

Eficacia del programa gradior para la estimulación cognitiva de personas con alzheimer Effectiveness of Grador software and cognitive stimulation in people with alzheimer's disease

María Isabel Barrientos-García, Evaristo Barrera-Algarín

Universidad Pablo de Olavide (España)

Resumen. Esta investigación tiene como principal objetivo analizar la relación existente entre el programa informático Grador, y la mejora o mantenimiento del nivel cognitivo de aquellas personas que padecen la enfermedad de Alzheimer. Metodología cuasi-experimental, con un grupo de 8 sujetos con el que se utiliza el programa Grador como terapia de estimulación cognitiva, y un grupo control (8 sujetos) que tiene estimulación cognitiva sin software de apoyo. Muestra: Una residencia de Personas Mayores y una Unidad de Estancia Diurna, con sujetos en diferentes fases de la enfermedad, excluyendo a aquellos sujetos con un nivel de deterioro que pudiera impedir la comunicación y administración de las escalas. Se utiliza cuestionario sociodemográfico de elaboración propia (fiabilidad $r = .863$) y la escala Minimental State Examination (MMSE), administrada en dos momentos (pre-test y pos-test). A través de un análisis correlacional tipo Spearman (significaciones estadísticas de $p < .001$), la prueba no Paramétrica U de Mann-Whitney y prueba T de contraste de muestras independientes (confirmación de hipótesis alternativa H_1 , con un valor de significación $p = .001$ en ambas pruebas), se puede afirmar que existe relación entre la mejora del deterioro cognitivo y el uso del programa Grador. Supone un elemento enriquecedor para profesionales que intervienen a través de estimulación cognitiva con estos sujetos con Alzheimer.

Palabras-clave: Alzheimer, Terapia, Estimulación Cognitiva, Programa Grador.

Abstract. The main objective of this research is to analyse the relationship between the Grador software and the improvement or maintenance of the cognitive level in elder people with Alzheimer's disease. Using a quasi-experimental methodology, a group of 8 subjects using the Grador programme as cognitive stimulation therapy and a control group (8 subjects) with traditional cognitive stimulation without support software were analysed. The sample comes from an Elderly Care Home and a Diurnal Stay Unit, with subjects in the different stages of the disease, excluding those subjects with a level of impairment that could impede communication and execution of scales. A self-made sociodemographic questionnaire (reliability $r = .863$) and the Minimental State Examination (MMSE) scale, administered in two moments (pre-test and post-test) were used. Through a Spearman-type correlational analysis (statistical significance of $p < .001$), the non-parametric Mann-Whitney U test, and independent samples t-test (confirmation of alternative hypothesis H_1 , with a significance value of $p = .001$ in both measures), it can be affirmed that there is a relationship between the improvement of cognitive impairment and the use of the Grador software. These conclusions are an enriching element for the different professionals who have intervened through cognitive stimulation with those subjects with Alzheimer's disease.

Keywords: Alzheimer, Therapy, Cognitive Stimulation, Grador Program.

Introducción

Aunque afecta mayoritariamente a las personas mayores, la demencia no constituye una consecuencia normal del envejecimiento (OMS, 2020). En el mundo, existen aproximadamente 50 millones de personas que padecen demencia, registrándose cada año 10 millones de nuevos casos. Según la Organización Mundial de la Salud (2020), dentro de las diferentes demencias, la enfermedad de Alzheimer (EA), se trata de la forma más común, acaparando entre un 60% y un 70% de los casos.

Según Gamito et al. (2019), la sociedad occidental envejece, y como se ha señalado, cada año aumenta el número de demencias, entre las que se encuentra la enfermedad de Alzheimer. En cualquier caso, tal y como indican Romero, et al. (2021), el envejecimiento trae consigo una disminución de todas las funciones corporales, y en par-

ticular, las funciones cognitivas pueden verse seriamente comprometidas. Es por ello, que se necesitan nuevas soluciones para poder abordar tal problema, como la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como terapia de estimulación cognitiva, la cual ha crecido considerablemente en los últimos años (Gamito, et al., 2019).

En el campo de la atención al deterioro cognitivo, hemos de diferenciar lo que se entiende por rehabilitación cognitiva, entrenamiento cognitivo, y estimulación cognitiva, aunque todos estos conceptos están relacionados con el principio de neuroplasticidad o capacidad que tiene nuestro cerebro para poder cambiar y reorganizarse ante determinados cambios o lesiones (Gómez-Fernández, 2000). La rehabilitación cognitiva es la estructuración de un conjunto de actividades cuyo objetivo se centra en mejorar o reducir los déficits producidos por una lesión o enfermedad, y en un sentido amplio, el término se aplica a cualquier situación en que se ha sufrido alteración o déficit cognitivo (Ginarte-Arias, 2002). La estimulación cognitiva se define como el conjunto de técnicas y estrategias

que pretenden optimizar la eficacia del funcionamiento de las distintas capacidades y funciones cognitivas (percepción, atención, razonamiento, abstracción, memoria, lenguaje, procesos de orientación y praxias) mediante una serie de situaciones y actividades concretas que se estructuran en lo que se denominan programas de entrenamiento cognitivo (Villalba y Espert, 2014). Estos últimos serían los programas de entrenamiento cognitivo. En cualquier caso, el objetivo principal de la estimulación cognitiva es fortalecer las capacidades intelectuales de la persona afectada y ralentizar la progresión del deterioro cognitivo, con la finalidad de mantener sus capacidades el mayor tiempo posible. La estimulación cognitiva se puede llevar a cabo en diferentes entornos (hogar, residencias de mayores, entre otros) y, según Toribio-Guzmán y otros (2018), puede variar en su forma de ejecución (soporte analógico o a través de software digital). El desarrollo de las TICs ha permitido, desde hace un tiempo, la generación de *softwares* para la rehabilitación de las funciones cognitivas, posibilitando dar respuesta a las necesidades de atención de las personas mayores, de manera que las intervenciones puedan llegar a un mayor número de personas (Toribio-Guzmán, y otros, 2018).

