

## La realidad virtual para la acrofobia: Evaluación de la usabilidad de una VRBox comercial

## Virtual reality for acrophobia: Evaluating the usability of a commercial VRBox

Fátima Isabel Álvarez Urueña<sup>a</sup>, Luis Valero Aguayo<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico, Facultad de Psicología y Logopedia, Universidad de Málaga, España

### Resumen

**Introducción:** La realidad virtual (RV) ya ha mostrado su eficacia en fobias a volar, agorafobia, conducir, insectos, roedores, etc., pero requiere crear los mundos virtuales adaptados al individuo. **Objetivos:** Evaluar la usabilidad, la satisfacción y las dificultades que tienen los consultantes con un sistema de RV asequible (VRBox y un teléfono móvil de calidad) con imágenes de 360° disponibles libremente en Internet en problemas de acrofobia. **Método:** Participaron 47 personas (entre 18 y 69 años), de ellas 21 mujeres (45%). Los usuarios fueron expuestos a 10 vídeos de 360 grados, en una montura VRBox que incluía un teléfono móvil. Se aplicaron diversos cuestionarios de ansiedad, fobia específica a las alturas, usabilidad y satisfacción con la experiencia y el equipo. **Resultados:** Las puntuaciones de usabilidad fueron elevadas (M = 73.51 sobre 100 puntos) y el grado de ansiedad baja (M = 2.50 sobre 10 puntos). No aparecieron diferencias significativas entre hombres y mujeres; los que habían tenido experiencia previa con RV la valoraban mejor; y quienes padecían de vértigos o mareos la valoraban peor y con más ansiedad. **Conclusión:** El sistema de RV sobre acrofobia es aceptado y bien valorado por la mayoría de los usuarios, aunque habría que adaptar el sistema tecnológico a cada persona, sobre todo si aparecen molestias al utilizarlo.

**Palabras clave:** realidad virtual; RV; acrofobia; usabilidad; evaluación; mareo; ansiedad

### Abstract

**Introduction:** The virtual reality (VR) has already been shown to be effective for phobias such as flying, agoraphobia, driving, insects, and rodents, etc., but it requires creating the virtual worlds adapted to the individual. **Objectives:** The aim was to assess the usability, satisfaction and difficulties encountered by consultants with an affordable VR system (VRBox and a quality mobile phone) with 360° images freely available on the Internet for acrophobia. **Method:** 47 people aged 18-69 years, 21 of whom were female (45%), participated in this study. Users were exposed to 10 of 360-degree videos, in a VRBox headset that included a mobile phone. Questionnaires on anxiety, specific height phobia, usability, and satisfaction with the experience and equipment were administered. **Results:** Usability scores were high (M = 73.51 out of 100 points) and anxiety levels were low (M = 2.50 out of 10 points). No significant differences were found between men and women; those with previous VR experience rated it better; and those with vertigo or dizziness rate it lower and with more anxiety. **Conclusion:** The VR system for acrophobia is accepted and well appreciated by most users, although the technological system should be adapted to the individual, especially if discomfort arises when using it.

**Keywords:** virtual reality; VR; acrophobia; usability; assessment; dizziness; anxiety.

## Introducción

La influencia en la vida diaria de las tecnologías es cada vez más fuerte, progresa cada año, se supone con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas. Desde el ámbito psicológico también se recoge esa influencia, y son cada vez más las aplicaciones tecnológicas que se están utilizando en la evaluación y tratamiento de los problemas psicológicos. En este caso, la realidad virtual (RV) es una tecnología en plena expansión aunque su origen se remonta a los primeros “sensoramas” de 1956, hasta las modernas gafas integrales que ofrecen diversas casas comerciales para videojuegos (Jerald, 2016). En este camino, hace ya algunos años que se publicó el primer estudio con un caso clínico sobre la intervención en problemas de fobias mediante realidad virtual (Rothbaum et al., 1995). Pronto comenzaría a utilizarse de forma habitual la RV para las fobias en los centros psicológicos (North et al., 1996).

Los problemas de acrofobia, o miedo a las alturas en medios naturales, se engloban desde el DSM-5 en el bloque de los trastornos de ansiedad, en el apartado de fobias específicas, definido como “miedo o ansiedad intensa por un objeto o situación específica (p.ej., volar, alturas, animales, inyecciones, sangre, etc.)” (APA, 2018). La acrofobia supone un tipo de trastorno con mayor prevalencia en mujeres, que puede presentar entre el 5% y el 10% de la población (APA, 2018), y suele caracterizarse por respuestas fisiológicas de ansiedad como: tensión muscular, dificultad para respirar, taquicardia, sequedad de boca, y vértigo. Además, pueden presentarse respuestas cognitivas como: preocupación, miedo a caer o a saltar uno mismo, vergüenza, falta de control o frustración; así como respuestas de escape y evitación en cuanto la persona está cerca o se encuentra en un contexto de alturas como: edificios, escaleras, ascensores, terrazas, balcones, paisajes, montañas, miradores, etc.

La terapia de exposición directa, en sus distintas modalidades, es la más efectiva para disminuir la ansiedad y la evitación en los casos de fobias específicas, y es la que ha mostrado eficacia por encima de otras muchas perspectivas (Capafons, 2001). Esta terapia tiene distintas modalidades en su forma de aplicación, desde la inundación, la desensibilización sistemática, o la exposición progresiva, a través de la imaginación, y también mediante la RV (Bados y García, 2011). En todas ellas, al exponer al individuo ante los estímulos ansiógenos estos van disminuyendo poco a poco su efecto de provocar respuestas emocionales (condicionadas) de ansiedad y miedo. La dificultad en esta forma de tratamiento es el rechazo de los consultantes a exponerse ante una situación real a la que temen en exceso. En este caso, la utilización de la RV ha permitido realizar esa intervención de una forma segura y con mayor aceptabilidad por parte de los consultantes (Botella et al., 2017; Freitas et al., 2021). Además, los datos demuestran que la exposición con RV es igualmente eficaz que la exposición en vivo,

tiene los mismos resultados y se mantiene a lo largo del tiempo, e incluso llega a ser mejor que la exposición en imaginación (Baños et al., 2001; Emmelkamp et al., 2002; Emmelkamp y Meyerbröker, 2021; Wechsler et al., 2019).

