



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

"La eficacia de la estimulación cognitiva con realidad virtual en personas con Alzheimer. Una revisión sistemática desde la Terapia Ocupacional"

"The efficacy of cognitive stimulation with virtual reality in people with Alzheimer's disease. A systematic review from Occupational Therapy"

Autor

Santiago Pardo Ara

Director

Raúl López Antón

Facultad de Ciencias de la Salud / Terapia Ocupacional

Año: 2022/2023

ÍNDICE

Contenido

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS.....	6
METODOLOGÍA	6
RESULTADOS	8
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIÓN	14
BIBLIOGRAFÍA	16
ANEXO 1.....	19

RESUMEN

Esta revisión bibliográfica permite conocer y explorar la eficacia de la estimulación cognitiva con Realidad Virtual (RV) en personas con la Enfermedad de Alzheimer (EA), siendo esta enfermedad un trastorno neurológico progresivo que provoca que el usuario que la padece se vea incapaz de realizar algunas tareas complejas, recordar, orientarse en el espacio-tiempo, entre otros síntomas. Por el otro lado, la RV se introduce como algo novedoso como intervención en este tipo de pacientes para mejorar la clínica mencionada anteriormente.

Los objetivos son: comprobar la eficacia de la estimulación cognitiva con realidad virtual en personas con EA y valorar la utilidad de la estimulación cognitiva con RV en personas con EA desde la perspectiva de la Terapia Ocupacional.

La metodología que se utilizó fue mediante la búsqueda bibliográfica en bases de datos como PubMed, Google académico y Dialnet acerca del tema propuesto.

Los resultados esclarecen que la RV es efectiva en personas con EA, pero se va a depender de distintos factores para lograr su efectividad. Desde el punto de vista de la TO, puede ser una herramienta de intervención a valorar pero hay ciertas circunstancias a tener en cuenta para que pueda ser tomada como un instrumento para intervenir.

Palabras clave: Realidad Virtual, Enfermedad de Alzheimer, Estimulación Cognitiva.

ABSTRACT

This literature review allows to know and explore the effectiveness of cognitive stimulation with Virtual Reality (VR) in people with Alzheimer's Disease (AD), being this disease a progressive neurological disorder that causes the user who suffers from it to be unable to perform some complex tasks, to remember, to orientate in space-time, among other symptoms. On the other hand, VR is introduced as a novel intervention in this type of patients to improve the aforementioned clinical condition.

The objectives are: to test the efficacy of cognitive stimulation with virtual reality in people with AD and to assess the usefulness of cognitive stimulation with VR in people with AD from the perspective of Occupational Therapy.

The methodology used was a literature search in databases such as PubMed, Google Scholar and Dialnet on the proposed topic.

The results clarify that VR is effective in people with AD, but it will depend on different factors to achieve its effectiveness. From the point of view of OT, it can be an intervention tool to be valued but there are certain circumstances to be taken into account so that it can be taken as an intervention tool.

Keywords: Virtual Reality, Alzheimer's disease, Cognitive Stimulation.

INTRODUCCIÓN

La EA es un trastorno neurológico progresivo que provoca que el cerebro se atrofie y que las neuronas cerebrales mueran. La EA es una de las enfermedades más costosas, letales y onerosas de este siglo y es la principal causa de demencia. La incidencia de demencia se duplica cada 6 años y como resultado, se prevé que la cantidad de personas que viven con demencia en todo el mundo aumente considerablemente para 2050 ya que la población envejece de manera constante. ¹

Entre los factores de riesgo más usuales en la EA son la edad avanzada (mayores de 65 años) y el factor genético el cual afecta entre un 60 y un 80% en el momento de desarrollar la EA, debiendo mostrar al menos un alelo APOE ε4 el cual se asocia a un riesgo elevado de desarrollar Alzheimer. Por otra parte, se ha demostrado que el alelo APOE ε2 es un gen protector de la EA y que las personas que lo portan tiene un riesgo 2 veces menor de padecer la enfermedad. ²

Además, las mujeres tienen más probabilidades de desarrollarla, especialmente después de los 80 años. Por otra parte, se ha detectado que un estilo de vida poco saludable y factores de riesgo cardiovascular se asocian con un mayor riesgo de demencia.