Como afirma García (2017), el tratamiento combinado es también eficaz para mejorar las funciones cognitivas, siendo las áreas más beneficiadas la orientación, la atención, la concentración y las funciones ejecutivas. Además, según refiere, es capaz de prevenir la progresión de la apatía, de la pérdida de conciencia de enfermedad y del empeoramiento del estado de ánimo de los participantes. Por último, siguiendo la línea de García (2017), nos dice que también mejora el funcionamiento en las actividades básicas de la vida diaria. En los estudios de Ramalho et al. (2021) se observará cómo la lucha contra el sedentarismo puede tener una influencia en el bienestar psicosocial de las personas mayores, entre otras, en el mantenimiento de las funciones cognitivas. Rodrigues et al. (2022) demostrarán cómo la utilización de los pequeños juegos resultarán beneficiosos para el desarrollo de los procesos cognitivos. O las conclusiones de Rosa et al. (2022) a sujetos mayores institucionalizados con edades entre los 81-92 años, donde muestran el potencial del Juego de Manos TATI como instrumento para evaluar las funciones ejecutivas y la coordinación motora en población mayor.

Un ejemplo de esto es el *Sistema Smartbrain* que tiene probada científicamente la eficacia terapéutica del sistema para tratar y cuidar cualquier caso de deterioro cognitivo, además no solo la enfermedad de Alzheimer, sino otras como daño cerebral o deterioro cognitivo leve, entre otras (Pérez, 2014).

Según el estudio de Guerrero (2017), los resultados preliminares permiten sugerir que la estimulación cognitiva

mediante ordenador puede ser más eficaz que la estimulación cognitiva tradicional, especialmente mientras se mantiene en el tiempo esta estimulación de forma constante. Para Párraga et al. (2021) incluso la utilización de videojuegos, puede mejorar el equilibrio estático monopodal, con y sin visión, lo cual es considerado beneficioso para prevenir caídas en mujeres mayores de 60 años.

A nivel internacional encontramos un amplio abanico de posibilidades para trabajar la estimulación cognitiva a través de softwares informáticos. A continuación, se incluyen algunas referencias que han trabajado específicamente las alteraciones cognitivas en sujetos con enfermedad de Alzheimer:

- Grador (Toribio-Guzmán, y otros, 2018)
- Smartbrain (Pérez, 2014)
- SeriusGames (SG) (Robert, y otros, 2014)
- Realidad Virtual (RV) (Deep & Jaswal, 2017)
- Erica (De Luca, y otros, 2018)
- JCORES (Matsuda, y otros, 2018)
- Cogpack (Sharifi, y otros, 2016)
- ConstantTherapy (Des Roches, y otros, 2015)
- Parrot (Li, y otros, 2015)
- Long Lasting Memories (LLM) (González-Palau, y otros, 2013)
- BBA (Fernández-Calvo, y otros, 2011)
- REHACOP (Ojeda, y otros, 2012)
- COMCOG (Hwang, y otros, 2015)

En el mismo sentido, otros estudios recientes han demostrado la eficacia de los videojuegos en la mejora de los procesos cognitivos afectados por el efecto fisiológico del envejecimiento, enfermedades neurodegenerativas u otras, con efectos potencialmente beneficiosos (Monaco y otros, 2019). El proyecto *Pervasive game for personalized treatment of cognitive and functional deficits associated with chronic and neurodegenerative diseases* (PERSON) propuso nuevas herramientas para la rehabilitación cognitiva, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pacientes con deterioro cognitivo, especialmente en los momentos iniciales, mediante el uso de tecnología sofisticada y no invasiva (Monaco y otros, 2019).

Igualmente, Fasilis y otros (2018) también obtuvieron resultados que mostraron una mejora relativa en el total de las variables cognitivas consideradas tras la finalización de un programa de neurorehabilitación con este tipo de software de estimulación. Otros, como Deep y Jaswal (2017), han ido un poco más lejos en sus estudios, observando como la terapia de Realidad Virtual (RV) tiene muchas ventajas sobre las terapias convencionales, convirtiéndose hoy en una opción muy apropiada para el tratamiento de estimulación cognitiva, en concreto, destacaron sus resultados en poblaciones afectadas por parálisis cerebral.

Por todo esto hemos de entender que el entrenamiento cognitivo basado en la tecnología y las intervenciones de rehabilitación son prometedores. Aun así, Ge y otros (2018) consideran que los estudios futuros deben considerar el uso de metodologías más consistentes. Se deben diseñar grupos de control apropiados para comprender los beneficios adicionales del entrenamiento cognitivo y la rehabilitación con la ayuda de la tecnología.

Además de todo lo referido anteriormente, en relación con el entrenamiento cognitivo y la rehabilitación, tal y como expresan Martínez et al. (2021), es de importante llevar a cabo un envejecimiento activo y saludable, y para ello hay que promover la actividad física. La actividad física mejora de forma positiva las funciones cognitivas, así como el riesgo de padecer enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer, esto repercute de manera directa a una mejor calidad de vida (Romero, et al., 2021). Nuviala et al. (2021) llegarán a demostrar además la correlación existente entre mayor edad y mayor calidad, satisfacción y valor percibido de las actividades a realizar. O, como indican Navalón y Martínez (2020), se detecta también una correlación entre el tiempo actividad física practicada de forma habitual, con un menor deterioro funcional. Otros estudios demuestran como la actividad física ayuda a la regulación del desarrollo de nuevas neuronas, así como vasos sanguíneos, permitiendo mejor salud y rendimiento cognitivo (Pulido & Ramírez, 2020). Es por ello que Romero, y otros, (2021) y Araque-Martínez, y otros (2021), evidencian que la actividad física incide de forma favorable a la salud de las personas, así como a combatir cambios asociados al proceso de envejecimiento, y más concretamente a la salud cognitiva de personas mayores. De aquí también la importancia de promover un envejecimiento activo y saludable basado en la promoción de la actividad física (Martínez, y otros, 2021).

