (Rothbaum et al.1995a), la fobia a las arañas (Carlin, Hoffman y Weghorst, 1997), la claustrofobia (Botella, Baños, Perpiñá, Villa, Alcañiz y Rey,

1998a; Botella, Villa, Baños, Perpiñá y García-Palacios, 2000a) y el miedo a hablar en público (North, North y Coble, 1997). En suma, un conjunto de trabajos llevados a cabo en distintos centros de investigación en todo el mundo confirma la conveniencia de utilizar técnicas de realidad virtual para vencer una serie de problemas psicológicos y, además, ponen de manifiesto que este tipo de tratamiento tiene una serie de ventajas sobre los tratamientos convencionales (Botella, Baños, Perpiñá y Ballester, 1998b; Wiederhold, 1998).

Las intervenciones psicológicas en las que se utiliza algún tipo de exposición han demostrado ser eficaces en el tratamiento de las fobias específicas en general (Marks, 1987; Öst, 1989; Warwick y Marks, 1988) y en la claustrofobia en particular (Frankel, 1970; Gatchel, 1977; Koulak, LeBow y Church, 1976; Leitenberg, Agras, Thomson y Wright, 1968; Leitenberg, Agras, Edwards, Thomson y Wincze, 1970; Leitenberg, Agras, Butz y Wincze, 1971; Öst, Johansson y Jerrelmalm, 1982; Speltz y Bernstein, 1979). La evidencia empírica existente al respecto resulta importante, sin embargo, ello no quiere decir que el tratamiento de exposición no tenga limitaciones. Bajo nuestro punto de vista, algunas podrán ser superadas mediante la aplicación de las técnicas de RV (Botella et al., 1998b; 2000a)

En primer lugar, la exposición no puede beneficiar a todas las personas que padecen algún trastorno fóbico, ya que a muchos pacientes (alrededor del 25%) les da miedo enfrentarse con el objeto o el contexto que temen y, por lo tanto, rechazan entrar en un programa de exposición o lo abandonan cuando ya lo han iniciado (Marks, 1992). Es más, para los pacientes que sí aceptan el tratamiento, éste puede resultar bastante aversivo y pueden no sentirse seguros. La razón parece ser que no existe una total certeza de que, en el momento de la exposición graduada, no se produzca algún factor incontrolado (p.ej. parada del ascensor, problemas técnicos en el avión, etc.). Una de las ventajas que proporciona la RV es precisamente que el contexto generado por el ordenador puede ser totalmente controlado por el terapeuta y por el paciente. Otro de los elementos que aporta seguridad al paciente es precisamente la "virtualidad" del ambiente; es decir, el paciente actúa, experimenta y explora el ambiente temido "como si" fuera real. Por tanto, la RV podría resultar un paso intermedio clave

entre la consulta del terapeuta, totalmente protegida y el ambiente real, totalmente amenazador. Un primer paso fundamental para vencer el problema que, quizás sea el que posibilite o prepare al paciente para dar otros más adelante. Por otro lado, no siempre el lugar temido es fácilmente accesible (p.ej. la exposición a un avión, una cueva, un túnel) y en esos casos, cuando se utiliza exposición en imaginación, el tratamiento no es tan eficaz, contando, en este último caso, con la dificultad adicional de las diferencias individuales en la capacidad imaginativa de las personas. La tecnología de la RV puede paliar estas dificultades, ya que se pueden generar diferentes ambientes difícilmente disponibles de otro modo y abordarlos en terapia sin necesidad de desplazarse. En tercer lugar, otro problema de los tratamientos de exposición es que, aunque la mayoría de los pacientes mejore sustancialmente y pierda la mayoría de sus incapacidades, habitualmente, no quedan libres por completo de sus síntomas. Esto es, los pacientes siguen manifestando “miedos residuales” en las situaciones temidas (Marks, 1992). Probablemente, la posibilidad que plantea la RV para el auto manejo del entorno virtual y el “dominio del escenario claustrofóbico” (mucho más allá de lo que permitiría una situación “real”), ayude a superar este problema. La razón que aducimos para ello es que si en el tratamiento por medio de RV se logra que el paciente experimente un importante grado de dominio sobre el entorno temido, se generarán expectativas de auto-eficacia personal (Bandura, 1977) que, como ya se ha demostrado (Williams, Kinney y Falbo, 1989) incrementarán los beneficios obtenidos con el tratamiento. En cuarto lugar, la RV puede facilitar la realización de la exposición, esto es, el terapeuta dará las instrucciones precisas y comprobará que el paciente ha aprendido y está preparado para hacerlo él solo de modo independiente. En quinto lugar, la RV puede aportar un beneficio sustancial al tratamiento de exposición en imaginación, ya que da lugar a un sentido de presencia que no se consigue muchas veces por medio de este último procedimiento. Este aspecto es fundamental, ya que la terapia de exposición está dirigida a facilitar el procesamiento emocional del miedo. Las memorias de miedo se pueden contemplar como estructuras que contienen información sobre los estímulos, las respuestas y los significados. Se ha insistido en que para lograr un procesamiento emocional satisfactorio es nece-