En España, el equipo formado en la Universidad de Valencia y Universidad Jaume I de Castellón, con Cristina Botella a la cabeza (Botella et al., 2007a; Serrano et al., 2019) constituye el equipo pionero y especialista en la utilización de la RV en el tratamiento de diversos tipos de trastornos, incluyendo las fobias específicas. Esta tecnología ha mostrado su eficacia en el tratamiento de problemas de ansiedad muy diversos, desde volar, animales de todo tipo, claustrofobia, agorafobia, estrés postraumático, ansiedad social, etc. (Anderson et al., 2003; Botella et al., 2000, 2004, 2007b; Carl et al., 2019; Oing y Prescott, 2018; Soto y Gómez, 2018).

En el caso de la acrofobia, el tratamiento de exposición directa en vivo es difícil de llevar a cabo, dado el alto grado de inseguridad tanto para el consultante como para el terapeuta (Rimer et al., 2021), también el coste económico que puede suponer en tiempo y desplazamiento hasta los lugares donde realizar esa exposición, a lo que se añade la dificultad de poder encontrar en el entorno inmediato paisajes o contextos con alturas donde realizar los ensayos de exposición (Boeldt et al., 2019). El hecho de acudir a una situación natural, como una gran altura en algún edificio o paisaje con el consultante, hace que este acabe abandonando el tratamiento. La ansiedad y miedo que le produce nada más pensar en acercarse a esas situaciones, y más si las ve directamente, suelen ser tan intensas que desiste de realizar la aproximación al lugar. En el caso de utilizar una exposición en imaginación, el terapeuta tendrá dificultades para controlar con sus instrucciones el grado de imaginación que consigue el consultante, aparecen estrategias de evitación y distracción que suele adoptar sin que el terapeuta se perciba de ello, y existen diferencias individuales en la capacidad de imaginación que tengan esas personas (Hoppe et al., 2022). Sin embargo, la realidad virtual (RV) permite una aproximación progresiva a través de imágenes virtuales y exposiciones multimedia aumentando poco a poco en su nivel ansiógeno, lo que facilita una exposición final ante situaciones reales (Ruiz y Valero, 2021a, 2021b).

Los problemas de acrofobia comenzaron a tratarse mediante RV en una primera experiencia en California, donde los participantes, con un casco de RV, atravesaban un profundo barranco a través de un puente colgante (Lamson, 1994). El porcentaje de éxito fue del 90% de los consultantes. Por su parte, el estudio clásico ya comentado de Rothbaum et al. (1995) mostró diferencias significativas en su eficacia en los participantes con acrofobia que recibieron un programa de exposición con RV frente a los controles en lista de espera. También un estudio posterior de Krijn et al., (2004) mostró esa eficacia frente a grupo control, y similaridad en los resultados entre dos sistemas de RV diferentes, manteniendo los

resultados en el seguimiento seis meses después. Otros estudios similares han mostrado siempre esa eficacia de la RV para acrofobia similar a la exposición en vivo, y con diversos escenarios virtuales (Choi et al., 2001; Coelho et al., 2006; Emmerkamp et al., 2002; Ramírez et al., 2016). Aunque una revisión y meta-análisis afirma la igualdad de las varias técnicas de exposición para acrofobia, incluyendo la realidad virtual, también señala la baja calidad de los estudios (Arroll et al., 2017).

En este campo los cambios tecnológicos para tratar las fobias también están siendo continuos. Así, se han realizado estudios comparando la tecnología de RV con la de realidad aumentada para visualizar paisajes acrofóbicos y su efecto de presencia en los participantes (Pérez-López, 2009). Se han probado también otras tecnologías comerciales como el visor *Google Cardboard* por parte de otros quipos que han desarrollado paisajes virtuales para estas gafas y han tratado la acrofobia con buenos resultados y aceptación de los participantes (Donker et al., 2019; Gambini, 2020). El equipo de Botella (Mor et al., 2022) ha utilizado también imágenes de 360° en un programa a través de Internet, como forma de tratamiento de exposición *on-line* para el miedo a volar en avión; previamente también evaluaron la usabilidad, las opiniones y la aceptación de los usuarios sobre esas imágenes. Incluso se ha desarrollado un programa de RV totalmente inmersiva, con un terapeuta virtual preguntando y guiando al usuario en distintos escenarios con alturas, que obtuvo resultados superiores al grupo control (Freeman et al., 2018).

La RV hoy día es una tecnología totalmente accesible por la cantidad de instrumental a la venta y la facilidad económica para su adquisición. Aunque la mayoría de esos equipos se han popularizado para los videojuegos, existen otros de uso más experimental o profesional. En el mercado también encontramos *software* para fobias específicas, tales como a volar en avión, ante insectos, claustrofobia, etc. Sin embargo, no suelen utilizarse por la mayoría de los psicólogos/as en sus consultas habituales, quizás por el coste, la formación o la práctica que necesitan para llevarlos a cabo. También en muchos casos por desconocimiento y una especie de tecnofobia, que hacen que en su mayoría sigan tratando los problemas en su consulta hablando y con papel-y-lápiz como toda tecnología (Armeyones et al., 2015). En el desarrollo de la RV, la aparición de sistemas que pueden utilizarse fácilmente a través de la pantalla de un móvil de alta calidad y una adaptación de unas gafas para el móvil (ahora con un coste entre 200 y 500 euros), han hecho que ese formato pueda ser utilizado por cualquier profesional. En este aspecto, una dificultad aún lo constituye el uso del propio *software* para cada fobia específica. Existen algunos mundos virtuales ya comercializados, pero la dificultad reside en la adaptación al individuo, que suele responder ante estimulaciones fóbicas muy particulares. De esta forma, el profesional se ve obligado a contratar informáticos que diseñen esas imágenes y mundos virtuales que necesita para cada caso.

Dado el éxito que tiene la RV para tratar todo tipo de fobias por exposición, además de la adaptabilidad y la accesibilidad de estos sistemas para los profesionales, el objetivo de este estudio, es evaluar la usabilidad, la satisfacción y las dificultades que tienen los consultantes con un sistema de RV asequible (*VRBox* y un teléfono móvil de calidad), con imágenes de 360° disponibles libremente en Internet en problemas de acrofobia o miedo a las alturas.