En el presente trabajo, se aborda una de las terapias de estimulación cognitiva, en la que se emplea un software de formación y rehabilitación neuropsicológica, se trata del *Programa Informático Grador*, utilizado desde los sectores sociales y sanitarios (Pérez-Turiel, et al., 2017). Se parte de que la rehabilitación cognitiva, a través de un programa informático especializado, supone una mejora en el nivel de deterioro cognitivo en personas enfermas de Alzheimer. Lo confirman estudios, como el de Fumero (2015), realizados en España, Italia, Grecia, Estados Unidos, Japón y Corea.

La intervención con el programa Grador, además de tratarse de un recurso de gran utilidad (Harvey, 2014) por presentarse como una herramienta utilizada por profesionales ofreciendo una forma de trabajo eficaz (Toribio-Guzmán, et al., 2018), puede facilitar la práctica de la rehabilitación

cognitiva al poderse utilizar en el entorno doméstico (Caroppo, et al., 2016).

En nuestro estudio se fundamenta la idea de que la utilización de un programa informático especializado, resulta beneficioso para el mantenimiento o, incluso la mejora en los resultados de las evaluaciones, de las personas con enfermedad de Alzheimer, especialmente en un nivel leve o moderado de la enfermedad. En la actualidad, cada vez está de forma más extendida la utilización de las nuevas tecnologías, llegando su uso a la rehabilitación cognitiva, convirtiendo el ordenador en una herramienta accesible a profesionales clínicos y terapeutas. Este crecimiento tecnológico permite trabajar de una forma más eficaz. El programa informático Grador, frente a otras terapias con la misma finalidad, se adapta a las necesidades del individuo, graduando de forma precisa varios parámetros, realizando actividades atractivas y divertidas, manteniendo a la persona motivada.

Por otra parte, el mismo programa produce una retroalimentación sobre el rendimiento y evolución de la persona, no siendo precisa la atención individualizada. Esta terapia, se lleva a cabo mediante pantallas táctiles, por lo que no es de difícil utilización.

Además, Grador permite realizar gráficos estadísticos sobre la evolución del paciente. Esto es de gran utilidad para profesionales, ya que pueden seguir avanzando en el estudio de la enfermedad de Alzheimer, así como diseñar un itinerario de rehabilitación acorde con el deterioro que va presentando la persona (Toribio-Guzmán, y otros, 2018).

A partir de aquí se aplicó un estudio cuyo objetivo de investigación fue analizar la relación entre el programa Grador, y la mejora cognitiva de las personas que padecen la enfermedad de Alzheimer.

La hipótesis es que las personas con Alzheimer que utilizan el programa Grador como terapia de estimulación cognitiva, presentan mejoras en su nivel de deterioro cognitivo, frente a aquellas personas que no utilizan dicha terapia o utilizan alguna otras de las terapias de estimulación cognitiva existentes.

Metodología

Tipo de estudio

Teniendo en cuenta objetivo e hipótesis, se ha realizado un cuasi experimento con pre-test y post-test, entre 2018-2019 (duración de siete meses), en personas mayores que padecen la enfermedad de Alzheimer. Este tipo de cuasi experimento está especialmente recomendado cuando no es posible la asignación aleatoria de los sujetos al grupo experimental y al grupo control, como es el caso del estudio que se presenta. Esto se debe a que sólo se identificó un contexto con muestra suficiente con la que

se trabajaba la estimulación cognitiva desde el software Gradior, y con profesionales debidamente formados sobre su uso.

Participantes

Los participantes (universo) fueron seleccionados de entre una Residencia de Mayores y una Unidad de Estancia Diurna, ambas en la localidad de Córdoba (España). De todos los usuarios (universo= 78 sujetos), se seleccionaron 16 sujetos por procedimiento de Aleatoriedad con SPSS, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: Personas mayores enfermas de Alzheimer; de nacionalidad española; específicamente para el grupo experimental, utilización del programa Gradior como terapia de estimulación cognitiva; específicamente para el grupo control, utilización de otras terapias de estimulación cognitiva no Gradior. Se han excluido de la muestra a aquellos sujetos con deterioro grave, pero sólo aquellos que, dentro de la gravedad, resultaba imposible la comunicación y la aplicación de las escalas (no fue necesario aplicar punto de corte en MMSE). Por ello, se admitieron a sujetos con deterioro leve, moderado y grave, pero con posibilidad de participación y respuesta a los instrumentos del estudio.

Las personas seleccionadas para la muestra residen o asisten como aula de estancia diurna, a los centros en los que se ha llevado a cabo la investigación: Residencia de Mayores y Asociación Alzheimer (Unidad de Estancia Diurna). Finalmente obtenemos ocho sujetos para el grupo experimental, y ocho sujetos para el grupo control (n=16).

Intervenciones

Las intervenciones fueron realizadas de forma distinta en las dos unidades de observación, ya que una se centraba en el grupo experimental, y la otra en el grupo control. Esto se debe a que en ambos contextos se aplicó estimulación cognitiva de forma diferenciada, es decir, en la residencia de mayores (grupo experimental), se trabajó con el software Gradior dos veces por semana, en sesiones que el propio software establece como parte de la metodología de estimulación cognitiva, ajustados en intervalos de tiempo distintos, siempre de forma individual y adaptada a cada sujeto o perfil. En las intervenciones encontramos dos tipos de tareas: Tareas Gradior: Realizaron las actividades propuestas por el programa informático, la duración de la actividad es de una hora diaria, con una frecuencia de dos veces por semana, durante un periodo de siete meses. Tareas no Gradior: Estimulación cognitiva mediante terapia ocupacional. Realizan tareas de tipo Montessori, de ordenación de recuerdos y lectoescritura. Estos talleres se realizan con

una frecuencia de dos veces por semana, una hora cada uno de los días, durante siete meses.