sario activar las estructuras de miedo y, a partir de ahí, modificarlas (Foa y Kozak, 1986; Foa, Steketee y Rothbaum, 1989). Finalmente, desde un punto de vista ético ofrece una ventaja adicional ya que posibilita llevar a cabo el tratamiento en la privacidad de la consulta del terapeuta.

Además de las posibles ventajas que pueda suponer la RV frente a la exposición, también consideramos que aporta otros aspectos importantes para la terapia que ya hemos señalado en otro lugar (Botella et al., 1998b): un contexto seguro y protegido que permite al paciente explorar la situación o el contexto temidos sin riesgo; la posibilidad de gradación de la dificultad y el diseño de las exposiciones "a la medida" de la persona; la utilización de distintos escenarios que favorezcan la generalización; se potencia el auto-entrenamiento, la persona puede trabajar lo que quiera o lo que necesite; no existen restricciones temporales, es posible ir más allá de las leyes del tiempo, si se considera conveniente, se pueden recuperar experiencias pasadas o adelantar experiencias futuras; tampoco existen restricciones espaciales, se pueden crear multitud de ambientes que no tienen por qué ajustarse o funcionar de la misma manera a cómo lo harían en la «realidad».

De momento, muchas de estas ventajas potenciales son sólo especulaciones que habrá que someter a prueba. De momento, sigue siendo prioritario aportar datos que demuestren la eficacia de la RV como herramienta terapéutica para el tratamiento de problemas psicológicos. Precisamente, el objetivo de este trabajo es ofrecer los resultados obtenidos al aplicar técnicas de RV en un estudio de caso en el que se utilizó un *software* específicamente diseñado para el tratamiento de la claustrofobia. El paciente sufría importantes limitaciones en su vida y malestar clínicamente significativo debido a su claustrofobia.

## 2. MÉTODO

### 2.1. Sujeto

R es un varón de 45 años, casado y con un hijo. Se pone en contacto con el Servicio de Asistencia Psicológica de la Universitat

Jaume I a partir de una noticia aparecida en prensa acerca del uso que estamos haciendo de la RV en el tratamiento de los trastornos de ansiedad. Muestra un enorme interés por recibir tratamiento, a pesar de que su lugar de residencia habitual está situado a 350 Km de distancia de Castellón.

El problema que presenta es una fobia específica (subtipo claustrofobia) según criterios del DSM-IV (APA, 1994). R indica que nunca le han gustado los espacios cerrados, pero el miedo irracional e incapacitante que dice sentir en estos momentos aparece a raíz de un accidente de coche que se produjo en el año 1978. Se trataba de un coche de dos puertas, el paciente se quedó atrapado dentro y costó bastante tiempo poderlo sacar ya que tuvieron que intervenir los bomberos. Tiene muy mal recuerdo de esa situación. Desde entonces, teme y evita cualquier espacio cerrado, sobre todo, si él no tiene el control de la situación. Le perturban de forma importante: los ascensores, las puertas giratorias, la ropa que oprima, la ropa de abrigo, ir en la parte posterior en un coche de dos puertas, las mamparas de las duchas, ir al dentista etc., Informa que, recientemente, debido a la sospecha de que pudiera tener un tumor en la cabeza, ha sido necesario hacerle una resonancia magnética y hubo que recurrir a la anestesia total para poder llevar a cabo dicha prueba. Él se veía totalmente incapaz de soportar la situación de otro modo. También indica que hace dos meses se quedó encerrado en un ascensor con dos chicas jóvenes, se sintió muy mal, como si se ahogara, tenía mucho calor y comenzó a desnudarse sin importarle en absoluto lo que ellas pudieran pensar. Sin embargo, R no es una persona miedosa ya que, desde siempre, le gustan los deportes de riesgo. De hecho, un *hobby* importante al que dedica buena parte de su tiempo libre es el vuelo en ultraligeros. Respecto a esto, sólo señala que cuando se pone las correas de seguridad, antes de volar, nota una ligera opresión que desaparece en cuanto comienza el vuelo.

