

Utilidad de la realidad virtual en la enseñanza y práctica de mindfulness: una revisión

The utility of the virtual reality in mindfulness teaching and practice: a review

Modrego Alarcón M^{a,b}, Borao L.^a, Correa M^a, Morillo Sarto H^a,
Margolles Maicas R^a y Garcia Campayo J^{a,c}

Recibido: 24/04/2016

Aceptado: 09/11/2016

Resumen

A pesar de que el interés y las investigaciones en mindfulness han crecido exponencialmente en los últimos años, demostrando sus múltiples beneficios, en la actualidad siguen existiendo dificultades u obstáculos asociados a su práctica. La Realidad Virtual (RV) se plantea como una herramienta que puede contribuir al aprendizaje y uso de esta técnica.

Este artículo tiene como principal objetivo realizar una revisión de la literatura de aquellos estudios que aplican un sistema de realidad virtual que favorece el desarrollo de la atención plena. De esta forma, se han encontrado un total de 10 artículos que han sido analizados. Aunque estos estudios han arrojado resultados positivos, no podría afirmarse que existe suficiente evidencia empírica que apoye su uso en mindfulness. Esto puede ser debido principalmente a que la tecnología de RV se encuentra en sus primeras fases de desarrollo en el ámbito de mindfulness. Es por ello que deben realizarse nuevas investigaciones que incluyan estudios controlados aleatorizados y que se extiendan a muestras más amplias, entre otras recomendaciones.

Palabras clave: Revisión, mindfulness, realidad virtual (RV), virtual

Summary

In spite of the interest in mindfulness and its researchs have grown exponentially in recent years, demonstrating multiple benefits, the difficulties or obstacles associated with the practice continue to exist nowadays. Virtual Reality (RV) could contribute to the learning and use of this technique.

^aUniversidad de Zaragoza, Zaragoza, España

^b Fundación instituto de investigación sanitaria de Aragón (IIS Aragón), España

^c Hospital Miguel Servet, Zaragoza, España

The main aim of the present study is to revise the studies related to virtual reality which enhances the development of mindfulness. In this manner, a total of 10 articles have been considered. Although these studies have delivered positive results, there is not enough evidence to support its use in mindfulness. This may be due to the fact that VR technology is in the first stages of development in the area of mindfulness.

It's necessary more research about this which includes randomized controlled trials and larger samples, among others.

Keywords: review, mindfulness, virtual reality (VR), virtual.

INTRODUCCIÓN

Definición, beneficios y dificultades encontradas en Mindfulness

Mindfulness, también conocido como “atención o consciencia plena”, es un término introducido en occidente por Kabat Zinn, en el año 1978, a través del Programa de *Mindfulness* Basado en la Reducción del Estrés (MBSR) y que se define como “un tipo de consciencia que surge al prestar atención de un modo particular; con propósito, al momento presente y sin juzgar” (Kabat-Zinn, 1990). No obstante, además de referirse a un estado de consciencia, este término se utiliza para describir un proceso psicológico (estar consciente o atento) que consiste en focalizar la atención en un objeto determinado, así como también para nombrar a aquellas prácticas que conducen a este estado de consciencia (Germer, 2011).

El interés que suscita este término está creciendo de forma exponencial en los últimos años, así como también la investigación médica y psicológica generada al respecto (Brown, Ryan y Creswell, 2007). La práctica de la atención plena puede ayudar a un gran número de personas a afrontar tanto problemas clínicos como no clínicos (Grossman, Niemann, Schmidt y Walach, 2004). *Mindfulness* puede contribuir a la reducción del estrés, al incremento del bienestar, al fortalecimiento del sistema inmune, al desarrollo de la autocompasión y la empatía y al incremento de la capacidad atencional, entre otros (Chiesa y Serretti, 2009; Eberth y Sedlmeier, 2012; Birnie, Speca y Carlson, 2010; Tang y cols., 2007).

Una práctica regular de *mindfulness* consiste en 1 o 2 sesiones diarias, de 20 minutos de duración aproximadamente; los meditadores se sientan en una posición cómoda y centran su atención en una entidad fija y concreta, generalmente la respi-

ración, observando lo que emerge en su consciencia, con plena consciencia y sin juicio (Hudlicka, 2011). No obstante, la meditación requiere una práctica demandante y repetitiva por parte de los usuarios, quienes pueden tener dificultades para realizar su práctica de manera autónoma. Además, muchas personas presentan problemas para practicar con imágenes mentales o afirmaciones meditativas, sobre todo si padecen una enfermedad psiquiátrica o un trauma que afecta su capacidad neurocognitiva (Moller y Bal, 2013); también meditadores noveles pueden encontrar complejo centrarse en el aquí y ahora, lo que en ocasiones puede originar el abandono de su práctica. Todo ello lleva a plantear la necesidad del desarrollo de técnicas de meditación estandarizadas que se proporcionen fácilmente a los pacientes de una manera segura, eficaz y reproducible (Moller y Bal, 2013); y en este planteamiento, el desarrollo de sistemas de Realidad Virtual (RV), toma un papel muy relevante.

Definición y ámbitos de aplicación de la Realidad Virtual

Un sistema de RV puede ser definido como una base de datos interactivos capaz de crear una simulación que implica a todos los sentidos, manipulable en “tiempo real” bajo la forma de imágenes y sonidos digitales, dando la sensación de presencia en el entorno (Levis, 1997).