Estas sesiones de trabajo se dieron con el grupo experimental durante los 7 meses del estudio, en sesiones individuales (sin otras distracciones) y bajo supervisión. Los profesionales encargados de llevar a cabo la terapia cognitiva por medio del programa informático Gradior (Grupo Interventor), eran psicólogos, previamente formados en todas las particularidades del programa, para conocer de forma detallada el funcionamiento y aplicación de este. Tras esta formación, que se realiza de forma presencial, se obtiene un título para poder trabajar con personas con deterioro cognitivo, con el fin de mantener o retrasar este proceso. Ello facilita y capacita a estos técnicos a la aplicación de la estimulación cognitiva mediante Gradior, entendiendo sus limitaciones, y requisitos técnicos en la ejecución del mismo. Gradior es un software utilizado para la rehabilitación y estimulación cognitiva, este se dirige de forma exclusiva a profesionales que trabajan con pacientes que presentan deterioro cognitivo por diferentes causas (demencias, enfermedades mentales, daño cerebral, u otras). Este programa se basa en una serie de actividades cognitivas para la mejora de la memoria, así como la capacidad intelectual, mediante instrucciones visuales y auditivas e interactuando con una pantalla táctil, aunque también puede ser utilizado con ratón (Toribio-Guzmán et al., 2018).

Por otro lado, en la Unidad de Estancia Diurna, encontramos a las personas que sufren deterioro cognitivo, y no utilizan el programa Gradior como terapia cognitiva, pero asisten a terapia ocupacional y a talleres de memoria (grupo control) con el objetivo de realizar estimulación cognitiva. Se trata de talleres de estimulación cognitiva grupal, método Montessori, taller de ordenación de recuerdos, y taller de lectoescritura. Esto se realiza de manera individual en 2 ocasiones a la semana. El trabajo también fue durante los 7 meses del estudio. E igualmente, se realizó por parte del mismo equipo interventor que ha trabajado con el grupo experimental.

Como podemos observar, con los dos grupos se trabajó la estimulación cognitiva con misma dedicación, de forma individual, con la misma regularidad (2 veces por semana), con el mismo grupo interventor, pero sólo en el grupo experimental, se hizo uso del software Gradior.

Variables

Las variables en las que se centra la investigación son las siguientes:

Variables sociodemográficas: Se realiza medición de las variables edad, sexo y nivel de estudios. No fue necesario atender a la variable procedencia, al tratarse todos ellos de sujetos autóctonos de la localidad de estudio. Las medidas

de las mismas se realizaron a través de un breve cuestionario inicial de Elaboración propia.

Variable de deterioro cognitivo: Se realiza medición de la variable deterioro cognitivo (orientación, fijación, concentración y cálculo, y lenguaje y construcción), y su grado. Como elemento de medida se ha utilizado el Cuestionario Miniexamen Cognoscitivo (MEC) (Lobo, y otros, 1999). En concreto, la versión al castellano del Minimal State Examination (MMSE) de Folstein, y otros (Folstein et al., 1975), llevada a cabo por Lobo et al. (1999). Sus propiedades psicométricas son apropiadas para el estudio: sensibilidad (87%) y especificidad (92%) para puntuaciones inferiores a 24. Posee un valor predictivo positivo de 69% en mayores de 74 años. Mide al sujeto en 5 áreas cognitivas evaluables. En primer lugar, se hallan las cuestiones relativas a la orientación, sumando un total de 10 puntos de valoración. En segundo lugar, se encuentra la memoria de fijación, con un total de tres puntos sobre la valoración final. Posteriormente se hallan las operaciones de concentración y cálculo, presentando un total de 8 puntos. Seguidamente se presenta la memoria diferida, con un total de tres puntos. Finalmente, se encuentra el área referida al lenguaje y la construcción, sumando un total de 11 puntos sobre la valoración total de la escala. La interpretación de dicha escala es la suma de las puntuaciones obtenidas para cada uno de los ítems, siendo la puntuación máxima 35 puntos. El punto de corte para diagnosticar a una persona con deterioro cognitivo se sitúa en 23 puntos. La puntuación de 24 o más, muestra ausencia de deterioro cognitivo. Una puntuación situada entre 19 y 23 puntos, indica deterioro cognitivo leve, entre 14 y 18 puntos, se trata de deterioro cognitivo moderado, y por último, una puntuación de menos de 14 puntos, se trata de deterioro cognitivo severo. Se trata de una escala utilizada como prueba de *screening* del deterioro cognitivo de las personas utilizadas como muestra en la investigación (escala adaptada según nivel de instrucción y edad).

Estimulación con Programa Grador: Es la variable dependiente de la investigación, determinando la pertenencia a grupo control y grupo experimental, y base para la determinación efectiva de hipótesis y objetivo de investigación, en los que se incluyeron a los 16 sujetos analizados. La estimulación con el software Grador se llevó a cabo durante siete meses sólo con el grupo experimental, tal y como se describe en sub-apartado de 'intervenciones'.

Forma de implementación

Tras las firmas de los consentimientos por parte tanto de responsables, como de implicados, se administró breve cuestionario y escala a los sujetos del grupo experimental y del grupo control. Este estudio no planteó revisión ni petición a ningún Comité de Ética al contar con los permisos

necesarios. En todo momento se siguieron las directrices establecidas por el Código de Ética de Trabajo Social y de la Federación Internacional de Trabajadores Sociales, así como el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Igualmente, estuvo bajo las directrices de la Declaración de Helsinki, contando con los correspondientes consentimientos, y con la máxima del beneficio para los sujetos implicados.

Con los 16 sujetos se pone en marcha una investigación cuasi-experimental del tipo *non equivalent comparison group design*, con un grupo experimental (vinculado a la variable de estimulación con Programa Grador), y grupo control. En ambos grupos se administran medidas de observación pre-test y post-test. Estas pruebas y mediciones se realizan por parte del Equipo evaluador, que es distinto del grupo interventor, para evitar sesgos. Para asegurar una mejor medición, los pre-tests y post-tests se aplicaron a primera hora de la mañana, por parte de un psicólogo, y de manera totalmente individualizada. En cuanto a la estimulación cognitiva, tanto del grupo experimental (con el software Grador) como del grupo control, se desarrolló durante siete meses, también de manera individualizada, y dos veces por semana, tal y como hemos indicado con anterioridad, y en ambos grupos, por parte del mismo grupo interventor. Por tanto, el tiempo transcurrido entre pre-tests y post-tests (MMSE) fue de siete meses y 15 días.