El término usabilidad hace referencia a la funcionalidad y la valoración por parte de los usuarios de una determinada tecnología o producto. Antes de utilizar clínicamente en personas con acrofobia ese sistema con *VRBox* y teléfono móvil con escenas de alturas, resulta necesario valorar su usabilidad en población normativa (Maramba et al., 2019). Se trataría de evaluar las opiniones y los efectos que les pueda producir, y también el grado de ansiedad que generan esas imágenes en esa población sin problemas. Sería un objetivo diferente, para posteriormente comparar ese sistema con individuos con acrofobia y su posible eficacia como tratamiento.

De esta forma, cabe esperar como hipótesis que los usuarios valoren muy positivamente la experiencia, y más si suelen manejar tecnologías o han tenido experiencias previas con RV (Onyeaka et al., 2020). Respecto a la ansiedad, es esperable que las imágenes generen niveles medios o bajos de ansiedad puesto que se trata de población normativa sin problemas de acrofobia. Siguiendo los resultados habituales sobre ansiedad, es esperable que las mujeres obtengan puntuaciones mayores en ansiedad (Altemus et al., 2014; Jalnapurkar et al., 2018), y también que quienes presenten mayor ansiedad valoren con puntuaciones menores el sistema (Dönmez-Turan y Kir, 2019), puesto que por sí mismo ya puede suponer una primera forma de exposición.

## Método

### Participantes

Han participado 47 personas, con edades entre 18 y 69 años (edad media = 36,8). Hay una mayoría que se distribuye en torno a la edad de 18 a 25 años (34%), aunque hay una representación también importante de otras edades mayores (p.ej., un 22.80% de participantes entre 56 y 70 años). En la muestra se observa un porcentaje ligeramente superior de hombres (55.30%). El nivel socioeconómico de la mayoría es de tipo medio (57.40%), donde muchos trabajan por cuenta ajena (29.80%), o son estudiantes (23.40%), pero con una amplia variedad de trabajos entre ellos. Respecto al uso de RV, 18 de los participantes (61,70%) habían tenido alguna experiencia con esta tecnología, bien en videojuegos, con móviles, o en exposiciones de alguna feria informática. Para el uso de las gafas de *VRBox*, también se preguntó sobre posibles problemas visuales, por si tuviera alguna relación con la comodidad o usabilidad del sistema, en este caso una mayoría informó sobre problemas de miopía (55.30%). En la Tabla 1 aparecen los datos de la distribución de las variables sociológicas de la muestra.

**Tabla 1.** Datos generales y sociodemográficos de los participantes.

	n	%
Edad		
18-25 años	18	38.30
26-35 años	10	21.30
36-45 años	6	12.70
46-55 años	2	4.30
56-70 años	11	22.80
Sexo		
Hombres	26	55.30
Mujeres	21	44.60
Nivel socioeconómico		
Alto	6	12.80
Medio-Alto	5	10.60
Medio	27	57.40
Bajo	8	17.00
Muy bajo	1	2.10
Situación laboral		
Administración	5	10.60
Autónomo	3	3.40
Cuenta ajena	14	29.80
Desempleado	5	10.60
Estudiante	11	23.40
Jubilado	5	1.60
Otros	4	8.50
Experiencia previa con RV		
Sí	18	61.70
No	29	38.30
Problemas oculares		
Astigmatismo	4	8.50
Cataratas	1	2.10
Hipermetropía	1	2.10
Miopía	26	55.30
Presbicia	5	10.60
Ningún problema	10	21.30
Problemas físicos		
Dolores de cabeza	6	12.80
Tensión baja	3	6.40
Vértigo / mareos	12	25.50
Otros médicos	2	4.30
Ningún problema	30	63.80
Tratamiento Psicológico		
Ansiedad	2	4.30
Depresión	1	2.10
Ansiedad y depresión	1	2.10
Hiperactividad	2	4.30

## Instrumentos

Para la evaluación se ha utilizado una entrevista estructurada con 12 preguntas para conocer los datos biográficos, socioeconómicos y clínicos de los participantes (p.ej., su experiencia previa con RV, problemas visuales, problemas de vértigo). También se utilizaron diversos cuestionarios, como los siguientes:

*Cuestionario de Ansiedad Estado Rasgo* (STAI; Spielberger et al., 1982; versión española Buela-Casal et al., 2011). Consta de 20 preguntas en cada factor de ansiedad-rasgo o ansiedad-estado, que se responden en una escala Likert 0-3 según el grado de acuerdo con los enunciados. Su fiabilidad muestra valores  $\alpha$  entre .87 y .93, y también fiabilidad test-retest entre .81 y 0.93.

*Cuestionario de Acrofobia* (AQ; Cohen, 1977) sobre fobias específicas a las alturas. Tiene dos partes con 20 ítems cada una. Por un lado, se valora el grado de ansiedad (escala Likert 0 a 6) que tiene el individuo ante las situaciones que se describen en cada ítem; y por otro, el grado de evitación de dichas situaciones en una escala Likert 0 a 2. Muestra buenos niveles de fiabilidad  $\alpha$  de Cronbach, entre .88 y .93. Está validado en población española en el estudio de Esquerro et al. (2010).

*Cuestionario de Malestar ante los Simuladores* (SSQ; Kennedy et al., 1993) que se centra en la sintomatología adversa asociada al uso de la RV. Está compuesto por 16 ítems en tres dimensiones del malestar (oculomotor, desorientación y náuseas). Se responde en una escala Likert 0-3 indicando el grado en que esos síntomas los suele presentar el individuo. La versión española de Campo-Prieto et al. (2022) presenta alta validez de contenido .89 y el índice  $\kappa$  de acuerdo entre puntuadores también de .89, aunque no aplicaron una muestra elevada como para obtener datos de fiabilidad.

*Cuestionario de Usabilidad* (SUS; Brooke, 1997) que trata de medir la aceptación, uso y satisfacción del usuario al utilizar la propia RV o cualquier otro dispositivo informático. Consta de un total de 10 ítems, 5 redactados en positivo y 5 en negativo. Se responde en una escala Likert (1-5) según el grado de acuerdo con los enunciados. Presenta alta fiabilidad con  $\alpha$  de .91.