La historia clínica pone de manifiesto que no existe ningún otro trastorno digno de mención. Tampoco se observan problemas en el ámbito familiar, ni el social o el laboral. Muestra un buen nivel de funcionamiento general, tiene una gran facilidad para comunicarse con los demás y el *rapport* que se establece en terapia es excelente.

## 2.2. Medidas

*Entrevista Claustrofobia (EC)*: Entrevista estructurada elaborada por nuestro equipo dirigida a la evaluación y diagnóstico de la claustrofobia. Esta entrevista está basada en la *Entrevista Estructurada para Fobias Específicas* del DSM-IV (Di Nardo, Brown y Barlow, 1994).

*Inventario de depresión de Beck (BDI)*: (Beck, Ward, Mendelson, Mock y Erbaugh, 1961), adaptado por Conde y Franch (1984) para la población española. Inventario de 21 ítems con cuatro alternativas de respuesta ordenadas de menor a mayor intensidad. La consistencia interna de este instrumento es de 0.86 y la fiabilidad test-retest de 0.75.

*Cuestionario de Miedos de Marks y Mathews (1979)*: Se trata de un inventario que evalúa un total de 5 subescalas: agorafobia, fobia a la sangre y heridas, fobia social, preocupación por sentirse ansioso y deprimido y valoración global del estado presente de los síntomas fóbicos. En las tres primeras subescalas, el sujeto valora la frecuencia con la que evita las situaciones fóbicas en una escala de 0 a 8 (donde 0 sería "no lo evito" y 8 "siempre lo evito"). Las dos últimas subescalas también van de 0 a 8. En la cuarta subescala, el sujeto evalúa en qué medida le preocupa sentirse ansioso y deprimido, siendo 0 igual a "casi nada" y 8 "muy severamente preocupado". Y, en la última subescala, el sujeto valora la severidad global de los síntomas fóbicos (0= "no existe fobia alguna" y 8= "muy severamente inquietante/incapacitante").

*Test de Evitación Comportamental (TEC)*: En el marco de la investigación que estábamos llevando a cabo para el tratamiento de la claustrofobia por medio de RV, el grado de temor y de evitación hacia los espacios cerrados se evaluó mediante un Test de Evitación Comportamental. Para ello, se construyó un espacio cerrado que medía 75 cm. de ancho, 1 m. de profundidad y 2 m. de altura. Dicho espacio se podía cerrar con llave y con un candado. Se pedía a la persona que entrara en dicho espacio y que permaneciera allí durante 5 minutos con la puerta cerrada y el candado cerrado con llave. La persona podía terminar la prueba golpeando la puerta cuando quisiera y podía negarse a entrar si lo consideraba demasiado aversivo

o amenazador. La prueba finalizaba a los 5 minutos, a menos que la persona hubiera solicitado salir antes de ese tiempo. Antes del inicio de la prueba la persona informaba acerca del Grado de Auto-eficacia que esperaba experimentar al afrontar la prueba y el Grado de Temor y de Evitación. Se realizaban estas valoraciones utilizando una escala de 0 a 10.

*Escala de auto-eficacia hacia los espacios cerrados (EAEC):* Diseñado específicamente por nosotros para esta misma investigación. Utilizando una escala de 0 a 10, se valora el grado de eficacia con el que la persona se siente capaz de afrontar una serie de espacios cerrados.

*Conductas Objetivo (CO):* Se establecen una serie de conductas objetivo que la persona evita y se valora el grado de evitación en una escala de 0 a 10, donde el 0 sería "Nunca lo evito" y el 10 "Siempre lo evito" y el grado de temor que le produce enfrentarse a cada una de las conductas objetivo en una escala de 0 a 10, donde el 0 sería "Nada de miedo" y el 10 "Miedo extremo".

Las conductas objetivo de la terapia que se delimitaron en este caso concreto fueron: 1) Permitir que se le realizara una resonancia magnética; 2) Ser capaz de ir en la parte de atrás de un coche de dos puertas; 3) Tolerar la situación de quedarse encerrado en un ascensor sin descontrolarse; 4) Ir al dentista.

*Registro de ansiedad:* Instrumento para registrar las Unidades Subjetivas de Ansiedad en una escala de 0 a 10. (Wolpe, 1969). Se obtuvo información acerca de la ansiedad informada por el paciente en cada uno de los escenarios del *software* a lo largo de las sesiones de RV y en las sesiones de exposición "in vivo".