Algunos de los síntomas más comunes que podemos encontrar en esta enfermedad son la pérdida de memoria, dificultad para realizar tareas complejas, problemas con el lenguaje, desorientación temporo-espacial, cambios en el estado de ánimo, limitaciones físicas y funcionales y la pérdida de iniciativa. La psicosis también aparece y puede surgir durante la etapa de deterioro cognitivo leve o incluso antes como parte del proceso de enfermedad neurodegenerativa que precede a la demencia. Los subtipos de síntomas psicóticos como delirios de victimización, delirios de identificación errónea o alucinaciones, tienen distintas trayectorias y correlaciones neurobiológicas. Los delirios y las alucinaciones en la EA se asocian con diferentes características de los pacientes. Los delirios se asocian con una edad más avanzada, depresión y agresión, mientras que las alucinaciones

se relacionan con una demencia más grave y una duración más prolongada de la enfermedad. ³

Entre los medios que se han usado para combatir la EA se encuentra la estimulación cognitiva, la cual es una técnica terapéutica que tiene como objetivo incrementar el funcionamiento cognitivo de los usuarios que la requieran. La realidad virtual (RV), se presenta como una de las técnicas dentro del conjunto de intervenciones disponibles en la estimulación cognitiva. Esta tecnología permite a los usuarios interactuar en un entorno simulado mediante el uso de dispositivos visuales y de seguimiento de movimiento. ⁴

Además, la RV cuenta con diferentes sistemas que se clasifican en:

1. Sistemas Desktop, en los que se muestra una imagen en 2D o 3D en un monitor. Se corresponde a la mayoría de videojuegos para diferentes dispositivos tecnológicos.
2. RV en segunda persona, en el que el usuario sabe que se encuentra en un mundo virtual ya que se ve a sí mismo dentro de la escena. Es un integrante visible del mundo virtual ya que ve la proyección de su imagen en un ambiente.
3. Sistemas de Telepresencia, con cámaras, dispositivos táctiles y de retroalimentación ligados a elementos de control remoto que permiten manipular robots que se ubican a distancia mientras se experimenta en forma virtual.
4. Sistemas de Inmersión de Realidad Virtual, en los que se sumerge al usuario en el mundo virtual utilizando sistemas visuales, con sensores de posición y movimiento, quedando totalmente sumergido el usuario en este mundo virtual. ⁵

En relación a lo explicado anteriormente, la estimulación cognitiva con RV se basa en la premisa de que el cerebro tiene la capacidad de adaptarse en situaciones en las que existen deterioro cognitivo y que puede ser utilizado para estimular diferentes áreas como la memoria, atención, razonamiento y resolución de problemas ⁶. Se ha demostrado que esta técnica es útil en el tratamiento de otras enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Parkinson ⁷, la esclerosis múltiple ⁸ y la demencia vascular ⁹. Es por ello que se propone realizar una revisión bibliográfica sistemática en la que se pretende indagar sobre la eficacia de la RV en personas con EA.

OBJETIVOS

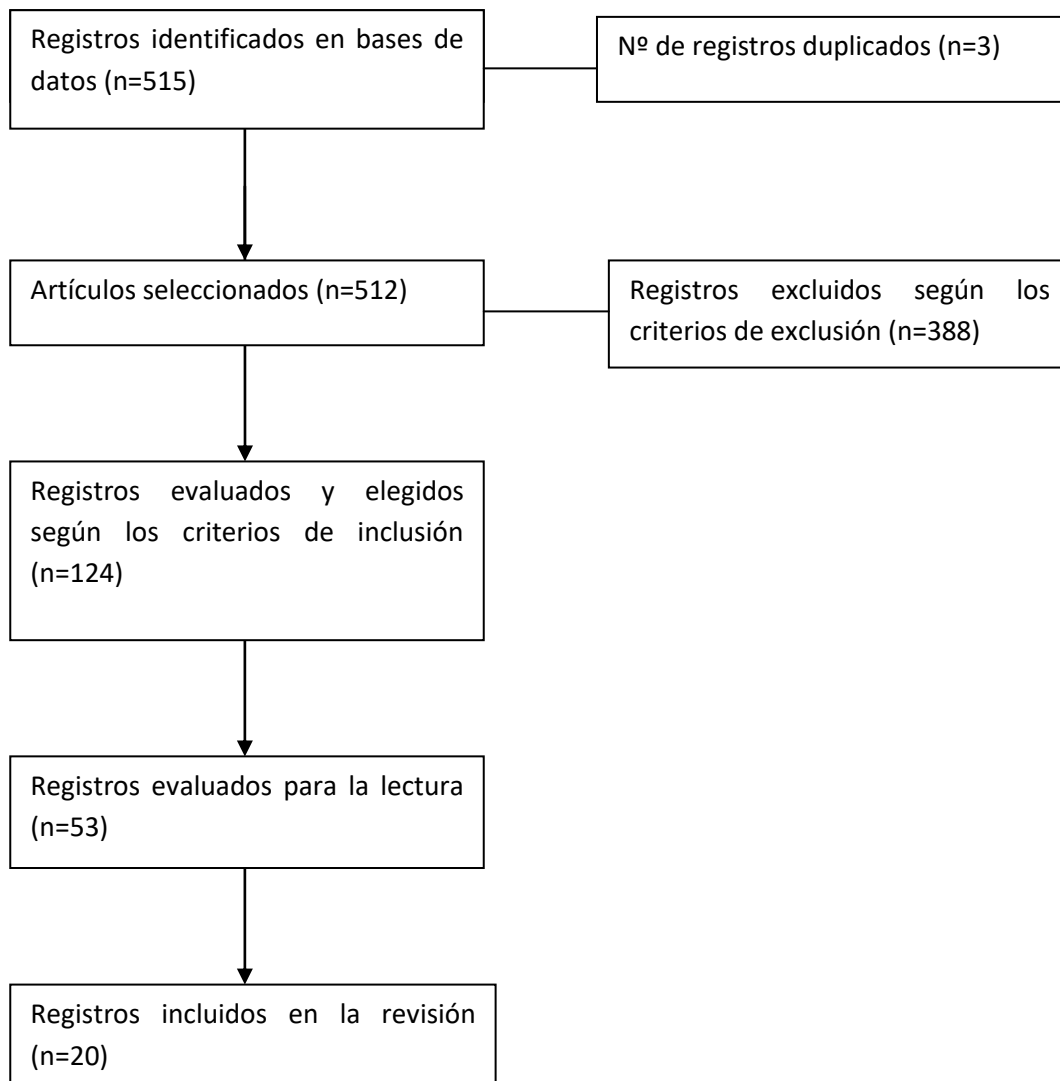
Objetivos principales:

- Comprobar la eficacia de la estimulación cognitiva con realidad virtual en personas con EA.
- Valorar la utilidad de la estimulación cognitiva con RV en personas con EA desde la perspectiva de la Terapia Ocupacional.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se buscaron en diferentes bases de datos científicas como Google académico, Pubmed y Dialnet. Los términos de búsqueda utilizados fueron los siguientes descriptores DeCS: "Alzheimer", "Realidad virtual", "Estimulación cognitiva", y "Enfermedad neurodegenerativa". Incluyendo los términos Boleanos "AND", "NOT" y "OR". Los criterios de inclusión seleccionados fueron: Artículos en inglés, coreano y/o español publicados entre 2011-2023, artículos con el resumen y texto completo disponible, artículos relacionados con la realidad virtual en personas con Alzheimer, artículos relacionados con la estimulación cognitiva en personas con Alzheimer, artículos relacionados con la realidad virtual en personas con enfermedades neurodegenerativas, artículos relacionados con la estimulación cognitiva en personas con enfermedades con Alzheimer y/o en personas con enfermedades neurodegenerativas. Los criterios de exclusión seleccionados fueron: Artículos que no se encontraban dentro del intervalo de los años seleccionados ni publicado en los idiomas mencionados

anteriormente, artículos de pago y/o que no sean accesibles mediante la Universidad de Zaragoza.



RESULTADOS

(ANEXO 1)

Los resultados de la tabla se dividieron por bloques, ya sea de manera individual (conformado por un solo artículo) o de manera grupal (conformando por más de un artículo), cumpliendo uno o varios criterios.

1. PROGRAMAS DE RV PARA TRABAJAR LAS AIVD EN PERSONAS CON EA.

Se encuentran Rohrbarch N et al ¹⁰ y Oliveira J et al ¹¹. Comenzando por el primero mencionado (Rohrbarch N et al), se utilizó un sistema de Realidad Aumentada inmersiva con Microsoft HoloLens para ayudar a los usuarios con EA en una AIVD, en este caso la preparación de un té. Mientras se ejecutaba la tarea, los sujetos recibieron hologramas dinámicos tridimensionales de los pasos para completar la tarea, acompañados de señales audiovisuales para realizarlos. Se evaluaron un total de 10 usuarios de Enero a Marzo, realizando una valoración de cómo ejecutaban esta tarea sin la lente holográfica y posteriormente con la lente. Se pudo observar que los usuarios cometieron errores al ejecutar esta tarea tanto con y sin la asistencia holográfica. Tampoco se observaron diferencias de tasas de éxito o frecuencias de error, pero se pudo observar una duración prolongada de la tarea con la asistencia holográfica, lo cual es un indicador positivo acerca del estudio ¹⁰.