Además, se elaboró un registro para obtener las respuestas subjetivas de ansiedad de los participantes ante cada entorno virtual presentado en RV. Los participantes después de cada video contestaban y el terapeuta registraba, siguiendo una escala Likert entre 0, indicando que esas imágenes no le habían generado nada de ansiedad, hasta 10 que indicaría un nivel muy alto de ansiedad. Además, en cada uno también valoraban la experiencia y daban su opinión individual sobre las imágenes virtuales.

Por otro lado, el equipo informático utilizado ha sido todo de bajo coste, para facilitar su uso futuro por cualquier clínico. Se utilizaron unas gafas de RV de la marca VRBox, como soporte en el que se situaba un móvil de alta gama donde se reproducían los videos de RV. El dispositivo móvil, de la marca Oppo, tenía giroscopio integrado para poder reproducir los videos en 360° de forma que el individuo podía girarse y mirar el entorno virtual en toda su extensión, aunque no interactuar con él, solo contemplarlo moviéndose a los lados y arriba-abajo. También, para una mayor inmersión, se utilizaron unos auriculares bluetooth, de la marca Energy System, para incorporar los sonidos de viento, ruidos, etc., que ocurrían en los videos.

Por su parte, y también considerando que un sistema así pueda ser utilizado por cualquier clínico en su consulta habitual, los videos de 360° utilizados se bajaron de Internet a partir de la plataforma YouTube, y se utilizaron en el propio móvil.

## Procedimiento

El estudio comenzó reclutando la muestra, difundiendo el proyecto y la necesidad de voluntarios en el entorno social de los experimentadores, por un efecto de bola de nieve a partir de la difusión en la universidad, entre colegas, amigos y conocidos divulgando el proyecto. El criterio de inclusión único era ser mayor de edad, y como criterios de exclusión el tener algún diagnóstico de fobia específica y/o acrofobia, pues se pretendía probar el sistema VRBox en población típica. Se recogieron datos sobre sus posibles problemas físicos o psicológicos, con objeto de ver su posible influencia posterior en los resultados. Finalmente se consiguieron 47 participantes de diferentes edades y procedencias. En la Tabla 1 se han expuesto sus características. Fueron citados en un local, con un espacio aproximadamente de 2x2 metros donde moverse con las gafas de VRBox puestas. Todo el estudio se realizó de forma individualizada.

Inicialmente a los participantes se les explicaba el propósito y formato del estudio con imágenes 360° sobre alturas, se les explicó el funcionamiento de las gafas de VRBox y el procedimiento para observar diferentes escenas de alturas y valorar sus impresiones. También se les aseguró la confidencialidad y privacidad de los datos, y podían preguntar cualquier cuestión sobre el estudio, y que también podían abandonar la experimentación en cualquier momento. En este sentido, también se les informó que podrían tener alguna molestia, mareos, náuseas, equilibrio, etc., que algunas personas presentan al intentar adaptarse a esa RV; que informasen sobre ello y podían quitarse las gafas y descansar, o abandonar la experiencia si lo deseaban. Ninguno de los usuarios

abandonó, pero algunos tuvieron molestias como se informa en los resultados. De esta forma, firmaron el consentimiento informado, con lo que se guardaron todos los requisitos éticos para la experimentación.

La evaluación de los cuestionarios se realizó a partir de la plataforma *on-line Google Forms*, a través de un enlace personal con el que acceder a esos cuestionarios, de forma que se quedasen almacenados los datos automáticamente en el sistema. Los participantes rellenaban los cuestionarios del STAI, AQ, DHI, y SSQ. Al comenzar la sesión de evaluación del sistema se ajustaban las gafas VRBox y el sonido a cada participante, de forma que estuviesen cómodos y se pasasen después las 10 escenas de videos de 360° sobre alturas.

Se realizó una búsqueda de imágenes 360° que estuviesen disponibles en Internet de manera gratuita, y que en un momento dado pudiese utilizar cualquier otro profesional. Los criterios para seleccionar esos videos eran que mostrasen lugares o espacios elevados (característicos de acrofobia), que incluyesen también alguna persona dentro de esos paisajes que pasea o se mueve a través de ellos, y que tuviese sonidos ambientales de esas situaciones y no tuviese otros elementos distractores como música, comentarios, anuncios, etc. De esta forma, las 10 escenas presentadas en RV incluían: (1) un puente colgante de madera de poca altura donde una persona va pasando; (2) una persona contemplando desde una valla una cascada de agua con poca altura; (3) vistas panorámicas desde la cornisa de un edificio de unas 15 plantas; (4) una persona atravesando un puente colgante de metal, estable y a una considerable altura; (5) una persona caminando por un puente colgante, robusto, metálico y estable, considerado el puente europeo de mayor altura, desde la cima de una montaña totalmente nevada; (6) un joven caminando por un puente colgante, metálico y estable, rodeado de árboles; (7) una persona caminando por encima de un río en un puente entre dos acantilados en los Alpes suizos; (8) una persona subiendo en ascensor, el cual se abre y muestra una cornisa desde la cima de un rascacielos; (9) una persona caminando por una barra metálica entre dos edificios de unas 25 plantas de altura; y (10) las vistas panorámicas desde el mirador de un edificio en Dubái de 163 plantas.

El visionado de cada video era de dos minutos aproximadamente, en algunos de los participantes duró un poco más porque aparecieron mareos o molestias, por lo que se quitaban las gafas y se seguía un tiempo después. En cada vídeo los participantes informaban sobre el grado de ansiedad que le provocaba cada escena, así como los comentarios sobre emociones, molestias u opiniones que tuviesen en cada una. Este proceso duraba en torno a 30 minutos en total.

Una vez terminado el visionado, los participantes continuaban contestando el Cuestionario de Usabilidad (SUS) sobre su experiencia con la RV. Se recogían también las opiniones o cualquier otra cuestión que planteasen a los experimentadores, en este caso el experimentador registraba esos comentarios cualitativos. No se ha realizado un análisis específico del contenido, pero habitualmente los usuarios comentaban la sorpresa de los paisajes, lo espectacular de las escenas, lo realistas que le parecían, que querían repetir otra vez la experiencia, etc. En algunos pocos usuarios también las sensaciones desagradables que habían tenido, aunque esto se reflejaba cuantitativamente en el cuestionario SSQ.