### 2.3. Aparatos

El *hardware* para la creación de los entornos virtuales consistió en una *Workstation High Impact* de *Silicon Graphics*, un *Head Mounted Display* de alta calidad (FS5 de *Virtual Research*) y un sensor electromagnético (Sistema *Fastrak* de *Polhemus*). El modelado se realizó utilizando el *software* de *Autocad v.13* (*Autodesk, Inc*). Con el objetivo de obtener entornos virtuales con elevado grado de realismo, se utilizaron técnicas de radiosidad (*Lightscape v. 3.0*)

## **2.4. Software de RV para la claustrofobia**

Se diseñó un *software* que incluía dos escenarios "claustrofóbicos" distintos: el primero de ellos era una casa y el segundo un ascensor. En cada uno de ellos era posible estructurar jerarquías de ejecución, con grados dificultad creciente. A continuación los describimos con cierto detalle.

### **2.4.1. Escenario uno: La casa**

Este escenario cuenta con una terraza exterior o pequeño jardín de 2 x 5 m. En ella se puede ver un cielo azul y oír el sonido de los pájaros. Una sala de 4 x 5 m. que tiene una puerta de salida a la terraza y un gran ventanal, tanto la puerta como el ventanal se pueden abrir y cerrar en tres tramos. Finalmente, el *software* dispone de una segunda habitación de 3 x 3 m. a la que se accede desde la sala. Esta habitación no tiene muebles ni ventanas y el techo y el suelo son más oscuros con una textura de madera para dar una mayor sensación de cierre. Una vez cerrada la puerta, el paciente puede bloquearla y, además, en la habitación hay una pared que puede desplazarse haciendo un gran ruido a voluntad del paciente (también con tres posibilidades de avance hacia el paciente) y dejarlo encerrado en un espacio de 1 m de anchura.

### **2.4.2. Escenario dos: El ascensor**

Desde un amplio zaguán se accede al ascensor. El ascensor permite varias posibilidades: a) Ascensor grande (1m. x 2m.) situado abajo y la puerta abierta. El paciente puede estar dentro del ascensor pero con la puerta abierta y viendo todo el espacio del zaguán. Puede entrar y salir a su voluntad. b) Ascensor pequeño ya que una de las paredes puede avanzar (con un gran ruido) y encerrar al paciente en un espacio de 1m. x 1m. Además, el ascensor puede desplazarse en los distintos pisos, pero en cuanto llega a uno de los pisos el paciente puede salir cuando lo desee. c) Ascensor bloqueado. Accionando un botón el ascensor puede quedar bloqueado y no es posible salir de ninguna forma.

## 2.5. Procedimiento

Se informó a R acerca del programa de tratamiento de RV y se recabó su consentimiento para participar en el mismo. Se aplicó el protocolo de evaluación anteriormente descrito en dos sesiones, llevadas a cabo en dos semanas consecutivas, inmediatamente después comenzaron las sesiones de RV. Se realizó una primera sesión de prueba para que el paciente se familiarizara con los aparatos y aprendiera a manejar el sistema de RV. En 4 semanas se realizaron un total de 8 sesiones de RV de una duración aproximada entre 35 a 50 minutos. En 6 de las 8 sesiones se utilizó únicamente exposición virtual, en las sesiones 5ª y 6ª se utilizó exposición virtual más tácticas realidad aumentada. Para ello, hacíamos que el paciente se sentara con los cascos de realidad virtual dentro del recinto del test de evitación comportamental. De este modo, mientras afrontaba la experiencia de estrechamiento del espacio físico que le presentaba el escenario virtual, podía tocar las paredes del pequeño recinto y aumentaba así la sensación de estar encerrado.

Dado que R vivía lejos de nuestra ciudad se llevaban a cabo dos sesiones de RV el mismo día una por la mañana y una por la tarde. A lo largo de las 8 sesiones de RV el paciente se enfrentó secuencialmente a los distintos grados de amenaza que contenían los escenarios claustrofóbicos.

