Trabajo de Final de Grado

Investigación de la relación entre la sensación de presencia y la ansiedad en participantes después de pasar por un entorno virtual acrofóbico

Estudio de realidad virtual

Autor

Adrià Valverde Alirangues

TUTOR

José Gutiérrez Maldonado

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Facultat de Psicología

Trabajo de Final de Grado de Psicología: investigación adscrita a Mención Libre

Laboratorio de Realidad Virtual, Departamento de Psicología Clínica y Psicobiología

Prácticum: 1/10/2018-31/6/2019

Fecha de entrega: 4/09/2019

ÍNDICE

1. **Introducción** 3
2. **Objetivos** 3
3. **Método** 4
   3.1. Participantes 4
   3.2. Instrumentos (cuestionarios, NA e instrumentos). 4
   3.3. Procedimiento 5
   3.4. Diseño experimental 6
4. **Resultados** 6
5. **Discusión** 8
   5.1. Limitaciones 9
6. **Conclusiones** 10
7. **Referencias** 11

1. Introducción

La terapia de realidad virtual es una nueva modalidad que utiliza la tecnología para crear un entorno virtual. De esta manera, el paciente puede exponerse a sus fobias u otro tipo de problemas de manera segura. Esta nueva terapia se denomina VRT por sus siglas en inglés "virtual reality therapy". Es un paso intermedio entre la terapia de exposición en imaginación y la terapia "in vivo". La VRT ha demostrado ser un tratamiento eficaz para muchos trastornos psicológicos (North & North, 2018).Tanto Hodges et al. (1994) como North & North (2018), demostraron que las personas que tienen acrofobia en el mundo real, también la tendrán en el mundo virtual.

Según Schuemie, van der Straaten, Krijn, & van der Mast (2001), uno de los factores que puede provocar reacciones y emociones similares a las de la realidad en un entorno virtual es la sensación de presencia. La presencia virtual es la ilusión de estar físicamente presente en un entorno creado por un ordenador. (North & North, 2018).

Tardif et al. (2019) encontraron que existe una relación entre sensación de presencia y ansiedad. Descubrieron, que las reacciones fisiológicas, el asco a las arañas o la ilusión de presencia que se tenga, no afecta directamente al éxito de la terapia. La sensación de presencia es clave para que tengan ansiedad, y ésta para que se expongan al estímulo fóbico de manera significativa y puedan mejorar en el tratamiento.

Existen diferentes teorías explicativas sobre factores que crean la sensación de presencia. El presente estudio se basará en las descripciones expuestas en North & North (2018) que partieron de los estudios de Zeltzer (Zeltzer, 1992) y Sheridan (Sheridan, 1999; 2000).Uno de los factores que afecta a la presencia es el que representa el mundo virtual para la persona que se introduce en él. Influyen las experiencias previas del individuo y lo que el participante interpreta, piensa y cree sobre el entorno.

2. Objetivos

Este trabajo de final de grado tiene la intención de esclarecer un poco más la relación existente entre la sensación de presencia y las expresiones emocionales producidas por la

realidad virtual, así como la aplicación de la tecnología en terapias psicológicas. Se cree que es oportuno profundizar y añadir más información a este campo con tantas posibilidades, y a la vez con tanto potencial para crear posibles nuevas terapias, mucho más atrayentes, a la vez que eficaces y eficientes.

El objetivo general, consiste en evaluar la influencia que tiene añadir "inputs" sensoriales en los programas de realidad virtual sobre las personas que los experimentan. Concretamente, se evaluará si un entorno virtual con más "inputs" sensoriales (visual, auditivo y táctil) producirá más ansiedad, presencia y miedo a las alturas, que un entorno con menos "inputs" (visual y auditivo, lo que normalmente se utiliza en los entornos de realidad virtual).

3. Método

3.1. Participantes

El estudio tuvo una muestra de 60 participantes (N=60). Se clasificaron en los grupos de forma aleatoria, descartando los participantes que no pudieron acabar el experimento o en los que hubo algún error y se eliminaron de la muestra. El grupo A tiene 27 participantes y el grupo B otros 27. Todos ellos fueron adultos de entre 18 y 30 años.

3.2. Instrumentos (cuestionarios, NAe instrumentos).

El "hardware" que se ha utilizado para llevar a cabo el experimento es un casco (HMD) HTC-Vive, unos auriculares, un ordenador preparado para utilizar el software. También se utilizó una tabla por la que pasaban los participantes del grupo experimental. Las especificaciones de la gafas de realidad virtual son una resolución 1080x1200 por ojo a 90Hz y un seguimiento de 360 grados de "roomscale", girocompás y acelerómetros incorporados. El software consistió en un programa de Steam denominado "The walk".