A continuación, a partir del fichero Excel con los datos de los cuestionarios, se realizó la corrección y elaboración general de datos como grupo para realizar el análisis estadístico pertinente con el programa SPSS-22.

## Resultados

La usabilidad media del sistema VRBox ha sido elevada (73.51 de 100 puntos) tal como se esperaba dada la novedad para los usuarios, el atractivo de los paisajes de 360°, y con una ansiedad media también baja (2.50 sobre 10 puntos), puesto que eran usuarios normativos sin ansiedad específica.

Se realizó un análisis con *t-Student* intentando averiguar si había alguna diferencia entre hombres y mujeres en la usabilidad del sistema RV, así como en las distintas variables psicológicas medidas en los cuestionarios. En este caso, solo aparecieron diferencias significativas en el AQ en ambos factores, específicos de acrofobia, donde las mujeres puntuaban más alto en la ansiedad ( $t = -1.63$ ,  $gl = 46$ ,  $p = 0.032$ ) y también en la evitación ( $t = -2.38$ ,  $gl = 46$ ,  $p = 0.032$ ) ante situaciones ansiógenas relacionadas con alturas. En las demás variables no aparecieron diferencias significativas, como puede observarse en la Tabla 2.

Por otro lado, también se han analizado las posibles diferencias entre los participantes que hayan tenido o no experiencias previas con RV. En este caso, aunque la ansiedad media es baja, los que han tenido alguna experiencia previa informan de menor ansiedad que los que era la primera vez que realizaban ese tipo de experiencia con RV ( $t = 1.39$ ,  $gl = 46$ ,  $p = 0.039$ ). En cambio, respecto al SSQ en cuanto a las molestias oculomotoras, son los que han tenido experiencia los que señalan más molestias de este tipo que los que no las han tenido ( $t = -1.86$ ,  $gl = 46$ ,  $p = 0.018$ ); y también son mayores las puntuaciones en el AQ-II de los que han tenido experiencias previas que los que no ( $t = 1.52$ ,  $gl =$

46,  $p = 0.034$ ). Por último, sin embargo, los que han tenido experiencias con RV valoran más positivamente y otorgan más usabilidad al sistema que los que no han tenido esas experiencias previamente ( $t = -2.21$ ,  $gl = 46$ ,  $p = 0.039$ ).

Por si las sensaciones de vértigo o mareo pudiesen influir en la valoración de la experiencia con RV y su usabilidad, también se realizó la comparación con *t*-Student entre los participantes que informaron de esas molestias y los que no. En este caso, como es lógico y aunque eran pocos, informaron en el SSQ de mayores

molestias de náuseas ( $M = 7.17$ ) frente a los que no tenían ese tipo de efectos secundarios ( $M = 3.54$ ) ( $t = -2.68$ ,  $gl = 46$ ,  $p = 0.023$ ), y también daban puntuaciones más bajas en usabilidad los que informaban de estas molestias ( $M = 70.63$ ) frente a los que no ( $M = 74.50$ ), aunque no llegaron a ser estadísticamente significativas ( $t = 0.72$ ,  $gl = 46$ ,  $p = 0.08$ ). En la Tabla 3 aparecen los datos de las dos comparaciones en los participantes que tenían experiencias previas con RV y también los que informaron sobre molestias.

**Tabla 2.** Datos en los distintos cuestionarios y significación estadística según el sexo.

	Hombre		Mujer		Total		t-Student	p
	M	DT	M	DT	M	DT		
n = 47								
Edad	32.23	15.35	37.76	17.56	36.32	16.64	-.530	.599
Ansiedad RV	2.30	2.42	2.75	2.60	2.50	2.48	-.617	.503
SSQ náusea	4.15	4.58	4.86	3.97	4.47	4.29	-.554	.511
SSQ oculomotor	3.92	3.84	4.29	3.98	4.09	3.87	-.316	.935
STAI-E	23.19	3.85	23.14	4.57	23.17	4.14	.040	.618
STAI-R	26.31	3.35	28.48	4.42	27.28	3.97	-1.914	.568
AQ-I	26.50	19.92	38.14	28.80	31.70	24.71	-1.635	.032
AQ-II	4.62	4.12	8.10	5.85	6.17	5.21	-2.386	.032
Usabilidad	76.92	13.23	69.28	17.94	73.51	15.80	1.679	.132

**Tabla 3.** Datos en los distintos cuestionarios y significación estadística según la experiencia previa con RV de los participantes y la presencia de molestias.

Experiencia previa con RV						
n = 18	Sí tiene		No tiene		t-Student	p
	M	DT	M	DT		
Ansiedad RV	1.87	2.01	2.90	2.71	1.390	.039
SSQ náusea	4.67	4.88	4.34	3.98	-.247	.154
SSQ oculomotor	5.39	4.46	3.28	3.28	-1.867	.018
STAI-E	24.22	3.39	22.52	4.49	-1.384	.342
STAI-R	26.78	4.81	27.59	3.41	.674	.637
AQ-I	26.22	19.57	35.10	27.20	1.203	.052
AQ-II	4.72	4.03	7.07	5.72	1.520	.034
Usabilidad	79.72	10.64	69.66	10.94	-2.210	.039
Vértigo / Mareo						
n = 12	Sí tiene		No tiene		t-Student	p
	M	DT	M	DT		
Ansiedad RV	3.40	2.85	2.20	2.32	-1.459	.336
SSQ náusea	7.17	5.29	3.54	3.53	-2.689	.023
SSQ oculomotor	5.17	4.69	3.71	3.55	-1.125	.581
STAI-E	22.83	4.09	23.29	4.22	.323	.704
STAI-R	29.75	4.88	26.43	3.28	-2.660	.217
AQ-I	37.08	28.12	29.86	23.60	-.872	.317
AQ-II	7.42	5.13	5.74	5.25	-.958	.843
Usabilidad	70.63	18.80	74.50	14.83	.729	.088

También se ha realizado un análisis correlacional entre las distintas variables que pudiese indicar algún tipo de relación respecto a la usabilidad del sistema de RV. En este caso, se han encontrado correlaciones previsible entre los distintos cuestionarios de ansiedad, puesto que miden constructos similares. Así, aparecen correlaciones significativas entre los factores del SSQ (nausea y oculomotor,  $r = .45$ ), y entre el STAI-R y los factores del AQ-I (ansiedad,  $r = .41$ ) y del AQ-II (evitación,  $r = .38$ ); y entre los dos factores del AQ aunque se refieran a variables diferentes ( $r = .85$ ).