La tecnología de RV ha ido extendiéndose progresivamente y actualmente cuenta con numerosas utilidades, entre las que destacan el tratamiento de diversos trastornos psicológicos. En lo que se refiere a terapias relacionadas con imaginación mental, los pacientes con fobias (miedo a volar, fobia social, miedo a las arañas, miedo a las alturas, trastorno de estrés posttraumático) pueden hacer frente a situaciones o elementos que les generan ansiedad, mediante entornos virtuales

controlables; y ello con un desempeño significativamente superior a la exposición en vivo (Powers y Emmelkamp, 2008). La RV ha sido aplicada también en el tratamiento de otros trastornos mentales como trastornos de alimentación (Ferrer-García, Gutierrez-Maldonado y Riva, 2013), trastornos relacionados con el estrés (Baños y cols., 2011), así como en problemas de disfunción eréctil (Optale y cols., 1997) o dolor (Murray y cols., 2009; Shiri y cols., 2013).

Por otro lado, la RV ha favorecido la evaluación neuropsicológica o la rehabilitación de procesos cognitivos (Negu, Matu, Sava y David, 2015), así como también ha permitido inducir estados de ánimo y emociones positivas en personas con fibromialgia (Molinari y cols., 2011) y en personas mayores (Baños y cols., 2012)

En lo que se refiere a la asociación de *mindfulness* y RV, se han generado entornos virtuales inmersivos con el fin de simular situaciones de emergencia que pueden ocurrir en la vida y se ha observado el efecto de un programa de meditación sobre las respuestas fisiológicas y psicológicas evocadas por estas situaciones (Crescentini, Chittaro, Capurso, Sioni y Fabbro, 2016). También otros autores han generado situaciones de evaluación negativa, con el fin de analizar la relación entre la atención plena y el miedo a la evaluación negativa (Burton, Schmertz, Price, Masuda y Anderson, 2013). Sin embargo, el objetivo del presente estudio es recopilar aquellos estudios que han utilizado la realidad virtual en una muestra de sujetos, no para generar situaciones determinadas, sino para favorecer y potenciar el aprendizaje y práctica de *mindfulness*.

MÉTODO

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda de publicaciones en las siguientes bases de datos: Scopus, WOS (Web Of Science), Pubmed, Dialnet, ScienceDirect, Psycinfo, Scielo y Alcorze. Esta búsqueda ha seguido el siguiente patrón: (“*Mindfulness*” OR “MBSR” OR “MBCT” OR “Compassion” OR “Acceptance and commitment therapy”) AND (“Virtual Reality” OR “Oculus Rift” OR “Cardboard” OR “HTC Vive” OR “Realidad

Virtual”). No se acotaron los campos de búsqueda, ni por fecha de publicación ni por idioma.

Criterios de Inclusión y Exclusión

La búsqueda en las anteriores bases de datos arrojó 180 resultados. Se realizó una primera revisión en la que se analizaba el título y abstract, eliminándose aquellos artículos que estaban duplicados y aquellos que no guardaban relación con el objetivo de la búsqueda; el resultado fue un total de 35 artículos. Posteriormente se realizó una segunda revisión en la que se analizaron los artículos completos, así como también se añadieron otros artículos localizados en las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados; el resultado final fue de 10 artículos, los cuales aparecen recogidos en el presente trabajo. No obstante, 2 de ellos contienen el mismo estudio.

RESULTADOS

Hasta la fecha no se han encontrado meta-análisis ni revisiones sistemáticas que reúnan y analicen los diferentes resultados obtenidos en los estudios realizados con Realidad Virtual y *Mindfulness*. En esta revisión únicamente se ha encontrado un artículo que desarrolla un estudio controlado aleatorizado. La mayoría de los artículos no presentan grupo control (5 artículos), un artículo sí lo presenta, mientras que un último artículo se trata de un estudio de caso único.

El elemento común a estos estudios es el uso de la RV para potenciar la enseñanza y la práctica de *mindfulness*. No obstante, mientras que algunos estudios están más enfocados en evaluar la enseñanza de MBSR a través de RV, otros estudios están más interesados en evaluar la eficacia de la RV para facilitar la terapia dialéctica conductual (DBT), o como complemento a la Terapia Cognitiva Conductual; otros en reducir el estrés y finalmente, los estudios restantes son estudios de usabilidad, es decir, su interés principal es conocer cómo evalúan los usuarios el sistema de RV desarrollado.

En las siguientes tablas (Tablas 1, 2, 3, 4 y 5) se muestra una descripción detallada de los estudios analizados, categorizados en función del

sistema de realidad virtual empleado. Posteriormente se procederá a detallar el sistema virtual empleado en cada caso.

Estudios de RV y mindfulness realizados a través de sistemas de meditación asistidos por ordenador (Tabla 1)

Mundo de EMMA

Botella y cols., (2013) utilizaron el Mundo de EMMA (Engaging Media for Mental Health Applications Mental Health Applications - EMMA's- World).

Se compone de dos ordenadores, una pantalla

Tabla 1
Estudios de RV y mindfulness realizados a través de sistemas de meditación asistidos por ordenador.