Al tratarse de grupo muestral tan reducido, se opta por utilizar el 100% de los sujetos sin aplicar ningún tipo de 'Matching', y que los datos más adelante descritos sobre correlación y prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, vendrán a dar consistencia a las muestras comparadas.

Análisis estadístico

Los datos que se han obtenido se han trabajado con Excel y se han analizado con el programa informático IBM SPSS Statistics 22. Nuestros instrumentos han obtenido una elevada fiabilidad ($r = .863$). Se aplicaron análisis de correlaciones (Spearman), de frecuencias, y se elaboraron diversas tablas de contingencia.

Al tratarse de grupos de menos de 30 sujetos, para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula (H_0), se hará uso de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. (Talavera y Rivas-Ruiz, 2011). Para dar mayor rigurosidad al análisis, se complementó con prueba T de contraste de muestras independientes

Resultados

En la siguiente tabla se describen los datos muestrales (ver tabla 1).

Tabla 1
Resumen de casos

	Número del caso	Minimental cognoscitivo mec (pre)	Minimental cognoscitivo mec (post)	Edad	Sexo	Nivel de estudios
Grupo experimental	1	(14-18) D.C. MODERADO	(19-23) D.C. LEVE	81-85 años	Mujer	Primarios
	2	(14-18) D.C. MODERADO	(14-18) D.C. MODERADO	> 90 años	Mujer	Primarios
	3	(19-23) D.C. LEVE	(19-23) D.C. LEVE	86-90 años	Mujer	Primarios
	4	(19-23) D.C. LEVE	(19-23) D.C. LEVE	76-80 años	Hombre	Secundarios
	5	(19-23) D.C. LEVE	(19-23) D.C. LEVE	70-75 años	Hombre	Secundarios
	6	(< 14) D-C- SEVERO	(< 14) D.C. SEVERO	86-90 años	Mujer	Sin estudios
	7	(19-23) D.C. LEVE	(19-23) D.C. LEVE	81-85 años	Hombre	Superiores
	8	(14-18) D.C. MODERADO	(19-23) D.C. LEVE	76-80 años	Mujer	Primarios
	TotalN	8	8	8	8	8
Grupo de pertenencia	1	(14-18) D.C. MODERADO	(14-18) D.C. MODERADO	70-75 años	Mujer	Primarios
	2	(19-23) D.C. LEVE	(19-23) D.C. LEVE	76-80 años	Hombre	Superiores
	3	(19-23) D.C. LEVE	(14-18) D.C. MODERADO	76-80 años	Mujer	Primarios
	4	(19-23) D.C. LEVE	(19-23) D.C. LEVE	70-75 años	Mujer	Primarios
	5	(< 14) D-C- SEVERO	(< 14) D.C. SEVERO	81-85 años	Mujer	Superiores
	6	(19-23) D.C. LEVE	(14-18) D.C. MODERADO	81-85 años	Hombre	Primarios
	7	(14-18) D.C. MODERADO	(< 14) D.C. SEVERO	81-85 años	Hombre	Superiores
	8	(< 14) D-C- SEVERO	(< 14) D.C. SEVERO	86-90 años	Hombre	Secundarios
	TotalN	8	8	8	8	8
Total	N	16	16	16	16	16
	Mediana	1,50 (Valor 19, Leve)	2,00 (16 Moderado)			
	Rango Intercuartílico	2.00	2.00			

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla 1, la edad de los participantes varía desde 74 hasta 92 años. La media de edad del grupo experimental es de 80 años, y del grupo control es de 80,62. Con respecto al sexo, hay un total de nueve mujeres y siete hombres. En el grupo experimental existen más mujeres (cinco participantes) que hombres. En cuanto al grupo control, presenta un 50% de mujeres e igual porcentaje para los hombres.

Para demostrar la relación positiva entre el programa Gradior, y la mejora cognitiva de las personas que padecen la enfermedad de Alzheimer, se realizó un análisis de los datos del grupo experimental y grupo control, vinculándolos con cada una de las fases de deterioro cognitivo, en el pre-test y en el post-test.

En la figura 1 se puede percibir como el grupo experimental ha mejorado tanto en deterioro cognitivo leve como moderado, pasando de cuatro participantes con deterioro cognitivo leve en el pre-test, a seis en el post-test. En cuanto a la fase de deterioro cognitivo moderado, en el pre-test hubo un resultado de tres sujetos, y en el post-test de uno. Por último, atendiendo a la fase de deterioro cognitivo severo se ha mantenido el número de participante a uno. Se aprecia en el grupo control que ha empeorado en cada una de ellas. En la fase de deterioro cognitivo leve, de un resultado de 4 sujetos en el pre-test, pasa a dos en el post-test. Atendiendo a la fase de deterioro cognitivo moderado, se incrementa en un participante más en el post-test, al igual que en el nivel relativo al deterioro cognitivo severo. En la figura 2, se muestra visualmente, cómo el grupo experimental presenta mejoras en el deterioro cognitivo, frente al grupo control que empeora en cuanto a nivel cognitivo.

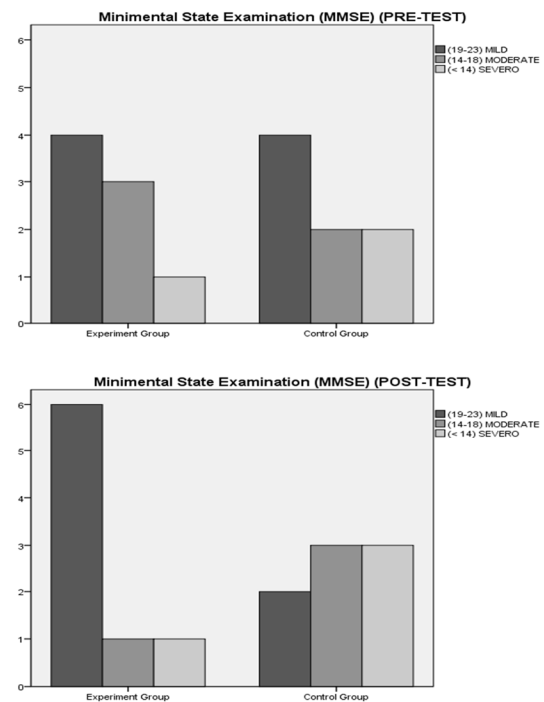


Figura 1. Comparativa grupo de pertenencia con fase de deterioro cognitivo
Fuente: Elaboración propia.