Si observamos las relaciones de la ansiedad subjetiva provocada por las imágenes de RV de 360°, aparecen correlaciones con el SSQ de nausea ( $r = .55$ ), con STAI-R ( $r = .38$ ), el AQ-I ( $r = .69$ ) y AQ-II ( $r = .61$ ). Algo esperable, pues se supone que cuanto mayor

es la ansiedad general que suele percibir el individuo también afectará a la ansiedad específica que pueda tener ante imágenes de paisajes y lugares altos. Los participantes otorgaron una puntuación de menor usabilidad al sistema cuando han experimentado mayor ansiedad ante los videos de acrofobia.

Por su parte, en cuanto a usabilidad también era esperable que apareciera una correlación negativa respecto a esa ansiedad de las imágenes ( $r = -.42$ ), es decir, cuanto mayor ansiedad percibe el individuo menos valora la utilidad y usabilidad del sistema de RV. Pero también ha aparecido una correlación interesante en cuanto a la edad ( $r = -.39$ ), en este caso, a mayor edad se valora menos la usabilidad del sistema. En la Tabla 4 aparecen las correlaciones encontradas entre todas las variables.

**Tabla 4.** Datos de las correlaciones entre las distintas variables.

	Edad	Ansiedad RV 360°	SSQ nausea	SSQ oculomo	STAI-E	STAI-R	AQ-I	AQ-II
Ansiedad RV	.315*							
SSQ nausea	.208	.554**						
SSQ oculomotor	-.264	.114	.453**					
STAI-E	.100	-.093	-.033	.281				
STAI-R	-.072	.384**	.254	.242	.009			
AQ-I	.309*	.698**	.335*	.038	.022	.417**		
AQ-II	.234	.615**	.315*	.023	-.028	.383**	.856**	
Usabilidad	-.396**	-.427**	-.287	-.183	-.012	-.020	-.283	-.276

\* Correlación significativa con nivel  $p < .05$

\*\* Correlación significativa con nivel  $p < .01$

## Discusión y conclusiones

Se ha realizado un estudio sobre la usabilidad y ansiedad que produce la RV con imágenes relacionadas con acrofobia, utilizando para ello una tecnología fácilmente accesible para cualquier clínico y que posteriormente permita la aplicación de un tratamiento de exposición basado en esta RV. En los resultados se ha visto que esa usabilidad es muy elevada, los participantes opinan muy positivamente sobre el sistema, y aparecen puntuaciones menores en aquellos participantes que tienen problemas de malestar (oculomotores, vértigo, mareos), y también las personas de más edad valoran menos el sistema de RV. Estos últimos resultados aparecieron también en el estudio de Saredakis et al., (2020)

En la evaluación de las propias imágenes han aparecido niveles de ansiedad muy bajos, algo esperable teniendo en cuenta que se trata de población normativa que en principio no tenían este tipo de problema de fobia específica. No se han mostrado diferencias en cuanto a sexo, excepto en el cuestionario AQ específico de acrofobia, donde las mujeres suelen puntuar con mayor ansiedad. Aunque los estudios generales epidemiológicos sobre ansiedad suele mostrar mayor ansiedad en las mujeres (Altemus et al., 2014; Jalnapurkar et al., 2018), en esta experiencia solo se ha dado en la ansiedad de acrofobia, no en los demás cuestionarios. Sí han aparecido diferencias en aquellos participantes que han tenido experiencias previas con RV y que valoran mejor este sistema de RV, mientras que de forma similar a otros estudios (Dönmez-Turan y Kir, 2019; Onyeaka et al., 2020; Saredakis et al., 2020) aquellos que se han enfrentado por primera vez a esta tecnología y aquellos con problemas médicos de vértigo o mareos, son los que lo valoran mucho menos.

De esta forma, pues, cabría afirmar la alta aceptabilidad en general por los usuarios de este sistema y su posible uso posterior para llevar a cabo una intervención con exposición mediante RV en casos de acrofobia. Sería un sistema sencillo y asequible para cualquier profesional. No necesita gran preparación, ni gran tecnología, solo la ya habitual disponibilidad comercial como son una montura de gafas VRBox y un móvil de alta calidad.

Como ventajas, ya señaladas por otros autores (Botella et al., 2007a), un sistema de RV como este, bastante accesible, permitiría realizar un tratamiento de exposición cuyo éxito ya está demostrado (Capafons, 2001; Carl et al., 2019; Lamson, 1994; Soto y Gómez, 2018) en personas que se niegan a realizar una exposición directa. Por otro lado, permitiría una aproximación progresiva hasta los objetivos finales de exposición real,

facilitando al individuo los avances y su propio control sobre situaciones relacionadas con alturas. También, al ser un sistema accesible permitiría al clínico utilizar paisajes adaptados específicamente a cada individuo, partiendo de la gran cantidad de imágenes 360° ya disponibles gratuitamente por Internet, de forma que el tratamiento fuese totalmente personalizado. Al igual que otras experiencias con tecnologías de RV similares (Freeman et al., 2018; Gambini, 2020; Mor et al., 2022; Donker et al., 2019; Pérez-López, 2009), esta es fácil de utilizar y ha mostrado su aceptación y usabilidad.

Lo que sí podemos afirmar, a partir de estos datos, es que sería necesaria previamente una evaluación individualizada y detectar aquellos casos de problemas de vértigos o mareos, o bien personas de mayor edad, o sin experiencia previa, para que el clínico valore hasta qué punto podría producir algún tipo de malestar al utilizar esta tecnología. Podemos concluir, pues, que se trata de un sistema fácil y accesible para el clínico para tratar problemas de fobias específicas, sobre paisajes y edificios en las alturas, que es aceptado y amigable para los posibles usuarios.