Por otro lado Oliveira J et al, realizaron un ensayo controlado aleatorio que tenía como objetivo explorar el efecto de la estimulación cognitiva que reproduce varias AIVD con RV en personas con EA. La muestra fue conformada por 17 pacientes asignados de manera aleatoria en grupos experimentales, los cuales recibieron RV en residencias para adultos mayores y de control, los cuales recibían el tratamiento habitual en la unidad de atención para adultos mayores. Esta intervención estuvo programada en 12 sesiones de 45 minutos, 2 días a la semana. Se efectuó utilizando RV no inmersiva con diferentes niveles de dificultad, en una pantalla de un ordenador portátil de 17 pulgadas con ejercicios

que representan AIVDs, entre los que se encontraban: Cocina virtual, supermercado, farmacia, test de armario y de guardarropas, entre otros. Se revelaron mejorías en algunos casos del grupo experimental respecto a la evaluación inicial, pero también se observaron rangos negativos en este mismo grupo o incluso empatados contando como referencia la evaluación inicial. El grupo control se mantuvo estable en los resultados, sin casos de mejoría ni empeoramiento ¹¹.

2. USO DE LA RV PARA LA MEJORÍA DEL ESTADO DE ÁNIMO EN EA.

Se encuentran Moyle W et al y Sánchez-Nieto D et al. En el primero mencionado se midió la eficacia de un bosque de RV y como este afectaba en la apatía y estados de ánimo en personas con demencia, para ello se reclutaron 10 personas con demencia de las cuales, 7 tenían un diagnóstico de EA y las otras 3 un diagnóstico inconcluso, se llevó a cabo desde febrero a mayo. El Bosque de Realidad Virtual es una experiencia sensorial en la que se utiliza una gran pantalla interactiva y está diseñada para sumergir al usuario en el entorno virtual. Los residentes percibieron esta experiencia como positiva y experimentaron niveles mayores de placer, de alerta, pero también experimentaron mayores niveles de miedo y ansiedad ¹².

Por otro lado Sánchez-Nieto D et al, realizaron una intervención la cual duró 5 semanas. Para ello, reclutaron 3 usuarios con EA y se llevó a cabo en el centro de día al que acudían diariamente. Esta intervención constó de 3 fases. En la primera se realizó una evaluación inicial neuropsicológica y de ansiedad con instrumentos de valoración como el MOCA, GDS, NPI-Q, CDR, HARS, NPI y STAIr la cual duró una semana durante tres días (lunes, miércoles y viernes). Posteriormente, la fase de intervención en la que se utilizó un dispositivo de RV inmersiva (Oculus Go), para ello se utilizaron 3 escenarios diferentes de Nature Treks y los usuarios eran trasladados a una habitación tranquila con poca luz, sentados en una silla para que estuviesen lo más cómodos posible, esta fase duró 3 semanas en las que se realizaron un total de 3 sesiones por semana. Por último en la última semana de la intervención se volvieron

a realizar todas las escalas de valoración de la primera fase. Se pudo observar como los niveles de ansiedad y de la frecuencia cardíaca redujeron con respecto a la evaluación inicial, pero no llegan a ser unas reducciones significativas, además el resto de valores se mantuvieron estables ¹³.

3. ENTRENAMIENTO DE FUNCIONES COGNITIVAS SUPERIORES CON RV EN EA.

Compuesto por Serino S et al, Cavallo M et al, Barban F et al y Lancioni GE et al. En el protocolo de entrenamiento que realizaron Serino S et al, en el que se reclutaron 20 personas con EA y que se dividieron en grupo de control y en grupo experimental. La intervención del grupo experimental consistía en una ciudad virtual en la que los participantes debían de sentarse en frente de un ordenador y mediante un gamepad podían controlar la dirección a la que ir, el objetivo era el de encontrar y recordar los objetos que se encontraban por la ciudad virtual. Este programa se realizó en 10 sesiones durante 4 semanas consecutivas y hubo una mejora significativa en la memoria espacial a largo plazo, así como en las funciones ejecutivas de los participantes ¹⁴.

En el estudio controlado aleatorio realizado por Cavallo M et al en el que se reclutaron 80 pacientes con EA, se dividieron en grupos de control y experimental, se realizó una intervención con una frecuencia de 3 veces por semana con una duración 12 semanas con el objetivo de entrenar la memoria, atención, función ejecutiva y habilidades del lenguaje mediante un software de rehabilitación (Brainer1) el cual está compuesto por más de 100 ejercicios que cubren varias propiedades cognitivas entre los que se encuentran: percepción visual y auditiva, atención, lenguaje, lectura, escritura, cálculos, memoria, entre otros. Se pudo observar que los participantes en el grupo experimental mostraron una mejora significativa en varios dominios neuropsicológicos y estos se mantuvieron estables después de 6 meses ¹⁵.