RV, autores y año	Muestra	Objetivo	Diseño	Grupos	Test	Resultados
EMMA's World Botella, C., García-Palacios, A., Vizcaíno, Y., Herrero, R., Baños, R., M., y Belmonte, M. A. (2013).	Personas con fibromialgia n=6. Edad: 47-65. SD= 7.6). Sexo: 100% mujeres.	Explorar la eficacia de la VR como un complemento a la TCC.	Estudio sin grupo control.	Grupo que recibe un programa multicomponente de TCC (Terapia Cognitivo Conductual) apoyado con RV para el desarrollo de relajación y <i>mindfulness</i> . 10 sesiones, 2h/sesión.	-FIQ -Chronic Pain Coping Inventory. -BDI-II -PANAS -Escala de Satisfacción con la RV	-Reducción significativa del dolor y la depresión. -Incremento del afecto positivo y del uso de estrategias de afrontamiento de la salud. -Aceptación RV por parte de los pacientes.
Virtual Mindfulness Coach Hudlicka (2011)	Estudiantes n=32. Edad media =38. 75% mujeres.	enseñar MBSR.	Estudio con grupo control. No especificad a aleatorización.	Grupo experi- mental: MBSR a través de entrenador Virtual. 7 semanas. Grupo control: MBSR a través de materiales escritos y audio. 7 semanas.	-Tipo de experiencia -Frecuencia de práctica -Tiempo de práctica,	Los estudiantes con entrenador virtual: -Evaluaron mejor la experiencia -Mostraron mayor frecuencia y tiempo de práctica, y mayor confianza en la capacidad para la práctica regular.

de gran proyección, dos proyectores, un control inalámbrico y un sistema de altavoces.

Incluye escenarios con diferentes elementos (música, sonidos, textos, cambios en el tiempo, colores, etc.) diseñados para provocar diferentes reacciones emocionales. No obstante, en este estudio solo se utilizan dos escenarios: la playa y la pradera. Los participantes reciben instrucciones de mantenimiento de la atención plena.

Virtual Mindfulness Coach

Hudlicka (2011) desarrolló un entrenador virtual por ordenador que proporciona entrenamiento flexible en meditación y apoyo para establecer una práctica regular. Este entrenador es capaz de llevar a cabo un diálogo con el usuario con un lenguaje natural y a través de canales verbales y no verbales (incluyendo las expresiones faciales de las emociones, la mirada y los gestos). El programa de *mindfulness* utilizado está basado en el de *Mindfulness Based Stress Reduction (MBSR)* y el entrenador guía al estudiante a través del contenido del curso.

Estudios de RV y *mindfulness* realizados a través de Gafas de Realidad Virtual (tabla 2)

MindfulRiverWorld

Navarro-Haro y cols., (2016) emplearon unos auriculares y unas gafas de RV (Kaiser Electro-Optics VR goggles) que permitían acceder a MindfulRiverWorld.

Durante la inmersión en MindfulRiverWorld, el participante tiene la ilusión de que esta flotando en un río 3-D generado por ordenador, mientras que escucha uno de los tres audios de ejercicios de *mindfulness* adaptados de la Terapia Dialéctica Conductual. En el audio 1) observando el sonido: se le invita a prestar atención a los diferentes sonidos del paisaje. En el audio 2) observando el paisaje: se le invita a prestar atención a los diferentes elementos visuales del paisaje. En el audio 3) mente sabia: se le invita a prestar atención a un lugar interior (a la mente sabia).

Nuestro equipo de investigación, en colaboración con algunos de los autores anteriores, se encuentra actualmente aplicando esta tecnología de RV en dos estudios de investigación. Por un lado, nos encontramos desarrollando un estudio controlado aleatorizado con población que presenta ansiedad, en el que evaluamos la eficacia de la RV como complemento a un programa de

Tabla 2
Estudios de RV y *mindfulness* realizados a través de Gafas de Realidad Virtual.

RV, auto-res y año	Muestra	Objetivo	Diseño	Grupos	Test	Resultados
MindfulRiver World Navarro-Haro y cols. (2016)	Mujer Trastorno límite de personalidad. n=1. 32 años.	Explorar la viabilidad y el potencial clínico de la utilización de RV para facilitar la terapia dialéctica conductual (DBT).	Estudio de caso único.	Grupo DBT + RV. 4 sesiones RV de 8 minutos.	-DBT Diary Card -Escala de 0-5 de: ideas de auto-lesiones, suicidio y consumo de sustancias -Escala de 0-100 de intensidad de emociones -KIMS-Short (mide habilidades de <i>mindfulness</i>) -Comentarios y opiniones sobre su experiencia	-Aceptación de la RV. -Reducción de ideas de autolesiones, suicidio y consumo. -Reducción de emociones negativas. -Incremento de las puntuaciones de <i>mindfulness</i> en audio 1 y 3, pero dirección opuesta en audio 2.

mindfulness de seis semanas de duración. Por otro lado, estamos evaluando el efecto de esta RV en meditadores noveles y expertos, utilizando las siguientes variables de evaluación: estado de ánimo percibido, estado de *mindfulness* auto-informado, sentido de presencia y aceptabilidad de la intervención. Estos estudios serán publicados en el próximo año.

Estudios que combinan Realidad Virtual en *mindfulness* y Biofeedback (tabla 3)

lla montada en la cabeza (HMD) que proporciona imágenes estereoscópicas y sonidos y por tres sensores biométricos que monitorizan la frecuencia cardíaca y la respuesta galvánica de la piel.

En lo relativo a los escenarios virtuales, en la primera fase se presenta la imagen del sol en el cielo y se pide al usuario que se relaje; a medida que lo hace, el sol se mueve hasta que se pone en el horizonte y se da paso a una escena nocturna. A continuación, la luna comienza a alzarse en el cielo. En la segunda fase se presentan una serie de

Tabla 3
Estudios que combinan Realidad Virtual en *mindfulness* y Biofeedback.