### Contribuciones de los autores

La primera autora participó en la planificación y realización práctica de la investigación, así como la redacción del texto inicial. El segundo autor participó en la planificación y supervisión del trabajo de investigación, así como la redacción y revisión final del texto.

### Financiación

Esta investigación no recibió financiación.

### Disponibilidad de datos

Los datos presentados en este estudio pueden ser solicitador al autor de correspondencia.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses sobre el trabajo presentado.

## Referencias bibliográficas

- Altemus, M., Sarvaiya, N., & Epperson, C. N. (2018). Sex differences in anxiety and depression clinical perspectives. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 35(3), 320-330. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2014.05.004>
- American Psychiatric Association (2018). *DSM-5: Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Editorial Médica Panamericana.
- Anderson, P., Rothbaum, B. O., & Hodges, L. (2003). Virtual reality exposure in the treatment of social

- anxiety. *Cognitive and Behavioral Practice*, 10, 240-247. [https://doi.org/10.1016/S1077-7229\(03\)80036-6](https://doi.org/10.1016/S1077-7229(03)80036-6)
- Armayones, M., Boixadós, M., Gómez, B., Guillamón, N., Hernández, E., Nieto, R., Pausada, M., & Sara, B. (2015). Psicología 2.0: Oportunidades y retos para el profesional de la psicología en el ámbito de la salud. *Papeles del Psicólogo*, 36(2), 153-160. <https://www.redalyc.org/pdf/778/77839628009.pdf>
- Arroll, B., Wallace, H. B., Mount, V., Humm, S. P., & Kingsford, D. W. (2017). A systematic review and meta-analysis of treatment for acrophobia. *The Medical Journal of Australia*, 206(6), 263-267. <https://doi.org/10.5694/mja16.00540>
- Bados, A., y García, E. (2011). *Técnicas de exposición*. Universidad de Barcelona. [https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/18403/1/Técnicas de Exposición 2011.pdf](https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/18403/1/Técnicas%20de%20Exposición%202011.pdf)
- Baños, R. M., Botella, C., Perpiñá, C., & Quero, S. (2001). Tratamiento mediante realidad virtual para la fobia a volar: Un estudio de caso. *Clínica y Salud*, 12(3), 391-404. <https://journals.copmadrid.org/clysa/art/6c9882bbac1c7093bd5041881277658>
- Boeldt, D., McMahan, E., McFaul, M., & Greenleaf, W. (2019). Using virtual reality exposure therapy to enhance treatment of anxiety disorders: Identifying areas of clinical adoption and potential obstacles. *Frontiers in Psychiatry*, 10, <https://doi.org/10.3389/fp-syt.2019.00773>
- Botella, C., Osmá, J., García-Palacios, A., Quero, S., & 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. <https://doi.org/10.1002/cpp.404>
- Botella, C., Baños, R. M., Villa, H., Perpiñá, A., & García-Palacios, A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design. *Behavior Therapy*, 31, 583-595. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(00\)80032-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(00)80032-5)
- Botella, C., Fernández, J., Guillen, V., García-Palacios, A., & Baños, R. (2017). Recent progress in virtual reality exposure therapy for phobias: A systematic review. *Current Psychiatry Reports*, 19, 42. <https://doi.org/10.1007/s11920-017-0788-4>
- Botella, C., García-Palacios, A., Baños, R. M., y Quero, S. (2007a). Realidad virtual y tratamientos psicológicos. *Cuadernos de Medicina Psicosomática*, 86, 17-31. [https://www.academia.edu/download/50339241/Realidad\\_virtual\\_y\\_tratamientos\\_psicologi20161115-6182-1cz20v4.pdf](https://www.academia.edu/download/50339241/Realidad_virtual_y_tratamientos_psicologi20161115-6182-1cz20v4.pdf)
- Botella, C., Villa, H., García-Palacios, A., Baños, R. M., Quero, S., Alcañiz, M., & Riva, G. (2007b). Virtual reality exposure in the treatment of panic disorder and agoraphobia: a comparison with in vivo exposure. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 14(3), 1674-175. <https://doi.org/10.1002/cpp.524>
- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. In P.W. Jordan; B. Thomas, I. L., McClelland, & B. Weerdmeester (eds.) *Usability Evaluation and Industry* (pp. 189-195). CCR Press. <https://doi.org/10.1201/9781498710411>
- Campo-Prieto, P., Rodríguez-Fuentes, G., & Cancela-Carral, J. (2022). Traducción y adaptación transcultural al español del Simulator Sickness Questionnaire. *Retos*, 43, 503-509. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.87605>
- Capafons, J. I. (2001). Tratamientos psicológicos eficaces para las fobias específicas. *Psicothema*, 13(3), 447-452. <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7898>
- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A. A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P., & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- 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, 349-354. <https://doi.org/10.1089/109493101300210240>
- Coelho, C. M., Santos, J. A., Silverio, J., & Silva, C. F. (2006). Virtual reality and acrophobia: One year follow-up and case study. *Cyberpsychology & Behavior*, 9(3), 336-341. <https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9.336>
- Cohen, D. C. (1977). Comparison of self-report and overt-behavioral procedures for assessing