3.2.1. Niveles Autoreportados de Ansiedad *(NA-A).*

Este es un instrumento de autoinforme de medidas subjetivas derivadas del paciente. A través de una pregunta, se evalúan las percepciones del participante. Consiste en una adaptación de las preguntas VAS-A ("Visual Analogue Scale for Anxiety") para poder aplicarlas de forma oral. Las propiedades de las preguntas VAS-A han sido validadas y comprobadas con diferentes técnicas (Gift, 1989). En este caso, para medir la ansiedad que sentía el participante

durante el experimento se aplicaba de manera oral preguntando lo siguiente: *¿Del 1 al 100, siendo 1 nada y 100 lo máximo que puedes sentir, cuánta ansiedad sientes en este momento?*

3.2.2 Niveles Autoreportados de Ansiedad *(NA-P).*

De la misma manera que el caso anterior, este es un autoinforme de medidas subjetivas derivadas del paciente. Consiste en una adaptación del NA-A al concepto de sensación de presencia. Antes de pasarlo, el investigador se asegura de que el participante entienda que es la sensación de presencia y en que consiste. Al participante se le presenta el NA-P de manera oral con la siguiente pregunta: *¿Del 1 al 100, siendo 1 nada y 100 lo máximo que puedes sentir, cuanto sientes que estás allí en este momento?*

3.2.3 "Heights Interpretation Questionnaire" (HIQ).

El instrumento que utilizamos para medir el miedo a las alturas que tienen los participantes antes y después de pasar por el experimento es el HIQ. El HIQ que se presenta es una adaptación del original al castellano. El HIQ demostró ser fiable, además de no necesitar ningún entorno ni herramienta específica (Steinman & Teachman, 2011).

3.2.3 "Slater Usoh Steed questionnaire" (SUS)

El SUS es un cuestionario que consiste en 6 ítems relacionados con la sensación de presencia. Hace especial énfasis en la percepción del entorno virtual como un lugar físico y la influencia psicológica que provoca. El cuestionario utilizado, es una versión posterior propuesta en el estudio de Usoh et al. (2000).

3.3. Procedimiento

El procedimiento que se ha utilizado para poder corroborar o desmentir las hipótesis es el siguiente: En primer lugar, se efectúa un breve resumen sobre la estructura en la que se basa el experimento. En segundo lugar, se les presentaba el consentimiento informado, además de explicar y resolver cualquier duda que tenga el participante. Seguidamente, se pasa el cuestionario de miedo a las alturas. A continuación, se sumerge al participante por el entorno virtual. Se le colocan las gafas de realidad virtual, además de unos auriculares. Para el grupo experimental, además se añade un tablón en el suelo para provocar el estímulo háptico. El programa que se utilizó para el entorno virtual se denomina "The walk". Resumidamente, simula un ascensor con los cristales transparentes, para que se vea la ciudad y la altura a la

que se encuentra, mientras se eleva a lo más alto de un rascacielos. Una vez en la cima el participante tiene que pasar por una pasarela. Al llegar al límite de la tabla, la experiencia finaliza. Mientras va pasando por la experiencia virtual, al participante se le hicieron preguntas NA-A y NA-P en tres momentos diferentes. Finalmente, una vez acabada la experiencia virtual se les pasaba el cuestionario SUS.

3.4. Diseño experimental

El propósito principal del experimento es comprobar si existe una interacción entre dos variables independientes en la variable dependiente. La primera variable independiente o factor es el estímulo háptico (la tabla). La segunda es el tiempo en que se hacen las evaluaciones. Y su efecto se analiza sobre las variables dependientes, que son la ansiedad, la ilusión de presencia y el miedo a las alturas. En el caso de la ilusión de presencia, además se añade otra forma de diseño. Consiste en dos grupos que se evalúan de forma independiente tras la exposición a la realidad virtual. Este diseño contempla una variable independiente categórica (si hacen el experimento con estimulo háptico o no) y una variable dependiente continua (resultados del SUS).

4. Resultados

Para recopilar los datos de los experimentos y obtener los resultados de estos se utilizó el programa SPSS. Para las preguntas NA (tanto las de sensación de presencia (NA-P) como las de ansiedad (NA-A)) y para el cuestionario HIQ, se utilizó el estadístico ANOVA mixto de dos vías.