RV, auto-res y año	Muestra	Objetivo	Diseño	Grupos	Test	Resultados
Meditación Chamber Song, Gromala, Shaw y Barnes (2010)	Personas con diagnóstico de dolor crónico n=441.	Evaluar el sistema Meditation Chamber y enseñar a meditar.	Estudio sin grupo control (no obstante, más tarde se prueba una condición basal),	Grupo de Meditation Chamber (tanto meditadores noveles como meditadores expertos),	-Cuestiones pre y post sobre relajación y práctica meditativa. -Respuesta galvánica de la piel (RGP)	-Incremento de la relajación (especialmente meditadores noveles) y de la capacidad para aprender a meditar. -Comentarios generales positivos de la intervención.
Virtual Meditation ve Walk” (VMW) Gromala, D., Tong, X., Choo, A., Karamnejad, M., y Shaw, C. D. (2015, April)	Personas con dolor crónico. n= 13. Edad: 35 -55 años, Sexo: 53´84% mujeres	Enseñar MBSR, que permita manejar el dolor crónico.	Prueba Controlada Aleatorizada	-Grupo RV: escuchar una pista de audio de entrenamiento de MBSR mientras se está inmerso en la RV. 12 minutos. -Grupo control: escuchar una pista de audio de entrenamiento de MBSR. 12 minutos.	Escala de calificación numérica de 11 puntos (NRS), para autoinformar del dolor	-El grupo RV (MBSR mientras se está inmerso en la RV) fue significativamente más eficaz que el MBSR solo para reducir los niveles de dolor reportados por los participantes.

Meditation Chamber

Shaw, Gromala y Song (2010) presentaron los resultados obtenidos con “Meditation Chamber”, un sistema compuesto por una panta-

ejercicios de relajación y tensión muscular de ocho grupos musculares diferentes, mientras se muestran imágenes visuales de los movimientos descritos. En la tercera fase se proporciona a los

usuarios unos ejercicios guiados de meditación y respiración inmersos en imágenes visuales y sonidos ambientales.

Este estudio también se encuentra recogido en Song, Gromala, Shaw y Barnes (2010).

“Virtual Meditative Walk” (VMW)”

Gromala, Tong, Choo, Karamnejad y Shaw (2015) presentan los resultados obtenidos con el “Virtual Meditative Walk” (VMW)”.

La tecnología utilizada es Technology’s DeepStream VR y se trata de una VR estereoscópica compatible con ordenadores, construida sobre un brazo móvil. Los sensores de biofeedback (GSR) que utiliza son pequeños clips que se colocan en dos puntas de los dedos del paciente.

En el “Virtual Meditative Walk” (VMW), los participantes caminan por un bosque compuesto por árboles de hoja caduca y matorrales, en un entorno montañoso. Los sensores GSR monitorizan los cambios en los niveles de arousal del paciente y modifican el tiempo del VMW, lo que permite una retroalimentación visual a los pacientes: la suave niebla se desvanece cuando los niveles de GSR se estabilizan en favor de un estado meditativo, mientras que la niebla se hace más espesa cuando los niveles de excitación del paciente aumentan.

Este estudio también se encuentra recogido en Tong, Gromala, Choo, Amin y Shaw (2015).

Estudios que combinan Realidad Virtual en *mindfulness* y Neurofeedback (Tabla 4)

“SOLAR”

Prpa, Cochrane y Riecke (2015) presentan “SOLAR”, un sistema virtual audio-visual para el aprendizaje de *mindfulness*.

Se trata de una expansión de Sonic Cradle que reacciona a la respiración y a los datos de EEG del meditador en tiempo real, a través de sensores de EEG. En el protocolo 1, SOLAR presenta un círculo que se expande y se contrae cuando el usuario pulsa la tecla “q” al inhalar y “p” al exhalar respectivamente, y que invita a empujar al círculo los pensamientos originados, a través de un audio de Jon Kabat-Zinn para meditadores principiantes. En el protocolo 2, si el usuario está atento, el “círculo de la meditación” aparece azul

y la silueta se vuelve más transparente; mientras que si pierde el foco, el color del círculo cambia a púrpura y la silueta se hace más transparente (protocolo 2). Cuando el usuario realiza respiraciones profundas desde su diafragma, es recomendado con un complejo paisaje sonoro mientras que si comienza a respirar superficialmente, el paisaje sonoro se simplifica.

“RELAWORD”

Kosunen y cols., (2016) presentaron “RelaWorld”, un sistema compuesto por un visor Oculus Rift DK2 y un amplificador QuickAmp que se utiliza para registrar el EEG.

Existen dos modos de prácticas de meditación: body-scan y atención focalizada. Ambas utilizan un interfaz gráfico para guiar la meditación (una figura –body scan- y cinco objetos que se muestran flotando delante del usuario –atención focalizada-, que se sitúan en un entorno de playa). El desempeño del usuario en la práctica se refleja a través de dos adaptaciones visuales: un movimiento vertical de la plataforma muestra la concentración del usuario, mientras que una burbuja de energía que se hace más visible conforme el usuario está más relajado, muestra la relajación del usuario.

Una variante alternativa a la meditación: Meditación/Relajación Light and Sound Meditation (LSM)

“Technology-enhanced multimodal meditation (TEMM)”

Se trata de una extensión de la técnica de Meditación/Relajación Light and Sound Meditation (LSM), que utiliza sonidos estandarizados, música o escenarios de meditación a través de auriculares que están emparejados con una estimulación visual que consiste en el parpadeo de luces a través de gafas que usan LEDs, mientras los ojos del paciente están cerrados. Además, TEMM incorpora estimulación sensorial háptica (masaje suave, calor, vibración), a través de una silla especializada sobre la que descansa el paciente durante el proceso de meditación.