- acrophobia. *Behavior Therapy*, 8, 17-23. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(77\)80116-0](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(77)80116-0)
- Donker, T., Cornelisz, I., Klavereen, C., Straten, A., Carlbring, P., Cuijpers, P., & Gelder, J. L. (2019). Effectiveness of self-guided app-based virtual reality cognitive behavior therapy for acrophobia: A randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry*, 76(7), 682-690. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2019.0219>
- Dönmez-Turan, A., & Kir, M. (2019). User anxiety as an external variable of technology acceptance model: A meta-analytic study. *Procedia Computer Science*, 158, 715-724. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.107>
- Emmelkamp, P. M. G., & Meyerbröcker, K. (2021). Virtual reality therapy in mental health. *Annual Review of Clinical Psychology*, 17, 495-519. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219-115923>
- Emmelkamp, P. M. G., Krijin, M., Hulsbosch, A. M., De Vries, S., Schuemie, J. J., & 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. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00023-7](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00023-7)
- Esquerro, M., Ozamiz, I., Valverde, J., & Gómez-Varela, J. (2010). Adaptación y validación del Acrophobia Questionnaire de Cohen (AQ) a la población española. *VII Congreso de la AIESP*. <https://altorendimiento.com/adaptacion-y-validacion-del-acrophobia-quetionnaire-de-cohen-aq-a-la-poblacion-espanola/>
- Freeman, D., Haselton, P., Feeman, J., Spanlang, B., Kishore, S., Alberty, E., Denne, M., Brown, P., Slater, M., & Nickless, A. (2018). Automated psychological therapy using immersive virtual reality for treatment of fear of heights: A single-blind, parallel-group, randomised controlled trial. *The Lancet Psychiatry*, 5(8), 625-632. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30226-8](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30226-8)
- Freitas, J. R. S., Velosa, V. H. S., Abreu, L. T. N., Jardim, R. L., Santos, J. A. V., Pérez, B., & Campos, P. F. (2021). Virtual reality exposure treatment in phobias: A systematic review. *Psychiatric Quarterly*, 92, 1685-1710. <https://doi.org/10.1007/s11126-021-09935-6>
- Gambini, R. (2020). *Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio*. Tesis doctoral no publicada. Universidad César Vallejo de Perú. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42552/Rique\\_GJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42552/Rique_GJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hoppe, J. M., Holmes, E. A., & Agren, T. (2022). Imaginal extinction and vividness of mental imagery: Exploring the reduction of fear within the mind's eye. *Behavioural Brain Research*, 418, 113632. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2022.113632>
- Jalnapurkar, I., Allen, M., & Pigott, T. (2018). Sex differences in anxiety disorders: A review. *HSA Journal of Psychiatry, Depression & Anxiety*, 4:012. <https://doi.org/10.24966/PDA-0150/100012>
- Jerald, J. (2016). *The VR Book: Human-centered design for virtual reality*. ACM Books.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Liliemthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method of quantifying simulator sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3, 203-220. [https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3)
- Krijin, M., Emmelkamp, P. M. G., Biemond, R., de Wilde, C., Schuemie, M. J., & 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. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(05\)80100-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(05)80100-5)
- Lamson, R. (1994). Application: VR in psychotherapy virtual therapy of anxiety disorders. *Cyberedge Journal*, 4(2), 6-8.
- Maramba, I., Chatterjee, A., & Newman, C. (2019). Methods of usability testing in the development of eHealth applications: A scoping review. *International Journal of Medical Informatics*, 16, 95-104. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018>
- Mor, S., Botella, C., Campos, D., Carlbring, P., Tur, C., & Quero, S. (2022). An internet-based treatment for flying phobia using 360° images: A feasibility pilot study. *Internet Intervention*, 28, 100510. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2022.100510>
- North, M. M., North, S. M., & Coble, J. R. (1996). Virtual reality therapy in the treatment of psychological disorders. *Proceedings of the Hu-*

- man Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 40(24), 1291–1291. <https://doi.org/10.1177/154193129604002479>
- Oing, T., & Prescott, J. (2018). Implementations of virtual reality for anxiety-related disorders: Systematic review. *JMIR Serious Games*, 6(4):e10965. <https://doi.org/10.2196/10965>
- Onyeaka, H. K., Wisniewski, H., Henson, P., & Torous, J. (2020). Understanding the evolving preferences for use of health information technology among adults with self reported anxiety and depression in the U.S. *Journal of Behavioral and Cognitive Therapy*, 30(1), 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.jbct.2020.03.017>
- Pérez-López, D.C. (2009). *Desarrollo de sistemas de realidad virtual y aumentada para la visualización de entornos acrofóbicos: Estudios comparativos entre ellos*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=24sATZcO7h4%3D>
- Ramírez, A., Benítez, S. J., & Gómez, M. A. (2016). La acrofobia y su tratamiento a través de realidad virtual. *Revista de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 4(7), 77-82. <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/346/313>
- Rimer, E., Husby, L. V., & Solem, S. (2021). Virtual reality exposure therapy for fear of heights: Clinicians' attitudes become more positive after trying VRET. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.671871>
- Rothbaum, B. O., Hodges, S. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. S. & North, M. (1995). Virtual reality graded exposure in the treatment of acrophobia: A case report. *Behavior Therapy*, 26, 547-554. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(05\)80100-S](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(05)80100-S)
- Ruiz, A., y Valero, L. (2021a). Progressive multimedia exposure for specific phobias: A clinical case of claustrophobia and acrophobia. *Clinical Case Studies*, <https://doi.org/10.1177/15346501211007208>
- Ruiz, A., y Valero, L. (2021b). *Protocolo multimedia para fobias específicas: Evaluación, intervención y casos clínicos*. Pirámide.
- Saredakis, D., Szpak, A., Birkhead, B., Keage, H. A. D., Rizzo, A., & Loetscher, T. (2020). Factors associated with virtual reality sickness in head-mounted display: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, <https://doi.org/10.3389/fn-hum.2020.00096>
- Serrano, B., Botella, C., Wiederhold, B. K., & Baños, R. M. (2019). Virtual reality and anxiety disorders treatment: Evolution and future perspectives. In Rizzo, A., Bouchard, S. (eds.) *Virtual reality technologies for psychological and neurocognitive interventions. Virtual reality technologies for health and clinical applications* (pp. 47-84). Springer.
- Soto, J. & Gómez, C. (2018). Avances en realidad virtual e intervenciones en psicología clínica. *Revista Tesis Psicológica*, 13(1), 1-15. <https://www.redalyc.org/journal/1390/139059076005/139059076005.pdf>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1982). *Manual STAI: Cuestionario de Ansiedad Estado Rasgo*. (Versión Buela-Casal et al., 2011). TEA Ediciones.
- Wechsler, T. F., Kumpers, F., & Mühlberger, A. (2019). Inferiority or even superiority of virtual reality exposure therapy in phobias? A systematic review and quantitative meta-analysis on randomized controlled trials specifically comparing the efficacy of virtual reality exposure to gold standard in vivo exposure in agoraphobia, specific phobia, and social phobia. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01758>