En el entrenamiento cognitivo computarizado combinado con terapia de reminiscencia de Barban F et al, se realizó un ensayo multicéntrico, aleatorizado y controlado en el que se reclutaron 348 participantes entre los que se encontraban ancianos sanos, ancianos con deterioro cognitivo leve y ancianos con una fase leve en la EA. Se utilizó un software resultado de un proyecto financiado por la UE denominado SOCIABLE el cual se operaba mediante una pantalla táctil. La intervención consistía de diferentes ejercicios cognitivos combinados con terapias de reminiscencias, los diferentes componentes cognitivos a intervenir eran memoria episódica, atención selectiva, estereognosia, razonamiento lógico, lenguaje, entre otros. Esta intervención tuvo una duración de 3 meses, con una frecuencia de intervención de 2 veces por semana. Se pudo observar muestras positivas en las personas con EA en los componentes cognitivos mencionados anteriormente, además las AIVDs se mantuvieron más estables durante el período de entrenamiento ¹⁶.

En el estudio piloto realizado por Lancioni GE, se reclutaron 16 participantes con EA para participar en un programa asistido por computadora en reminiscencia verbal. Durante la intervención el participante se sentaba en frente de una pantalla en el que se mostraba un compañero virtual el cual le realizaba preguntas acerca de la vida del participante, para cada tema tenía asignadas una serie de preguntas y estas variaban entre las sesiones que se realizaron, se realizaban tres sesiones al día de unos 5 minutos aproximadamente hasta llegar a un total de 24 días de intervención. Se mostró que 15 de los 16 participantes tuvieron un aumento claro y duradero en la reminiscencia verbal ¹⁷.

4. USO DE CONSOLAS COMERCIALES DE RV EN EA.

Compuesto por Geun-Ho L y Padala K et al. Geun-Ho, tenía como objetivo mejorar la memoria de los usuarios con EA mediante un programa diseñado por la Wii, para ello se reclutaron 30 participantes con EA y se asignaron de manera aleatoria en grupos de control y grupos experimentales. La intervención en el grupo experimental

consistió en una rutina cognitiva de 3 sesiones a la semana de una duración de 12 semanas de 40 minutos cada sesión en la que se trabajaron la memoria reciente, la estereognosia, reconocimiento de palabras. Hubo mejorías en los aspectos mencionados en el grupo experimental respecto al grupo de control ¹⁸.

Padala K et al, llevó a cabo un ensayo prospectivo aleatorio y controlado de grupos paralelos en los que el grupo de control, su intervención consistía de una caminata y en los que el grupo experimental se trataron mediante la consola de Nintendo Wii, concretamente el videojuego Wii-Fit. Se reclutaron 30 adultos mayores diagnosticados de EA leve, todos estos ejercicios se realizaron bajo supervisión de un cuidador durante 8 semanas. Hubo mejorías significativas como una reducción al miedo a las caídas y una mayor calidad de vida, pero este resultado no pudo ser mantenido en el tiempo, ya que 16 semanas después el grupo de control y el grupo experimental no presentaron diferencias ¹⁹.

5. USO DE RV EN UN ESTUDIO DE CASO ÚNICO.

White PJF et al, el cual se trata de un caso único de una persona con deterioro cognitivo leve la cual tiene una gran probabilidad de desarrollar EA. A este usuario se le plantea un escenario virtual, en este caso un edificio, en el que debe de navegar por él y encontrar diferentes objetos, para ello se le diseñó una silla de ruedas personalizada que capta el movimiento del usuario y lo traduce al entorno virtual. Para que el usuario se sintiese inmerso en la experiencia se precisó de un aparato de RV inmersiva (Oculus Rift DK2). El participante mostró una gran mejora en la navegación por el edificio virtual, rebajando considerablemente el número de errores que cometía que cuando empezó, obteniendo resultados notables en la memoria espacial del sujeto. Al tratarse de un usuario con deterioro cognitivo leve con probable desarrollo de EA pero no poseerla, este estudio no tiene la rigurosidad suficiente para tratar los resultados de manera positiva en esta revisión sistemática, pero el propio artículo desarrolla que esta intervención ya fue realizada en personas con EA y que ninguno fue capaz de encontrar los objetos que

se encontraban por el edificio virtual, de hecho a la gran mayoría de estos sujetos se les hacía de gran dificultad navegar por este entorno virtual. Por lo que podemos sacar una conclusión de que esta intervención para personas en fases muy tempranas de la EA (incluso antes del diagnóstico) puede servir de gran utilidad, pero que una vez esta sea diagnosticada, es una intervención que no es efectiva²⁰.