En TEMM, el componente de audio típicamente implica la exposición a una meditación guiada estandarizada que invoca un escenario rela-

Tabla 4
Estudios que combinan Realidad Virtual en mindfulness y Neurofeedback.

RV, autores y año	Muestra	Objetivo	Diseño	Grupos	Test	Resultados
RELA-WORLD Kosunen y cols. (2016)	Estudiantes universitarios n=43. Edad: 20-48 Sexo: 60% mujeres.	Evaluar el sistema RelaWord y mejorar la experiencia meditativa.	Estudio comparativo de condiciones.	- Grupo de RelaWorld. 2 tipos de meditación: Body Scan (BS) y Atención Focalizada (AF) X2 adaptaciones (Bioadaptación basada en EEG encendida o no) X2 medios (Oculus u Ordenador). - 6 ejercicios de meditación de 10 minutos. Después de cada ejercicio, una tarea de 3 minutos de memoria de trabajo para evocar el estrés y borrar los efectos de la práctica de meditación. Total: 2-2'5 horas.	-Inventario de Sentido de Presencia (ITC-SPI) -Cuestionario de profundidad de meditación (MEDEQ)	-No diferencias significativas entre los ejercicios de BS y AF (a excepción de AF evaluada como más aburrida cuando no utilizan la pantalla montada en la cabeza o neurofeedback). -Sistema RelaWorld ofrece un nivel más profundo de meditación, una mayor relajación y un nivel más alto de sentido de presencia.
SOLAR Prpa, M., Cochrane, K., y Riecke, B. E. (2015).	Estudiantes universitarios n=13	-Evaluar y mejorar el sistema SOLAR, que permitirá aprender a meditar.	Estudio sin grupo control.	Grupo que recibe el prototipo 1 del sistema SOLAR.	Prototipo 1: -Calificar en una escala de 0-100 el nivel de tranquilidad antes y después de la experiencia - Anotar cualquier comentario que pudieran tener relevancia para diseñar el prototipo 2.	Prototipo 1: -SOLAR tuvo un impacto estadísticamente significativo en la relajación informada de los participantes -Comentarios claves para el desarrollo del segundo prototipo.

jante como un escenario de naturaleza (por ejemplo, caminar en un prado o sentarse en una playa), acompañado de afirmaciones positivas repetitivas.

Otros estudios:

En la presente tabla no están incluidos los resultados de dos estudios cuyo objetivo no es el

desarrollo de *mindfulness* a través de la RV, sino el desarrollo de conceptos que están estrechamente relacionados.

Por un lado, el estudio de Falconer y cols., (2014) aplica a participantes altamente autocríticas un sistema de RV desarrollado a través de la tecnología Oculus Rift y denominado “The Virtual Room”. En la primera fase del estudio, las participantes encarnadas en un avatar de adul-

Tabla 5
Una variante alternativa a la meditación: Meditación/Relajación Light and Sound Meditation (LSM).

RV, auto-res y año	Muestra	Objetivo	Diseño	Grupos	Test	Resultados
Technology-enhanced multimodal meditation (TEMM)	Trastornos de estrés. n=20 pacientes. Edad=20-65.	Reducir el estrés y mejorar la relajación y el estado de ánimo.	Estudio piloto prospectivo observacional. Sin grupo control.	Grupo con aplicación de TEMM. 30-40 min/sesión. 6-21 sesiones (2 veces por semana).	-Escala de tipo Likert para evaluar los síntomas y la intervención -Comentarios adicionales cualitativos	-Disminución significativa de los niveles de tensión y estrés. -Aumento significativo en el estado de ánimo. -Valoración positiva del programa.
Moller y Bal (2013)	75% mujeres.					

tos, interactúan compasivamente con un avatar de niño que llora delante de ellos. En la segunda fase, las participantes encarnan el avatar de niños y pueden re-experimentar la respuesta compasiva, lo que supone un poderoso mecanismo para generar autocompasión. Se obtienen reducciones en el nivel de autocrítica, aumentos en el nivel de autocompasión y en el sentimiento de estar seguro.

Por otro lado, el estudio de Wayment, Collier, Birkett, Traustadóttir y Till (2015) prueba si la intervención QEC (Brief quiet ego contemplation), una intervención breve que reduce el autoenfoco y fortalece una visión más compasiva del yo (mediante la escucha de unos audios y posterior reflexión), puede tener un beneficio cognitivo y psicológico específico y a su vez, si esta intervención es más eficaz en los participantes a los que se les aplica un sistema de RV en un Sony HMZ-T1, mediante la plataforma WorldViz Vizard V4. Los resultados obtenidos informan de que la intervención produce mejoras en las características del ego y los pensamientos pluralistas, en el nivel de estrés y en el estado de la mente en tareas cognitivas. No obstante, contrariamente a las expectativas, los participantes de la RV demostraron una menor mejoría.

CONCLUSIONES/DISCUSSION

El empleo de la RV en sus diferentes formatos

y combinada o no con sistemas de biofeedback o neurofeedback, se presenta como una herramienta potencial para facilitar la práctica y el aprendizaje de *mindfulness*, tanto en la población clínica como en la no clínica.