Una vez finalizadas las sesiones de RV se llevaron a cabo 4 sesiones de exposición "in vivo". El objetivo de estas sesiones era ver en qué medida los logros obtenidos en RV ayudaban al paciente a abordar otras situaciones temidas que resultaban importantes en su vida cotidiana y que no habían sido directamente tratadas, esto es, comprobar si la RV funcionaba como un paso intermedio que ayudaba al paciente a hacer frente y le permitía entrar en situaciones muy temidas. La primera consistía en estar encerrado y tumbado durante un período mínimo de 45 minutos en un cubículo de 0'90 cm. por 1'90 cm. Intentando, con ello, simular la situación de cierre de una resonancia magnética. La otra era ver si el paciente era capaz de situarse en la parte de atrás de un coche de tres puertas, con dos personas sentadas en los asientos delanteros (que estuvieran ocupados ambos asientos aumentaba la sensación de cierre) durante un período de 45 minutos.

Después de la última sesión de exposición "in vivo" se aplicó de nuevo el protocolo de evaluación.

### 3. RESULTADOS

Como puede verse en la tabla número 1, antes frente a después del tratamiento se observa una importante disminución del temor y de la evitación en todas las conductas planteadas como objetivo de la terapia. De la misma forma, como se ve en la tabla número dos, también aumenta el grado de auto-eficacia que experimenta el paciente en diversas situaciones claustrofóbicas.

**Tabla 1.-Temor y evitación en las distintas conductas objetivo antes y después de la terapia**

	PRE		POST	
	E	T	E	T
Resonancia magnética	10	10	2	2
Ir detrás coche	10	10	2	1
Ascensor parado	10	8	1	1
Dentista	8	5	1	1

**Tabla 2.- Grado de auto-eficacia anticipado respecto de las situaciones temidas.**

SITUACIÓN	PRE	POST
Resonancia magnética	0	7
Permanecer en un espacio cerrado	7	10
Permanecer en un espacio cerrado del tamaño ascensor	5	9
Permanecer en un espacio cerrado del tamaño de una cabina telefónica	4	9
Permanecer en un espacio cerrado del tamaño de un armario empotrado	0	7
Ducharse con la mampara cerrada	7	10

En cuanto a otras variables clínicas (ver tabla número 3), cabe señalar que el paciente no presentó en ningún momento sintomatología depresiva, ni evitación agorafóbica. Se observa una importante disminución en la valoración que realiza de su situación fóbica (medida por medio del Cuestionario de Miedos de Marks y Mathews, 1979), ya que antes de la terapia puntuó 8 (escala de 0-10) y después de la terapia 2. También merece mencionarse el importante cambio que se produce, antes frente a después de la terapia, en el grado de temor, evitación y auto-eficacia experimentados en el test de evitación comportamental.

**Tabla 3.- Puntuaciones obtenidas antes y después de la terapia en una serie de variables clínicas**

	PRE	POST
BDI	7	5
EPS	8	2
AG	5	1
T	10	0
E	10	1
A	0	10

BDI: Puntuación en el BDI (Beck et al, 1969); EPS: Estado presente de los síntomas; AG: Subescala de agorafobia (Cuestionario de Miedos de Marks y Mathews (1979); T: Temor; E: Evitación; A: Auto-eficacia ante el Test de Evitación Comportamental.

Los resultados obtenidos en las sesiones de exposición pueden verse resumidos en la tabla número 4. Se observa que la exposición virtual es capaz de generar un importante grado de ansiedad en el paciente y también que dicha ansiedad disminuye y se sitúa en niveles mínimos al finalizar las sesiones. También merece señalarse que, a medida que progresan las sesiones, el grado de temor que R experimenta cuando se inicia la exposición es menor. Finalmente, parece que las sesiones de realidad virtual han servido para preparar a R para la exposición "in vivo", ya que la ansiedad experimentada

Tabla 4.- Niveles subjetivos de ansiedad y elementos ansiógenos en las escenas de Exposición en Realidad Virtual, Realidad Virtual más Realidad Aumentada y Exposición "in vivo".

Sesiones	Escenario	Elemento ansiógeno	Tiempo	Ansiedad Inicio sesión	Ansiedad Final sesión
1 RV	Casa E1	Todo cerrado	35'	8	0
2 RV	Casa E2	Pared avanza	40'	9	0
3 RV	Casa E2	Pared avanza	40'	8	1
4 RV	Casa E2	Idem más bloqueo	45'	7	1
5 RVRA	Casa E2	Idem	50'	7	1
6 RVRA	Casa E2	Idem	40'	6	1
7 RV	Ascensor	Pared avanza	50'	6	1
8 RV	Ascensor	Idem más bloqueo	45'	5	1
9 EV	SRM	Todo cerrado	50'	4	0
10 EV	SRM	Todo cerrado	55'	3	0
11 EV	C3P	Dos personas delante	45'	5	0
12 EV	C3P	Dos personas delante	60'	3	0

Nota: RV: Exposición en Realidad virtual; EV: Exposición *in vivo*; RVRA: Realidad virtual más realidad aumentada; E1: Habitación con salida al exterior y ventana; E2: Habitación sin salida al exterior ni ventana; SRM: Simulación resonancia magnética, paciente tumbado en un recinto muy pequeño y cerrado; C3P: Coche tres puertas.

por el paciente al iniciarse dichas sesiones no llega a ser tan elevada como la que experimentó en las primeras sesiones en las que se llevó a cabo exposición virtual.