DISCUSIÓN

Para comprobar la efectividad de la RV en personas con EA, se seleccionaron 11 estudios, de los cuales se han expuesto los resultados y se sintetizaron la información vital de cada artículo. Para medir de la manera más objetiva posible la efectividad de la RV en personas con EA, se dividieron los resultados de los artículos en 3 diferentes grupo: resultados inconclusos, resultados negativos y resultados positivos.

Para catalogar un artículo como inconcluso se tiene que cumplir que el artículo arroje resultados tanto positivos como negativos en igualdad y/o no haya habido una mejoría significativa. No se valorará el hecho de que la mejoría se mantenga en el tiempo o no, ya que el Alzheimer al ser una enfermedad neurodegenerativa progresiva, la evolución va a tender al deterioro. Para que un artículo se considere que arroja resultados positivos se valorará que haya una mejoría significativa conforme a la evaluación inicial realizada y para catalogar un resultado de negativo, se valorará que haya habido algún deterioro conforme a la evaluación inicial realizada y/o no hayan sido capaces de completar la tarea, como el caso único de White PJF en el que se comenta que las personas con EA que se inscribieron con anterioridad a este caso único no fueron capaces de completar la tarea, ni de encontrar ningún objeto.

Los resultados inconclusos encontrados fueron 4, los resultados positivos fueron 6 y el resultado negativo fue 1. Por lo que se puede esclarecer una conclusión objetiva como que la RV en personas con Alzheimer es efectiva. Pero dependerá de la fase en la que se encuentre la persona, sus componentes cognitivos, la intervención en sí teniendo que tener en cuenta si es RV inmersiva o no, el entorno que rodea al usuario, aprobación del usuario a someterse a este tipo de intervención, entendimiento por parte

del usuario del funcionamiento del sistema, interés del usuario acerca de la actividad, entre otros factores que son determinantes en su desempeño.

Desde el punto de vista de la TO, es una herramienta innovadora que puede tanto facilitar como dificultar algunas intervenciones cognitivas y que puede llegar a ser de gran utilidad. La cuestión es que se ha comprobado que aún falta muchos estudios para poder llegar a implementarla de manera efectiva, tal y como se ha comprobado en los resultados. Puede llegar a ser una herramienta de apoyo si dispones del presupuesto adecuado y de los usuarios con las condiciones necesarias para realizarlo, pero en lo personal si empezase a desempeñar una labor en un puesto de trabajo en la que no tengo ningún material de TO y dispongo de un presupuesto "x", este lo invertiría en materiales de intervención "más tradicionales" ya que son más baratos para tener una mayor variedad de materiales que comprando un solo dispositivo de RV el cual desconozco si mis futuros usuarios serán reacios o no a este producto, no tener ningún otro material para realizar las sesiones, además de no saber la efectividad que tendrá este en mis sesiones.

CONCLUSIÓN

La EA es una enfermedad que está y estará muy presente en el mundo en el que vivimos la cual cursa con síntomas como pérdida de memoria, dificultad para realizar tareas complejas, problemas en el lenguaje, desorientación temporo-espacial, cambios en el estado de ánimo, entre otros. Es por ello que se realizó esta revisión sistemática con el objetivo de plasmar un nuevo enfoque en la estimulación cognitiva en personas con EA, por lo que decidí realizarlo con RV. A lo largo de esta revisión, se ha comprobado que se necesitan más estudios de RV en personas con EA, ya que la mayoría son de otras enfermedades neurodegenerativas, de demencias, de deterioros cognitivos sin diagnosticar o artículos absolutamente obsoletos respecto a la fecha y de los que se encuentran publicados la mayoría responde a resultados inconclusos o positivos, pero sin llegar a encontrar un gran índice de efectividad de la RV en personas con EA. Esto puede ser debido a factores que he comentado con anterioridad como puede ser la aceptación y el desempeño de la RV por