Con los supuestos cumplidos, se dio por válido el estadístico. De esta manera las evaluaciones del ANOVA mixto de dos vías dieron como resultado, en el caso del NA-A, que no hay diferencias significativas entre grupos comparándolos en los diferentes momentos de evaluación, en ninguno de ellos existieron diferencias significativas $F\ (2{,}104) = 0{,}330$, $p = 0{,}688$, partial $\eta^2 = 0{,}006$.

Sí que se encontró diferencias significativas en la comparación intragrupales en los diferentes momentos de tiempo, es decir, se comparó las diferencias en los momentos de evaluación dentro de un mismo grupo. Debido a que no observó interacciones significativas entre los grupos, se analizaron los efectos principales. El efecto principal del tiempo mostró una

diferencia estadísticamente significativa en los niveles de ansiedad en los diferentes momentos en el tiempo, $F (2, 104) = 46,818$, $p < 0,001$, parcial $\eta 2 = 0,474$. Se puede observar que hay un aumento de la ansiedad a medida que los participantes pasan por las diversas evaluaciones, así como un aumento no significativo de la ansiedad en el grupo experimental por encima del control.

En el caso del NA-P, se encontró los mismos resultados que en el caso anterior. No hubo diferencias significativas en la comparación intergrupal $F (2, 104) = 0,548$, $p = 0,554$, parcial $\eta 2 = 0,010$, pero sí en la comparación intragrupal. El efecto principal mostró una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de sensación de presencia en los diferentes momentos en el tiempo, $F (2, 104) = 31,440$, $p < 0,001$, parcial $\eta 2 =0,377$. Se puede observar un aumento progresivo de la sensación de presencia a medida que el participante pasa por el entorno virtual y una tendencia de aumento en el grupo experimental, no suficientemente intensa para considerarse significativa.

En el HIQ, se encuentra, igual que en los casos anteriores, que no hay diferencias significativas entre grupos, $F (1, 52) = 0,233$, $p = 0,631$, parcial $\eta 2 =0,004$. Sí que se observó diferencias significativas entre los distintos momentos de evaluación, $F (1, 52) = 12,345$, $p = 0,001$, parcial $\eta 2 = 0,192$. En el gráfico se muestra un aumento del miedo a las alturas después de haber pasado por la experiencia virtual. También se puede ver que existe una tendencia a aumentar el miedo a las alturas en el caso del grupo experimental pero no es significativa.

En el caso del cuestionario SUS se utilizó el estadístico denominado “independent-samples t-test” (T de student con muestra independiente). Es el más apropiado ya que se tiene dos grupos que se evalúan de forma independiente, además tienen una variable independiente categórica y una variable dependiente continua.

Asumiendo que los supuestos no son violados, los resultados de los cuestionarios SUS no son significativos. Es decir, las diferencias entre los dos grupos no suficientemente diferentes. No hubo una diferencia significativa entre las medias de los grupos, $t (0,074) = 0,502$, $p = 0,147$.

5. Discusión

Recogiendo los resultados del estudio sobre los cuestionarios HIQ, se puede decir que no hay diferencias significativas entre los grupos. Esto muestra que el hecho de añadir una tabla o no durante la realidad virtual no provoca un cambio en la concepción sobre el miedo a las alturas. Hay muchos factores que pueden tener más influencia en la reacción del participante que el estímulo háptico. La reacción de una persona a un entorno virtual depende de quiénes son y de sus experiencias previas (Rothbaum et al,1995).

Sin embargo, sí que se han encontrado diferencias entre los momentos de evaluación del HIQ. Esto puede ser causa de la ansiedad percibida durante la exposición a la realidad virtual. Normalmente, las terapias de exposición se presentan de forma gradual y se adecuan al participante (Tardif et al, 2019). En este experimento, la presentación del entorno era siempre el mismo y de un nivel avanzado en la jerarquía de una terapia de exposición en agorafobia.

Sobre el SUS se puede decir que tampoco hay diferencias significativas en la sensación de presencia añadiendo o quitando el estímulo háptico. Esto puede ser provocado a que, con un solo estímulo añadido, no fuera suficiente para crear una diferencia entre los grupos. Existen muchos factores que afectan a la sensación de presencia, entre ellas variables psicológicas como la concentración, las experiencias previas con la realidad virtual, experiencias previas relacionadas con la tarea que se hará o incluso las expectativas que tenga el participante sobre el experimento (Coelho et al, 2006). La implicación que tiene en la realidad virtual es que la sensación de presencia depende no solo de las cualidades analíticas de los instrumentos (resolución, realismo, interactividad con el entorno...), sino también de lo que el participante aporta psicológicamente al entorno (Rothbaum et al,1995). Las diferencias interindividuales se marcaban con mucha intensidad, había participantes que tenían mucha ansiedad sin tabla, mientras otros muy poca con tabla, por este motivo, se cree que la influencia de la tabla era mucho menor que la influencia de las diferencias entre participantes. La única diferencia entre un grupo y otro era una tabla de unos pocos centímetros por la que tenían que pasar, tal vez, hubiese sido más adecuado añadir más estímulos como el efecto del viento con un ventilador o algo similar para añadir más estímulos.