No obstante, a pesar de los resultados positivos encontrados, esta revisión muestra cierta ausencia de evidencia empírica que apoye el uso de la RV en *mindfulness*, dado que la mayoría de las publicaciones desarrollan estudios pilotos de escasa muestra, que carecen de grupo control o de aleatorización y que son evaluados con escasos instrumentos validados. Además, existen diversos sistemas de realidad virtual (a través de ordenador, gafas virtuales, con biofeedback, con neurofeedback...), por lo que resulta muy difícil una comparación entre ellos; sin embargo, cabe destacar que esta variedad puede enriquecer en gran medida el campo de RV y *mindfulness*.

Esta falta de evidencia consistente puede deberse principalmente a que la realidad virtual en *mindfulness* se encuentra en sus primeras fases de desarrollo tecnológico. Es más, el objetivo de muchos de los estudios analizados ha sido probar y evaluar el sistema de realidad virtual de *mindfulness* diseñado, para lo que han sido utilizadas medidas biométricas, cuestionarios validados en algunos casos y/o preguntas cerradas o abiertas para conocer la opinión de los usuarios sobre la experiencia (síntomas o preocupaciones iniciales, efectividad del tratamiento, adecuación de la dura-

ción y del número de sesiones, estado de ánimo, nivel de tensión y de estrés, observaciones y comentarios adicionales...).

Ventajas e Inconvenientes del Uso de la RV en *Mindfulness*

En algunos de los artículos de esta revisión se han expuesto una serie de ventajas así como una serie de inconvenientes asociados a la RV. En cuanto a las ventajas, cabe mencionar que los sistemas de realidad virtual proporcionan un ambiente seguro en el cual poder explorar, experimentar y practicar situaciones (Botella y cols., 2004), por lo que pueden constituirse como una base segura para el desarrollo de la atención plena. Navarro-Haro y cols., (2016) indican también que la RV ayuda a los pacientes a tener la ilusión de estar "estar allí" (estar en un lugar) y "estar en el momento presente" (estar en el tiempo), lo que resulta la esencia de la atención plena. Otros aspectos que apoyan el uso de la RV en *mindfulness* son los aspectos relativos al atractivo intrínseco que posee. Finalmente, si la RV es combinada con biofeedback o neurofeedback, puede permitir a los usuarios observar y reaccionar a su práctica en tiempo real, proporcionándoles indicadores confiables de encontrarse o no en un estado meditativo (Shaw, Gromala y Song, 2010)

En cuanto a los inconvenientes asociados a la RV, destaca el coste que suponen algunos de estos sistemas y que pueden limitar su acceso a la población general. No obstante, Botella y cols., (2013) indican que el costo de su tecnología no es muy elevado, ya que en cualquier clínica u hospital pueden encontrarse los dispositivos requeridos para aplicar su sistema de RV (un ordenador, proyector y pantalla grande); pese a ello, este aspecto debe ser analizado en otros estudios. En ocasiones también ocurre que los usuarios (especialmente grupos particulares de población, por ejemplo, grupos diagnosticados con dolor crónico) no pueden tolerar la presión o el peso sobre su cabeza de algunos aparatos como el Oculus Rift (Gromala y cols, 2015), es por ello que, en la línea de lo diseñado por estos autores, se hace necesaria la utilización de sistemas más cómodos y flexibles. También los síntomas aversivos pueden ser una experiencia habitual en algunos sistemas de RV.

En el estudio de Moller y Bal (2013), por ejemplo, los pacientes fueron advertidos del riesgo de migrañas o convulsiones durante la intervención. Las náuseas también son comunes; algunos estudios como Kosunen y cols., (2016), tuvieron en cuenta este aspecto a la hora de diseñar el sistema de RV.

Futuras líneas de investigación

Además de estudiar el uso de la realidad virtual en *mindfulness*, las nuevas líneas de investigación también se enfrentan al estudio de mundos virtuales de enseñanza de *mindfulness*, como por ejemplo el Second Life (Rice, Alfred, Villarreal, Jeter y Boykin, 2012). Este programa, disponible en la web, permite recibir clases de MBSR a través de un instructor oficial, que lleva a cabo las sesiones en un escenario virtual, donde los avatares se colocan en círculo con asientos acolchados. Destacan también las aplicaciones de *mindfulness* en los teléfonos móviles, con las ventajas de inmediatez y comodidad que conllevan (López-Montoyo, Modrego-Alarcón, Morillo, García-Campayo y Quero, 2016). A pesar de que el mercado de aplicaciones móviles se escapa al objetivo de esta revisión, es interesante considerar el hecho de que existen algunas aplicaciones para smartphones que ayudan a meditadores noveles a practicar la atención plena. Algunas de las aplicaciones que han sido evaluadas mediante estudios pilotos o pruebas controladas aleatorizadas son: "The multimedia-assisted Breathwalk-aware system" (Yu, Wu, Lee y Hung, 2012), la aplicación AEON (Chittaro y Vianello, 2014) y la aplicación It's time to relax! (Carissoli, Villani y Riva, 2015).

También están tomando impulso algunas experiencias simuladas en la industria del juego, que emplean la relajación, la meditación y la reflexión. La compañía 'thatgamecompany' ha recibido la aclamación de la crítica por videojuegos como 'Flow', 'FlOw' y 'Journey' que fomentan la exploración libre, seguida de momentos reflexión (Chen, 2012, citado en Moller, Bal, Sudan y Potwarka, 2014). No obstante, los resultados no son concluyentes y es necesario realizar más investigación al respecto.