parte del usuario, las propias condiciones de la enfermedad, entre otros factores. Desde el punto de vista de la TO se ve como una herramienta útil, pero más de apoyo a otras terapias ya existentes y de las que se conoce la gran efectividad de estas, debido al alto costo de esta. Por último, destacar la poca investigación que se tiene actualmente con RV en EA y que puede llegar a ser una herramienta útil y efectiva en futuras líneas de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Breijyeh Z, Karaman R. Comprehensive review on Alzheimer's disease: Causes and treatment. *Molecules* [Internet]. 2020; 25(24):5789. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules25245789>
2. Scheltens P, De Strooper B, Kivipelto M, Holstege H, Chételat G, Teunissen CE, et al. Alzheimer's disease. *Lancet* [Internet]. 2021; 397(10284):1577–90. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)32205-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(20)32205-4)
3. Alzheimer's Disease International, McGill University. World Alzheimer Report 2021: Journey through the diagnosis of dementia. 2021; Disponible en: <https://www.alzint.org/resource/world-alzheimer-report-2021/>
4. Lloréns, R., Noé, E., Colomer, C., Alcañiz, M., & Borrego, A. Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: A randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [Internet]. 2015; 96(3), 418-42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25448245/>
5. Pérez FJ, Pérez Martínez FJ. Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual [Internet]. 2011. Cloudfront.net. Disponible en: <http://creatividadysociedad.com/creatividad-tic-y-sociedad-de-la-informacion>
6. Mora MG. Centro de Investigación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Vinculos* [Internet]. 2013; 10(1):130–5. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/4682>
7. Feng H, Li C, Liu J, Wang L, Ma J, Li G, et al. Virtual reality rehabilitation versus conventional physical therapy for improving balance and gait in Parkinson's disease patients: A randomized controlled trial. *Med Sci Monit* [Internet]. 2019; 25:4186–92. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31165721/>
8. Truijen S, Abdullahi A, Bijsterbosch D, van Zoest E, Conijn M, Wang Y, et al. Effect of home-based virtual reality training and telerehabilitation on balance in individuals with Parkinson disease, multiple sclerosis, and stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci* [Internet]. 2022; 43(5):2995–3006. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35175439/>
9. Fasilis T, Patrikelis P, Siatouni A, Alexoudi A, Veretzioti A, Zachou L, et al. A pilot study and brief overview of rehabilitation via virtual environment in patients suffering from dementia. *Psychiatrike* [Internet]. 2018; 29(1):42–51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29754119/>
10. Rohrbach N, Gulde P, Armstrong AR, Hartig L, Abdelrazeq A, Schröder S, et al. An augmented reality approach for ADL support in Alzheimer's disease: a crossover trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2019; 16(1):66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-019-0530-z>

11. Oliveira J, Gamito P, Souto T, Conde R, Ferreira M, Corotnean T, et al. Virtual reality-based cognitive stimulation on people with mild to moderate dementia due to Alzheimer's disease: A pilot randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021; 18(10):5290. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18105290>
12. Moyle W, Jones C, Dwan T, Petrovich T. Effectiveness of a virtual reality forest on people with dementia: A mixed methods pilot study. *Gerontologist* [Internet]. 2018; 58(3):478–87. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28329867/>
13. Sánchez-Nieto D, Castaño-Castaño S, Navarro-Martos R, Obrero-Gaitán E, Cortés-Pérez I, Nieto-Escamez F. An intervention on anxiety symptoms in moderate Alzheimer's disease through Virtual Reality: A feasibility study and lessons learned. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2023; 20(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36768091/>
14. Serino S, Pedroli E, Tuena C, De Leo G, Stramba-Badiale M, Goulene K, et al. A novel virtual reality-based training protocol for the enhancement of the “mental frame syncing” in individuals with Alzheimer's Disease: A development-of-concept trial. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 2017; 9:240. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2017.00240>
15. Cavallo M, Hunter EM, van der Hiele K, Angilletta C. Computerized structured cognitive training in patients affected by early-stage Alzheimer's disease is feasible and effective: A randomized controlled study. *Arch Clin Neuropsychol* [Internet]. 2016; 31(8):868–76. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27600448/>
16. Barban F, Annicchiarico R, Pantelopoulos S, Federici A, Perri R, Fadda L, et al. Protecting cognition from aging and Alzheimer's disease: a computerized cognitive training combined with reminiscence therapy: Protecting late-life cognition with a combined training. *Int J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2016; 31(4):340–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26205305/>
17. Lancioni GE, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafos J, D'Amico F, Ferlisi G, et al. Patients with moderate Alzheimer's disease engage in verbal reminiscence with the support of a computer-aided program: a pilot study. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 2015; 7:109. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2015.00109>
18. Geun-Ho L. Effects of a virtual reality exercise program(Wii) on cognitive function of elderly people with Alzheimer dementia. *Off J Korean Acad Kinesiol* [Internet]. 2017; 19(1):35–44. Disponible en: <https://ajkinesiol.org/journal/view.php?number=374>