#### 4. DISCUSIÓN

En primer lugar, hay que señalar que el tratamiento de exposición mediante RV ha sido eficaz en este caso, ya que se ha reducido la ansiedad que le producían al paciente los espacios cerrados, tal y como se puede observar en las medidas tomadas antes y después del tratamiento y en los registros de ansiedad obtenidos en las sesiones de exposición. Cabe concluir, por tanto, que el *software* desarrollado para el tratamiento de la claustrofobia ha sido capaz de generar una respuesta de ansiedad en el paciente, y la exposición virtual ha reducido esta respuesta emocional. También se desprende de los resultados obtenidos en este caso que la RV puede ser útil y servir de ayuda para la realización de la exposición "in vivo". Además, los informes verbales de R a lo largo de las sesiones de exposición pueden considerarse indicadores indirectos de la utilidad del tratamiento. Por ejemplo, cuando R se encontraba en el escenario E2 (esto es, la habitación sin ventanas al exterior, que puede cerrarse, bloquearse y que cuenta, además, con una pared que avanza y encierra a la persona en un pequeño espacio) indicaba que sentía calor, una gran urgencia por salir y llegó a experimentar un nivel de ansiedad de 9. Sin embargo, en la exposición "in vivo" a un cubículo muy pequeño simulando el espacio de una resonancia magnética, llevada a cabo en la sesión número 9, informó que no experimentaba esa "urgencia por escapar" y el máximo nivel de ansiedad fue de 4.

Nuestros datos están en la línea de los obtenidos en otros trabajos por nuestro propio grupo en el tratamiento de la claustrofobia (Botella et al., 1998a, 2000a) y también sirven de apoyo a la idea, señalada anteriormente, acerca de la utilidad de la RV para el tratamiento de otros trastornos de ansiedad como la acrofobia (Rothbaum et al., 1995a b; North y North, 1994; North y North, 1996), la fobia a las arañas (Carlin et al., 1997), la fobia

a volar (Rothbaum et al., 1996; Baños, Botella, Perpiñá, Villa, Quero, Osma y Crespo, 2000), la agorafobia (Rothbaum et al. 1995a), el estrés postraumático (Hodges, Rothbaum, Alarcon, Ready, Shahar, Graap, Pair, Hebert, Gotz, Wills y Baltzell, 1999), el miedo a hablar en público (Botella, C., Baños, R.M., Guillén, V., Perpiñá, C., Alcañiz, M. y Pons, A., 2000b), o para el tratamiento de otros trastornos psicológicos como los trastornos alimentarios (Perpiñá, Botella, Rey, Marco, Baños, Alcañiz y Quero, 1999; Riva, Baccheta, Baruffi, Rinaldi y Molinari, 1998; Riva, Baccheta y Baruffi, 1999), o en otros importantes ámbitos como la rehabilitación (Riess, 1998) o la evaluación neuro-psicológica (Riva, 1998). Ahora bien, aunque los datos que ofrecemos en este trabajo apoyan la utilidad de la RV, también queremos señalar las debilidades del estudio, ya que sólo se trata de un estudio de caso y no disponemos de datos de seguimiento.