En lo que se refiere a RV, algunos de los inconvenientes de la RV planteados, pueden

mejorarse con el creciente avance de esta tecnología, que cada vez es más moderna y accesible (Miloff y cols., 2016). Se asume también que a medida que avance, los costes se abaratarán y se producirá una expansión de la RV a distintos ámbitos y en distintas poblaciones.

Es necesario tener presente que la investigación sobre RV y *mindfulness* es muy reciente. En la revisión realizada, el artículo más “antiguo” encontrado corresponde al año 2010. No obstante, se plantea la necesidad de realizar estudios controlados aleatorizados que ofrezcan datos exactos sobre el impacto de la RV en *mindfulness*. Se plantea también la necesidad de evaluar la eficacia a largo plazo de estas intervenciones. Otras recomendaciones que se presentan son: la realización de nuevos estudios de comparación entre meditadores noveles y expertos, la introducción de evaluaciones más detalladas del sentido de inmersión y de presencia y la inclusión de cuestionarios validados, el cuestionamiento del número de sesiones necesarias, tiempo de sesión, etc., y la mayor investigación acerca de la combinación de RV y biofeedback o neurofeedback u otras tecnologías. La RV en *mindfulness* es un campo sin apenas explorar, pero con un gran potencial; se precisa así trabajar en esta línea para poder emplear al máximo las posibilidades que puede ofrecer.

BIBLIOGRAFÍA

- Baer, R. A. (2003). *Mindfulness* training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. *Clinical psychology: Science and practice*, 10(2), 125-143.
- Baños, R. M., Etchemendy, E., Castilla, D., García-Palacios, A., Quero, S., y Botella, C. (2012). Positive mood induction procedures for virtual environments designed for elderly people. *Interacting with Computers*, 24(3), 131-138.
- Baños, R. M., Guillén, 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 behavioral program. *International Journal of Human-computer Studies*, 69, 602-613.
- Birnie, K., Speca, M., and Carlson, L.E. (2010). Exploring self-compassion and Empathy in the context of *mindfulness*-based stress reduction (MBSR). *Stress Health* 26, 359-371.
- Botella, C., Quero, S., Baños, R.M., Perpiñá, C., García-Palacios, A. y Riva, G. (2004). *Virtual Reality and Psychotherapy en Cybertherapy: Internet and Virtual Reality as Assessment and Rehabilitation Tools for Clinical Psychology and Neuroscience*. Riva, G., Botella, C., Légeron, P. y Optale, G. (Eds.). Amsterdam: IOS Press.
- Botella, C., García-Palacios, A., Vizcaíno, Y., Herrero, R., Baños, R. M., y Belmonte, M. A. (2013). Virtual reality in the treatment of fibromyalgia: a pilot study. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 16(3), 215-223.
- Brown, K. W., Ryan, R. M., y Creswell, J. D. (2007). Mindfulness: Theoretical Foundations and Evidence for its Salutary Effects. *Psychological Inquiry*, 18(4), 211-237.
- Burton, M., Schmertz, S. K., Price, M., Masuda, A., y Anderson, P. L. (2013). The relation between mindfulness and fear of negative evaluation over the course of cognitive behavioral therapy for social anxiety disorder. *Journal of clinical psychology*, 69(3), 222-228.
- Carissoli, C., Villani, D., y Riva, G. (2015). Does a meditation protocol supported by a mobile application help people reduce stress? Suggestions from a controlled pragmatic trial. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 18(1), 46-53.
- Chiesa, A., y Serretti, A. (2009). Mindfulness-based stress reduction for stress management in healthy people: are view and meta-analysis. *J. Altern. Complement.Med.* 15, 593-600.
- Chittaro, L., y Vianello, A. (2014). Computer-supported mindfulness: Evaluation of a mobile thought distancing application on naive meditators. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72(3), 337-348.
- Crescentini, C., Chittaro, L., Capurso, V., Sioni, R., y Fabbro, F. (2016). Psychological and physiological responses to stressful situations in immersive virtual reality: Differences between users who practice mindfulness meditation and controls. *Computers in Human Behavior*, 59, 304-316.
- Eberth, J., y Sedlmeier, P.(2012). The effects of mindfulness meditation: a meta- analysis. *Mindfulness* 3, 174-189.
- Falconer, C. J., Slater, M., Rovira, A., King, J. A.,