19. Padala, K. P., Padala, P. R., Lensing, S. Y., Dennis, R. A., & Bopp, M. M. Home-based exercise program improves balance and fear of falling in community-dwelling older adults with mild Alzheimer's disease: a pilot study. *Journal of aging and physical activity* [Internet]. 2017; 25(1), 73-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28655135/>
20. White PJF, Moussavi Z. Neurocognitive treatment for a patient with Alzheimer's disease using a virtual reality navigational environment. *J Exp Neurosci* [Internet]. 2016; 10:129–35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4137/JEN.S40827>

ANEXO 1

ARTÍCULO	AÑO	LUGAR	N	MÉTODO	RESUMEN
Rohrbach N et al ¹⁰	2019	Alemania	10	RA con Microsoft Hololens en EA.	En este estudio se utilizó un enfoque de RA con Microsoft HoloLens para ayudar a los pacientes en una tarea de la vida diaria, en este caso la preparación de té.
Oliveira J et al ¹¹	2021	Portugal	17	RV no inmersiva en pantalla de ordenador en EA.	En este estudio se comparó un grupo experimental en el que se utilizó la RV para la estimulación cognitiva en la ejecución en las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) y un grupo control en el que se realizaba el tratamiento convencional.
Moyle W et al ¹²	2018	Australia	10	Bosque de RV no inmersivo mediante una pantalla en EA (7 personas diagnosticadas y 3 sin un diagnóstico concreto).	En este estudio se midió la efectividad de la utilización de un bosque hecho en realidad virtual no inmersiva en la afectación del estado de ánimo, apatía en personas con Alzheimer.
Sánchez-Nieto D et al ¹³	2023	España	3	RV inmersiva con Oculus Go y escenarios con Nature Treks en EA.	Se midió la efectividad de diferentes escenarios virtuales en RV inmersiva y cómo estos afectan a los niveles de ansiedad en personas con Alzheimer.
Serino S et al ¹⁴	2017	Italia	20	Ciudad virtual en un ordenador controlado mediante un gamepad.	Utilización de la RV en personas con Alzheimer y personas cognitivamente sanas con el objetivo de medir la efectividad de esta en la memoria espacial.
Cavallo M et al ¹⁵	2016	Italia	80	Software de rehabilitación cognitiva llamado Brainer 1 con más de 100 ejercicios que cubren los distintos componentes cognitivos en EA.	Comparación entre un grupo experimental en el que se realiza una intervención cognitiva con un software llamado Brainer1 y un grupo de control en el que se realiza una intervención cognitiva convencional: lectura de periódicos, libros, realización de puzles y resolución de problemas.
Barban F et al ¹⁶	2016	Italia, Grecia, Noruega y España	348	Software el cual se operaba mediante una pantalla táctil y se podían realizar diferentes ejercicios cognitivos en ancianos sanos, deterioro cognitivo leve y EA en fase leve	Evaluar la eficacia del entrenamiento cognitivo basado en pb-CT combinado con la terapia de reminiscencia en usuarios con EA, DCL y ancianos sanos mediante soporte tecnológico.
Lancioni GE et al ¹⁷	2015	Italia	16	Interacción con un compañero virtual mediante un monitor de ordenador en EA con fallos en el	Evaluación de un programa desarrollado para ayudar a usuarios con EA a participar en reminiscencia verbal mediada por computadora.

				lenguaje	
Geun-Ho L ¹⁸	2017	Corea	30	Intervención en la memoria mediante un programa diseñado por la consola Wii en EA.	Evaluar la efectividad del reconocimiento de objetos (estereognosia) mediante el uso de un ejercicio programado diseñado para la consola de Nintendo Wii en personas con EA.
Padala K et al ¹⁹	2017	EEUU	30	Caminata dirigida mediante un juego de la consola Wii llamado Wii Fit en EA leve.	Estudiar los efectos de un programa de ejercicio físico dirigido por un videojuego interactivo Wii-Fit sobre medidas de equilibrio en personas con EA leve.
White PJF et al ²⁰	2016	Canadá	1	RV inmersiva mediante Oculus Rift DK2 en persona con probable desarrollo de EA.	Estudiar la efectividad de un programa de tratamiento cognitivo basado en la navegación espacial en un entorno de RV inmersiva en una persona con deterioro cognitivo leve con probabilidades altas de desarrollar una EA.

*N= Número de participantes