Las preguntas NA son de las que se ha podido extraer más información. Por un lado, no hubo diferencias entre los grupos, tanto en el caso del NA-A, como en el caso del NA-P. De la misma manera que en el caso anterior, se cree que hubo poca influencia de estímulos para provocar las diferencias entre los grupos.

Por otro lado, ambos NA muestran diferencias significativas en los tres momentos de evaluación comparándolos entre ellos. Se obtuvieron diferencias intragrupales dependiendo del momento de evaluación de las preguntas NA. Este resultado puede indicar que el programa de realidad virtual "The walk" tiene una influencia en el participante, independientemente si es control o experimental. El efecto producido por este programa, puede ser utilizado en la práctica, por ejemplo, en más investigaciones para avanzar en esta línea. El estudio de Rothbaum et al. (1995) utilizó tres entornos diferentes similares a los utilizados en el estudio. Otra opción de aplicación es la clínica. En el estudio de Tardif et al. (2019) se comprobó que la ansiedad es importante para que se pueda establecer un tratamiento efectivo. La ansiedad es un indicador de que el paciente está expuesto a un estímulo significativo. El mecanismo que se utiliza en las terapias de exposición es el aprendizaje a afrontar la fobia, por eso se cree que la ansiedad que se siente al pasar el programa "The walk" puede ser útil para aplicarlo en la práctica clínica.

5.1. Limitaciones

Las dificultades que se han encontrado al realizar este proyecto han sido varias. La primera, es que debido a que la disponibilidad de tiempo del investigador principal era escasa, se necesitó de la ayuda de compañeros de laboratorio para poder pasar toda la muestra. Para controlar esta limitación y reducirla al mínimo, se creó un protocolo que se les proporcionó a todos los investigadores para que el procedimiento sea exactamente igual en todos los casos.

Otra limitación a tener en cuenta fue que todos los participantes, pero más los del grupo experimental, eran susceptibles a perder el equilibrio debido a la misma naturaleza del programa ya que te hace andar por una fina pasarela en lo alto de un edificio. Debido a esto se prefirió priorizar la seguridad de los participantes, en lugar de preservar al máximo la calidad del estudio.

Los cuestionarios utilizados para la evaluación de las variables también son unas posibles limitaciones para el estudio. Todos los cuestionarios han sido obtenidos de artículos en inglés

(Steinman & Teachman, 2011; Usoh et al, 2000) que han sido traducidos al castellano. Esto puede provocar algún sesgo ya que está traducido, de la forma más literal posible por el investigador.

La última dificultad que se encontró fue la dificultad para poder evaluar los conceptos tratados. Tanto la sensación de presencia, como la ansiedad o el miedo a las alturas son ideas muy subjetivas y dependiendo de cómo se evalúen pueden dar unos resultados u otros. Una evaluación de las expresiones orales y posturales o incluso algún instrumento de evaluación de las reacciones fisiológicas, tal vez hubiese sido más efectivo (Sanchez-Vives & Slater, 2005). Se optó finalmente por los cuestionarios debido a que los recursos disponibles para llevar a cabo este proyecto eran escasos.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la investigación muestran que no se encontraron diferencias entre los grupos. Otros estudios obtuvieron resultados similares a estos (Krijn et al, 2004; Regenbrecht, Schubert, & Friedman, 1998). Por lo general, los artículos que tratan los conceptos de sensación de presencia y la ansiedad dan resultados positivos, es decir que sí muestran una relación entre los constructos (Schuemie et al., 2000).

Aun así, se ha podido corroborar que el programa utilizado sí que tiene estímulos significativos que hacen que el participante aumente las respuestas de ansiedad medida que va avanzando por el entorno. Esto puede ser de utilidad para futuras investigaciones que se sitúen en esta línea de estudio

En conclusión, los avances en realidad virtual están permitiendo que se puedan aplicar a muchos ámbitos diferentes, uno de ellos es el de la psicología. Todavía se requiere mucha más investigación sobre la relación entre nosotros y la realidad virtual. Habrá que esperar más para ver este sector crecer y desarrollarse para que sea totalmente viable en las terapias psicológicas.