Al final de nuestro estudio, realizamos un análisis de correlaciones tipo Spearman de las pruebas pre-test y post-test en los grupos experimental y control.

En este análisis se confirman nuestra hipótesis. Es decir, hay correlación significativa $p < .001$ ($r = .885$; $n = 16$) entre los pre-test de grupo experimental y grupo control, lo cual hace que tengan puntos de partida similares. Tras el trabajo con el Software de Estimulación Cognitiva Gradior, vemos que el grupo estimulado, grupo experimental,

ve rota la correlación entre su medición pre-test y post-test (lo que implica que se ha producido un cambio entre su pre-test y post-test), mientras que en el grupo control, se ha mantenido la correlación significativa $p < .001$ ($r = .665$; $n=8$) entre sus pruebas pre-test y post-test. Todo ello supone que a diferencia del grupo experimento, el grupo control no ha sufrido cambios destacables durante este periodo.

Para poder afianzar los resultados de análisis, decidimos aplicar prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (ver tabla 2).

Tabla 2
U de Mann-Whitney.

Estadísticos de prueba ^a	
Minimital cognoscitivo MEC (PRE)	
U de Mann-Whitney	30,000
W de Wilcoxon	66,000
Z	-,229
Sig. asintótica (bilateral)	,819
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,878 ^b
Minimital cognoscitivo MEC (POST)	
U de Mann-Whitney	1,500
W de Wilcoxon	37,500
Z	-3,427
Sig. asintótica (bilateral)	,001
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,000 ^b

a. Variable de agrupación: Grupo de pertenencia

b. No corregido para empates.

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en la tabla 2, U de Mann-Whitney nos da un valor de 30,000 en las pruebas Pretest, siendo el valor de p (Significación asintótica bilateral) de .819. Esto significa que se acepta la hipótesis nula (H_0) al estar el valor por encima .05 (nivel de error en el 5%, $\alpha=.05$). Es decir, en las pruebas Pretest del MEC, no hay diferencias en base al grupo experimental o al grupo control.

Pero, en la misma tabla 2, el U de Mann-Whitney nos da un valor de 1,500 en las pruebas Posttest, siendo el valor de p (Significación asintótica bilateral) de ,001. Esto significa que se rechaza la hipótesis nula (H_0) al estar el valor por debajo de ,05 (nivel de error en el 5%, $\alpha=.05$). Es decir, en las pruebas Posttest del MEC, se confirma la hipótesis alternativa (H_1). Esta confirmación de hipótesis alternativa permite conocer que a nivel postratamiento un grupo (grupo experimental) finalmente, está mejor que el otro (grupo control) en los valores del MEC. Confirmamos pues, que las personas con Alzheimer del grupo experimental presentan mejoras en su nivel de deterioro cognitivo, frente al grupo control tras el uso del software Grador.

Para mejorar la claridad del resultado, se realiza un prueba T para contraste de muestras independientes (ver tabla 3). En este análisis, y en referencia a los resultados del MEC en las pruebas Pretest, obtenemos un valor experimental del estadístico de contraste ($F_{exp} = .500$), ($t_{exp} = -.306$) y el p -valor = .764 (Sig. = .764). Estos elementos nos indican que no se

podría rechazar la Hipótesis Nula, o lo que es lo mismo, no hay significaciones estadísticamente importantes entre grupo control (no Grador) y grupo experimento (Grador). En la segunda parte de la tabla, realizamos contraste de muestras independientes a los resultados del MEC en las pruebas Posttest. Obtenemos un valor experimental del estadístico de contraste ($F_{exp} = 5.744$), ($t_{exp} = -6.769$) y el p -valor = .001 (Sig. = .001). Esto nos dice, que igual que ocurrió en la prueba U de Mann-Whitney, que se rechaza la Hipótesis Nula, y se confirma la Hipótesis alternativa (H_1): Se ha producido un cambio estadísticamente significativo entre el grupo experimento (Grador) y el grupo control (no grador), que servirá de segunda prueba de confirmación de hipótesis.

Discusión

En relación a lo que nuestros resultados arrojan.

Primero, que la utilización del programa Grador como terapia de estimulación cognitiva en personas con enfermedad de Alzheimer ayuda al mantenimiento de las funciones cognitivas, frente a aquellas personas, que no llevan a cabo esta terapia, en los sujetos de nuestro estudio. Estos datos quedan corroborados en los descriptivos de frecuencias de grupo experimental y grupo control; en el análisis comparativo de medias; y en el análisis de correlaciones descriptivo. En este sentido se coincide con los trabajos de García (2017), o los trabajados por Pérez (2014) sobre la Enfermedad de Alzheimer. También se establecen coincidencias con las aportaciones de PERSON ya previstas por Monaco et al. (2019), o con las mejoras demostradas por Fasilis et al. (2018) sobre la estimulación cognitiva. Estos datos no nos han permitido observar una aparente mejoría en los sujetos del grupo experimental, ya que los marcadores de mejora son muy sutiles y percibidos por los instrumentos. En cualquier caso, y desde un punto de vista ocupacional, al producirse una mejora o mantenimiento de su rendimiento cognitivo, hemos de evidenciar la importancia en orden a una mejora de su calidad de vida, que puede impactar en todos los aspectos; funcionales, cognitivos, relacionales, etc. (García 2017) & (Guerrero, 2017).