- Gilbert, P., Antley, A., & Brewin, C. R. (2014). Embodying compassion: a virtual reality paradigm for overcoming excessive self-criticism. *PloS one*, 9(11), e111933.
- Ferrer-García, M., Gutiérrez-Maldonado, J., & Riva, G. (2013). Virtual reality based treatments in eating disorders and obesity: a review. *Journal of Contemporary Psychotherapy*, 43(4), 207-221.
- Germer, C. (2011). *El poder del mindfulness*. Editorial Paidós de Espasa Libros. Madrid.
- Gromala, D., Tong, X., Choo, A., Karamnejad, M., y Shaw, C. D. (2015, April). The virtual meditative walk: virtual reality therapy for chronic pain management. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 521-524).
- Grossman, P., Niemann, L., Schmidt, S., y Walach, H. (2004). Mindfulness-based stress reduction and health benefits. A meta-analysis. *J. Psychosom. Res.* 57, 35-43.
- Hoffman, H. G., Patterson, D. R., Carrouger, G. J., & Sharar, S. R. (2001). Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. *The Clinical journal of pain*, 17(3), 229-235.
- Hudlicka, E. (2011). Mindfulness training and coaching via a virtual synthetic character. *Journal of CyberTherapy and Rehabilitation*, 4(2), 251-253.
- Kabat-Zinn, J. (1990). *Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Pain, and Illness*. 2005. Delacorte Press.
- Kosunen, I., Salminen, M., Järvelä, S., Ruonala, A., Ravaja, N., y Jacucci, G. (2016, March). *RelaWorld: Neuroadaptive and Immersive Virtual Reality Meditation System*. In *Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 208-217). ACM.
- Levis, D. (1997). ¿Qué es la realidad virtual? Recuperado de http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Que_es_RV.Pdf
- López-Montoyo, A., Modrego-Alarcón, M., Morillo, H., García-Campayo, J., y Quero, S. (2016). Programas de ordenador basados en mindfulness. Una revisión de la literatura médica. *Mindfulness y Compassion*, 1(1), 23-30.
- Miloff, A., Lindner, P., Hamilton, W., Reuterskiöld, L., Andersson, G., y Carlbring, P. (2016). Single-session gamified virtual reality exposure therapy for spider phobia vs. traditional exposure therapy: Study protocol for a randomized controlled non-inferiority trial. *Trials*, 1-8.
- Molinari, G., Vizcaíno, Y., Herrero, R., del Río González, E., López, A. I. A., y Palacios, A. G. (2011). Potenciando las emociones positivas y la activación comportamental en pacientes con fibromialgia mediante la utilización de nuevas tecnologías. *Fòrum de Recerca*, (16), 989-1006.
- Moller, H. J., y Bal, H. (2013). Technology-enhanced multimodal meditation: Clinical results from an observational case series. In *Proc 10th International Conference on Virtual Rehabilitation* (pp. 1-9).
- Moller, H. J., Bal, H., Sudan, K., y Potwarka, L. R. (2014). *Recreating Leisure. How Immersive Environments can Promote Wellbeing*. *Interacting with Presence: HCI and the sense of presence in computer-mediated environments* Degruyter, (Berlin) open access, URL: <http://www.presence-research.com>.
- Murray, C. D., Pettifer, S., Howard, T., Patchick, E. L., Caillette, F., Kulkarni, J., y Bamford, C. (2009). The treatment of phantom limb pain using immersive virtual reality: three case studies. *Disability and rehabilitation*.
- Nararro-Haro, M. V., Hoffman, H. G., Garcia-Palacios, A., Sampaio, M., Alhalabi, W., Hall, K., y Linehan, M. (2016). The Use of Virtual Reality to Facilitate Mindfulness Skills Training in Dialectical Behavioral Therapy for Borderline Personality Disorder: A Case Study. *Frontiers in Psychology*, 7.
- Negu, A., Matu, S. A., Sava, F. A., y David, D. (2015). Convergent validity of virtual reality neurocognitive assessment: a meta-analytic approach. *Erdelyi Pszichologiai Szemle= Transylvanian Journal of Psychology*, 16(1), 31
- Optale, G., Munari, A., Nasta, A., Pianon, C., Verde, J. B., y Viggiano, G. (1997). Multimedia and virtual reality techniques in the treatment of male erectile disorders. *International Journal of Impotence Research*, 9(4).
- Powers, M. B., y Emmelkamp, P. M. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of anxiety disorders*, 22(3), 561-569.
- Prpa, M., Cochrane, K., y Riecke, B. E. (2015, September). Hacking Alternatives in 21st Century: Designing a Bio-Responsive Virtual Environment for Stress Reduction. In *International Symposium on Pervasive Computing Paradigms for Mental Health* (pp. 34-39). Springer International Publishing

- Rice, V., Alfred, P., Villarreal, J., Jeter, A., y Boykin, G. (2012, September). Human Factors Issues Associated with Teaching Over a Virtual World. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (Vol. 56, No. 1, pp. 1758-1762). SAGE Publications.
- Shaw, C., Gromala, D., & Song, M. (2010). The meditation chamber: towards self-modulation. *Metaplasticity in virtual worlds: aesthetics and semantics concepts*. IGI Publishing, 121-133.
- Shiri, S., Feintuch, U., Weiss, N., Pustilnik, A., Geffen, T., Kay, B., ... y Berger, I. (2013). A virtual reality system combined with biofeedback for treating pediatric chronic headache—a pilot study. *Pain Medicine*, 14(5), 621-627.
- Song, M., Gromala, D., Shaw, C., y Barnes, S. J. (2010, February). The interplays among technology and content, immersant and VE. In *ISyT/SPIE Electronic Imaging* (pp. 75250B-75250B). International Society for Optics and Photonics.
- Tang, Y. Y., Ma, Y., Wang, J., Fan, Y., Feng, S., Lu, Q., ... & Posner, M. I. (2007). Short-term meditation training improves attention and self-regulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(43), 17152-17156.
- Tong, X., Gromala, D., Choo, A., Amin, A., y Shaw, C. (2015, August). The virtual meditative walk: an immersive virtual environment for pain self-modulation through mindfulness-based stress reduction meditation. In *International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality* (pp. 388-397). Springer International Publishing.
- Wayment, H. A., Collier, A. F., Birkett, M., Traustadóttir, T., y Till, R. E. (2015). Brief quiet ego contemplation reduces oxidative stress and mind-wandering. *Frontiers in psychology*, 6.
- Yu, M. C., Wu, H., Lee, M. S., y Hung, Y. P. (2012). Multimedia-assisted breathwalk-aware system. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 59(12), 3276-3282.