7. Referencias

Coelho, C., Tichon, J. G., Hine, T. J., Wallis, G. M., & Riva, G. (2006). Media presence and inner presence: the sense of presence in virtual reality technologies. In *From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience* (pp. 25-45). IOS Press, Amsterdam.

Diemer, J., Alpers, G. W., Peperkorn, H. M., Shiban, Y., & Mühlberger, A. (2015). The impact of perception and presence on emotional reactions: a review of research in virtual reality. *Frontiers in psychology*, *6*, 26.

Dinh, H. Q., Walker, N., Hodges, L. F., Song, C., & Kobayashi, A. (1999, March). Evaluating the importance of multi-sensory input on memory and the sense of presence in virtual environments. In *Proceedings IEEE Virtual Reality (Cat. No. 99CB36316)* (pp. 222-228). IEEE.

Freeman, D., Haselton, P., Freeman, J., Spanlang, B., Kishore, S., Albery, E., ... & 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

Garcia-Palacios, A., Hoffman, H. G., Kwong See, S., Tsai, A. M. Y., & Botella, C. (2001). Redefining therapeutic success with virtual reality exposure therapy. *CyberPsychology & Behavior*, *4*(3), 341-348

Hodges, L. F., Rothbaum, B. O., Kooper, R., Opdyke, D., Meyer, T., de Graaff, J. J., ... & North, M. M. (1994). Presence as the defining factor in a VR application: Virtual reality graded exposure in the treatment of acrophobia

North, M. M., & North, S. M. (2018). The Sense of Presence Exploration in Virtual Reality Therapy. *Journal of Universal Computer Science*, *24*(2), 72-84.

Parsons, T. D., and Rizzo, A. A. (2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: a meta-analysis. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry* 39, 250–261. doi: 10.1016/j.jbtep.2007.07.007

Price, M., Mehta, N., Tone, E. B., & Anderson, P. L. (2011). Does engagement with exposure yield better outcomes? Components of presence as a predictor of treatment response for virtual reality exposure therapy for social phobia. *Journal of anxiety disorders*, *25*(6), 763-770

Regenbrecht, H. T., Schubert, T. W., & Friedmann, F. (1998). Measuring the sense of presence and its relations to fear of heights in virtual environments. International Journal of Human Computer Interaction, 10, 233–249

Rothbaum, B.O., Hodges, L.F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J.S., & North, M. (1995). Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *The American journal of psychiatry, 152 4*, 626-8

Rus-Calafell, M., Gutiérrez-Maldonado, J., Botella, C., & Baños, R. M. (2013). Virtual reality exposure and imaginal exposure in the treatment of fear of flying: A pilot study. *Behavior modification*, *37*(4), 568-590

Sanchez-Vives, M. V., & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, *6*(4), 332

Schminder, E., Ziegler, M., Danay, E., Beyer, L., & Bühner, M. (2010). Is it really robust? Reinvestigating the robustness of ANOVA against violations of the normal distribution. *European Research Journal of Methods for the Behavioral and Social Sciences*, *6*, 147-151

Schuemie, M. J., Van Der Straaten, P., Krijn, M., & Van Der Mast, C. A. (2001). Research on presence in virtual reality: A survey. *CyberPsychology & Behavior*, *4*(2), 183-201.

Schuemie, M. J., Bruynzeel, M., Drost, L., Brinckman, M., de Haan, G., Emmelkamp, P. M. G., & van der Mast, C. A. P. G. (2000). Treatment of acrophobia in virtual reality: A pilot study. In Conference Proceedings Euromedia 2000, Antwerp, Belgium.

Sheridan, T. B. (1999). Descartes, Heidegger, Gibson, and God: toward an eclectic ontology of presence. *Presence*, *8*(5), 551-559.

Sheridan, T. B. (2000, October). Interaction, imagination and immersion some research needs. In *Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology* (pp. 1-7). ACM.

Steinman, S. A., & Teachman, B. A. (2011). Cognitive processing and acrophobia: Validating the heights interpretation questionnaire. *Journal of anxiety disorders*, *25*(7), 896-902.

Tardif, N., Therrien, C. É., & Bouchard, S. (2019). Re-Examining Psychological Mechanisms Underlying Virtual Reality-Based Exposure for Spider Phobia. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *22*(1), 39-45.

Usoh, M., Catena, E., Arman, S., & Slater, M. (2000). Using presence questionnaires in reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, *9*(5), 497-503.

Zeltzer, D. (1992). Autonomy, interaction, and presence. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, *1*(1), 127-132.