En suma, la RV parece un ámbito de trabajo en el que se ha progresado de forma bastante notable en los últimos 7 años. Como acabamos de señalar, se ha ampliado el campo de acción en el que se aplica esta nueva tecnología; también se ha avanzado mucho respecto al binomio coste beneficio terapéutico ya que los sistemas de RV están en estos momentos al alcance de prácticamente cualquier profesional; se han producido mejoras notables desde un punto de vista metodológico y contamos con más estudios controlados (Botella et al, 2000a; Perpiñá et al., 1999; Rothbaum, Hodges, Smith y Lee, 2000; Emmelkamp, Bruynzeel, Drost y van der Mast, 2001a; Emmelkamp, Krijn, Hulsbosch, de Vries, Schuemie y van der Mast, 2001b); y, además y esto resulta fundamental, también se ha comprobado que la RV puede resultar tan eficaz como la técnica *princeps* hasta el momento, esto es, la exposición "in vivo" (Emmelkamp et al., 2001a; b). Sin embargo, dada la novedad de esta tecnología, conviene ser prudentes y parece necesario seguir trabajando para acumular más y más datos, obtenidos en distintos ámbitos, con buenos controles metodológicos y, sobre todo, con una buena reflexión teórica. Como siempre, la investigación rigurosa será quien vaya indicando el camino de las innumerables aplicaciones que, potencialmente, tiene esta tecnología.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Psychiatric Association** (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder* (4ª ed.). Washington, DC: Author.
- Bandura, A.** (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, *84*, 191-215.
- Baños, R. M., Botella, C., Perpiñá, C., Villa, H., Quero, S., Osmá, J., y Crespo, E.** (2000). El tratamiento de la fobia a volar por medio de la Realidad Virtual. Ponencia presentada en el *XXX Congreso de la Asociación Europea para las Terapias Cognitivas y Conductuales*. Septiembre. Granada (Spain).
- Beck, A. T., Ward, C. H., Medelson, M., Mock, J., y Erbaugh, J.** (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, *4*, 561-571.
- Botella, C., Baños, R. M., Guillén, V., Perpiñá, C., Alcañiz, M., y Pons, A.** (2000b). Telepsychology: Public speaking fear treatment on the internet. *Cyberpsychology and Behavior*, *3*, 959-968.
- Botella, C., Baños, R. M., Perpiñá, C., y Ballester, R.** (1998b). 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, A.** (1998a). Virtual reality treatment of claustrophobia: a case report. *Behaviour Research and Therapy*, *36*, 239-246.
- Botella, C., Villa, H., Baños, R. M., Perpiñá, C., y García-Palacios, A.** (2000a). Virtual Reality in the treatment of claustrofobic fear: A controlled, multiple baseline design. *Behavior Therapy*, *31*, 583-595.
- Carlin, A. S., Hoffman, H. G., y Weghorst, S.** (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia. *Behaviour Research and Therapy*, *35*, 153-158.
- Conde, V., y Franch, J. I.** (1984). Escala de evaluación comportamental para la cuantificación de la sintomatología psicopatológica en los trastornos angustiosos y depresivos: Upjohn
- Di Nardo, P.A., Brown, T.A., y Barlow, D.H.** (1994) *Anxiety disorders Interview Schedule for DSM-IV: Lifetime version (ADIS-IV-L)*. Albany: Graywind Publications Incorporated
- Emmelkamp, P.M.G., Bruynzeel, M., Drost, L., y Van der Mast, C.A.P.G.** (2001a). Virtual reality treatment in acrophobia: a comparison with exposure in vivo. *CyberPsychology and Behavior*, *4*, 335-340.
- Emmelkamp, P.M.G., Krijn, M., Hulsbosch, L., de Vries, S., Schuemie, M.J. y Van der Mast, C.A.P.G.** (2001b). Virtual reality treatment versus