Segundo, se demuestra la importancia de estimulación cognitiva utilizando Software informático. Aquí se coincide con las reflexiones expuestas por Gamito et al. (2019). Ello queda covinculado a las innovaciones que se pueden llevar desde la TICs hacia la estimulación cognitiva, de hecho, estos elementos también fueron defendidos y descritos por la aportaciones de Toribio-Guzmán et al. (2018). En igual sentido vemos conexiones con otros trabajos similares realizados en distintos países (Pérez, 2014) (Robert, y otros, 2014) (Deep & Jaswal, 2017) (De Luca, y otros, 2018) (Matsuda, y otros, 2018) (Sharifi, y otros, 2016) (Des Roches, y otros, 2015) (Li, y otros, 2015) (González-Palau, y otros, 2013) (Fernán-

Tabla 3
Contrate de muestras independientes.
 Estadísticas de grupo

		Grupo de pertenencia	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar				
Minimital cognoscitivo MEC (PRE)	Grupo experimento		8	1,63	,744	,263				
	Grupo control		8	1,75	,886	,313				
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Minimital cognoscitivo MEC (PRE)	Se asumen varianzas iguales	,500	,491	-,306	14	,764	-,125	,409	-1,003	,753
	No se asumen varianzas iguales			-,306	13,592	,765	-,125	,409	-1,005	,755
Estadísticas de grupo										
		Grupo de pertenencia	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar				
Minimital cognoscitivo MEC (POST)	Grupo experimento		8	1,13	,354	,125				
	Grupo control		8	2,63	,518	,183				
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Minimital cognoscitivo MEC (POST)	Se asumen varianzas iguales	5,744	,031	-6,769	14	,001	-1,500	,222	-1,975	-1,025
	No se asumen varianzas iguales			-6,769	12,365	,001	-1,500	,222	-1,981	-1,019

Fuente: Elaboración Propia.

dez-Calvo, y otros, 2011) (Ojeda, y otros, 2012) (Hwang, y otros, 2015). En concreto entendemos que la estimulación cognitiva mediante software puede ser más eficaz que la estimulación cognitiva tradicional, especialmente mientras se mantiene en el tiempo (Guerrero, 2017). Es decir, en condiciones similares de estimulación cognitiva, con misma intensidad, horarios, tipo de supervisión, y adaptación individual, el apoyo en software parece incrementar los resultados. Por otro lado, es importante matizar que las personas mayores no son nativos digitales, por lo que el uso de este software deberá estar siempre bien adaptado a esta limitación. En el caso del estudio realizado, esto no ha sido un obstáculo debido a la cualificación y preparación de los técnicos que ejecutaron la supervisión de la estimulación cognitiva a través del software Grador (recordemos que todos ellos se habían formado previamente en la aplicación del software con personas mayores no nativas digitalmente y con deterioro cognitivo).

Tercero, el Programa Grador es un software que se valora de forma favorable para la estimulación cognitiva en pacientes con Alzheimer. Estos elementos quedan en sintonía con los estudios de Pérez-Turiel et al. (2017), o los aportados por Fumero (2015), realizados en España, Italia, Grecia, Estados Unidos, Japón y Corea, y que también fueron demostrados por Harvey (2014), Toribio-Guzmán et al. (2018), y Caroppo et al. (2016).

Cuarto, podemos encontrar una limitación importante a nivel muestral. Sería necesaria la comparativa con un mayor número de grupos control para poder discriminar bien los beneficios adicionales más allá de lo ejecutado en este estu-

dio. En ello se establece también una relación con las consideraciones descritas por Ge, Zhu, Wu, y McConnell (2018) en el mismo sentido. También es una limitación el tipo de estudio, cuasi experimental, se aconsejaría en futuros estudios optar por modelos experimentales completos con aplicación de aleatoriedad muestral. Así mismo, la funcionalidad del paciente, debería estar contemplada. Finalmente, recordar que el estudio está administrado a sujetos con enfermedad de Alzheimer en fase I y fase II, por lo que nuestras conclusiones no permiten avanzar datos más allá por la imposibilidad de aplicar el software a sujetos con demencia tipo Alzheimer en estado más avanzado. Además, este análisis al aplicarse a una muestra tan ajustada, no permite controlar, por ejemplo, el error de medida que todo instrumento psicológico tiene, más allá del margen de error establecido en la prueba U de Mann-Whitney realizada. Se considerará interesante y apropiado en futuros trabajos, controlar la selección muestral con pruebas complementarias de deterioro cognitivo que permitan homogeneizar las muestras iniciales de los dos grupos estudiados. Igualmente destacamos otra limitación: El uso de un mismo equipo para aplicar los dos tipos de intervención puede generar un problema de sesgo, especialmente si conocían el objetivo del trabajo, aunque ello ha sido eje de control en todo momento por parte de la dirección del trabajo.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, consideramos cumplido el objetivo general planteado, analizado la relación existente

entre el programa informático Gradior, y la mejora cognitiva de las personas que padecen la enfermedad de Alzheimer.

Por todo lo anterior, y según el estudio realizado, podemos afirmar en base a los datos obtenidos que hemos confirmado nuestra hipótesis de partida, es decir, que las personas con enfermedad de Alzheimer que utilizan el programa Gradior como terapia de estimulación cognitiva, presentan un mejor mantenimiento en su nivel de deterioro cognitivo, frente a aquellas personas que no utilizan dicha terapia o utilizan alguna otras de las terapias de estimulación cognitiva existentes. El alcance de la hipótesis queda confirmada aunque queda expuesta de manera estadística, encuentra la limitación propia de la muestra y los grupos trabajados, que aunque nos impedirían una generalización mayor de los resultados, nos invitan a generar nuevos trabajos exploratorios, clínicos y experimentales, con muestras ampliadas, y aleatorias en futuros universos muestrales.

En próximos estudios sería también interesante atender a las aportaciones de Deep y Jaswal (2017) y comprobar, si además con la ayuda de Realidad Virtual (RV) se encuentran mayores ventajas sobre las terapias convencionales.