- exposure in vivo: a comparative evaluation in acrophobia. *Behaviour Research and Therapy* (en prensa).
- Frankel, A. S.** (1970). Treatment of a multisymptomatic phobic by a self-directed self-reinforced imagery technique: a case study. *Journal of Abnormal Psychology*, 76, 496-499.
- Foa, E. B., y Kozak, M. J.** (1986). Emotional processing of fear: exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99, 20-35.
- Foa, E. B., Steketee, G., y Rothbaum, B. O.** (1989). Behavioral/cognitive conceptualizations of post-traumatic stress disorder. *Behavior Therapy*, 20, 155-176.
- Gatchel, R. J.** (1977). Therapeutic effectiveness of voluntary heart rate control in reducing anxiety. *Journal of Consulting of Clinical Psychology*, 45, 689-691.
- Hodges, L.F., Rothbaum, B.O., Alarcon, R., Ready, D., Shahar, F., Graap, K., Pair, J., Hebert, P., Gotz, D., Wills, B., y Baltzell, D.** (1999). Virtual Vietnam: A virtual environment for the treatment of Vietnam war veterans with post-traumatic stress disorder. Ponencia presentada en *Medicine Meets Virtual Reality: 7*. San Francisco. Enero 20-23.
- Koulak, D., LeBow, M. D., y Church, M.** (1976). The effect of desensitization on the sleep and dreams of a phobic subject. *Canadian Journal of Behavioral Sciences*, 8, 418-421.
- Leitenberg, H., Agras, S., Butz, R, y Wincze, J.** (1971). Relationship between heart rate and behavioral change during the treatment of pobias. *Journal of Abnormal Psychology*, 78, 59-68.
- Leitenberg, H., Agras, S., Edwards, J. A., Thomson, L. E., y Wincze, J.** (1970). Practice as a psychotherapeutic variable: an experimental analysis within single cases. *Journal of Psychiatric Research*, 7, 225-235.
- Leitenberg, H., Agras, W. S., Thomson, L. E., y Wright, D. E.** (1968). Feedback in behavior modification: an experimental analysis in two phobic cases. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1, 131-137.
- Marks, I.M.** (1987). *Fears, Phobias and Rituals*. New York: Oxford University Press.
- Marks, I. M.** (1992). Tratamiento de exposición en la agorafobia y el pánico. En E. Echeburúa (Ed.), *Avances en el tratamiento de los trastornos de ansiedad*. Madrid: Pirámide.
- Marks, I. M. y Mathews, A.** (1979). Brief standars self-rating for phobic patients. *Behaviour Research and Therapy*, 17, 263-267.
- North, M. y North, S.** (1994). Virtual environments and psychological disorders. *Electric Journal of Virtual Culture*, 2, 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*. Michigan: I.P.I. Press.
- Öst, L. G. (1989). One-session treatment for specific phobias. *Behavior Research and Therapy*, 27, 1-7.
- Öst, L. G., Johansson, J., y Jerrelmalm, A. (1982). Individual response patterns and the effects of different behavioral methods in the treatment of claustrophobia. *Behavior Research and Therapy*, 20, 445-460.
- Perpiña, C., Botella, C., Rey, A., Marco, H., Baños, R., Alcañiz, M., y Quero, S. (1999). Body image and virtual reality in eating disorders: Exposure by virtual reality is more effective than the classical body image treatment?. Ponencia presentada en *Medicine Meets Virtual Reality: 7*. San Francisco, Enero 20-23.
- Riess, T. J. (1998). Gait and Parkinson's disease: a conceptual model for an augmented-reality based therapeutic device. En G. Riva, B. K. Wiederhold, y E. Molinari (Eds.), *Virtual environments in clinical psychology and neuroscience: Methods and techniques in advanced patient-therapist interaction*. *Studies in health technology and informations*, Vol. 58. Amsterdam: IOS Press.
- Riva, G. (1998). Virtual Reality in Neuroscience: A Survey. En G. Riva, B.K. Wiederhold, y E. Molinari (Eds.). *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*. Amsterdam: IOS Press.
- Riva, G., Baccheta, M., y Baruffi, M. (1999). VREPAR 2 Project: VR in eating disorders. Ponencia presentada en *Medicine Meets Virtual Reality: 7*. San Francisco. Enero 20-23.
- Riva, G., Baccheta, M., Baruffi, M., Rinaldi, S., y Molinari, E. (1998). Experiential Cognitive Therapy: A VR Based Approach for the Assessment and Treatment of Eating Disorders. En G. Riva, B.K. Wiederhold, y E. Molinari (Eds.). *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*. Amsterdam: IOS Press.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Kooper, R., Opdyke, D., Williford J. S., 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, B. O., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. S. y North, M. (1995b). Virtual-Reality Graded Exposure in the Treatment of Acrophobia: A Case Report. *Behaviour Therapy*, 26 (3), 547-554.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Smith, S., y Lee, J. H. (2000). A controlled study of Virtual Reality Exposure Therapy for the fear of flying. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 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 (5-6), 477-481.
- Speltz, M. L., y Bernstein, D. A.** (1979). The use of participant modeling for claustrophobia. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 10, 251-255.
- Warwick, H., y Marks, I. M.** (1988). Behavioral treatment of illness phobia and hypochondriasis: A pilot study of 17 cases. *British Journal of Psychiatry*, 152, 239-241.
- Wiederhold, M.D.** (1998). Preface. In G. Riva, B.K. Wiederhold y E. Molinari (Eds.), *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*. Amsterdam: IOS Press.
- Williams, S. L., Kinney, P. J., y Falbo, J.** (1989). Generalization of therapeutic changes in agoraphobia: The role of perceived self-efficacy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 57, 436-442.
- Wolpe, J.** (1969). *The practice of behavior therapy*. New York: Pergamon Press.