A modo de reflexión final, indicar la importancia que tendría la combinación de estimulación cognitiva tradicional apoyada y complementada por estimulación cognitiva mediante software. Muy probablemente encontremos mejores resultados en la fusión de metodologías combinadas, que aunque no hemos analizado en este trabajo, intuimos pueden ser líneas interesantes de exploración científica y académica. Quizás además, y de manera más adecuada, en entornos de trabajo vinculados a la Atención Centrada a la Persona y la riqueza que esta metodología puede aportar al campo de la estimulación cognitiva y de la terapia ocupacional en general. Incidir también en la importancia de promover un envejecimiento activo y saludable basado en la promoción de la actividad física tal y como indicaban Martínez, y otros (2021).

Referencias

- Araque-Martínez, M., Ruiz-Montero, P., & Artés-Rodríguez, E. (2021). Efectos de un programa de ejercicio físico multicomponente sobre la condición física, la autoestima, la ansiedad y la depresión de personas adultas-mayores. *Retos*, 39, 1024-1028. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.83282>
- Caroppo, A., Leone, A., Siciliano, P., Sancarlo, D., D'Onofrio, G., Greco, A., . . . Pistoia, M. (2016). Design and evaluation of an ICT platform for cognitive stimulation of Alzheimer's disease patients. En S. Verlag (Ed.), *2nd EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, GOOD-TECHS 2016*, (págs. 106-115). Venecia.
- De Luca, R., Leonardi, S., Russo, M., Aragona, B., Torrissi, M., Maggio, M. G., . . . Clabrò, R. S. (2018). Improving Cognitive Function in Patients with Stroke: Can Computerized Training Be the Future? *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 24(4), 1055-1060.
- Deep, A., & Jaswal, R. (2017). Role of management & virtual space for the rehabilitation of children affected with cerebral palsy: A review. *4th IEEE International Conference on Signal Processing, Computing and Control*, (págs. 293-299). Haryana.
- Des Roches, C. A., Balachandran, I., Ascenso, E. M., Tripodis, Y., & Kiran, S. (2015). Effectiveness of an impairment-based individualized rehabilitation program using an iPad-based software platform. (F. M. A., Ed.) *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. doi:10.3389/fnhum.2014.01015
- Fasilis, T. P.-S. (2018). A pilot study and brief overview of rehabilitation via virtual environment in patients suffering from dementia. *Psychiatrike = Psychiatriki*, 29, 42-51.
- Fernández-Calvo, B., Rodríguez-Pérez, R., Contador, I., Rubio-Santorum, A., & Ramos, F. (2011). Eficacia del entrenamiento cognitivo basado en nuevas tecnologías en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Psicothema*, 23(1), 44-50.
- Fumero Vargas, G. (2015). *Usabilidad de un programa de Rehabilitación Neuropsicológica por ordenador "Gradior" en personas con enfermedad grave y prolongada*. Tesis doctoral, Salamanca.
- Gamito, P., Oliveira, J., Morais, D., Coelho, C., Santos, N., Alves, C., . . . Brito, R. (2019). Cognitive Stimulation of Elderly Individuals with Instrumental Virtual Reality-Based Activities of Daily Life: Pre-Post Treatment Study. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(1), 69-75.
- García, J. A. (2017). *Eficacia de la rehabilitación del reconocimiento de emociones combinada con estimulación cognitiva en personas con enfermedad de Alzheimer*. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Ge, S., Zhu, Z., Wu, B., & McConnell, E. S. (2018). Technology-based cognitive training and rehabilitation interventions for individuals with mild cognitive impairment: A systematic review. *BCM Geriatrics*, 18(213).
- Ginarte-Arias, Y (2002). Rehabilitación cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos. *Rev Neurol*, 35(9): 870-876.
- Gómez-Fernández, L. (2000). Plasticidad cortical y restauración de funciones neurológicas: una actualización sobre el tema. *Rev Neurol*, 31(8): 749-756.
- González Palau, F. (2012). *Eficacia de un programa de entrenamiento físico y cognitivo basado en nuevas tecnologías en población mayor saludable y con signos de Deterioro Cognitivo Leve: Long Lasting Memories*. Salamanca. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de <https://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/121167>
- González-Palau, F.; Franco, M.; Toribio, J. M.; Losada, R.; Párra, E. & Panagiotis, B. (2013). Designing a Computer-based Rehabilitation Solution for Older Adults: The Importance of Testing Usability. *PsychNology Journal*, 11(2), 119-136.
- Guerrero, G. (2017). *Validación de una plataforma de rehabilitación cognitiva en pacientes con demencia*. Tesis doctoral, Universidad de Málaga, Málaga.
- Harvey, P. (2014). *What is the evidence for changes in cognition and functioning over the lifespan in patients with schizophrenia?* *J Clin Psychiatry*, 34.

- Hwang, J.-H., Cha, H.-G., Cho, Y.-S., Kim, T.-S., & Cho, H.-S. (2015). The effects of computer-assisted cognitive rehabilitation on Alzheimer's dementia patients memories. *Journal of Physical Therapy Science*, 2921-2923. doi:<https://doi.org/10.1589/jpts.27.2921>
- Li, K.; Alonso, J.; Chadha, N. & Pulido, J. (2015). Does generalization occur following computer-based cognitive retraining? - An exploratory study. (T. a. Ltd, Ed.) *Occupational Therapy in Health Care*, 29(3), 283-296. doi:10.3109/07380577.2015.1010246
- Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., Dia, J., de la Camara, C., & Ventura, T. (1999). Revalidation and standardization of the cognition mini-exam (first Spanish version of the Mini-Mental Status Examination) in the general geriatric population. *Medicina Clínica*, 112(20), 767-774.
- Martínez, N., Santaella, E., Rodríguez, A. (2021), Beneficios de la actividad física para la promoción de un envejecimiento activo en personas mayores. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 39. 829-834. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.74537>
- Matsuda, Y.; Marimoto, T.; Furukawa, S.; Sato, S.; Hatsuse, N.; Iwata, K., . . . Ikebuchi, E. (2018). Feasibility and effectiveness of a cognitive remediation programme with original computerised cognitive training and group intervention for schizophrenia: a multicentre randomised trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, 28(3), 387-397.
- Monaco, A., Sforza, G., Amoroso, N., Antonacci, M., Bellotti, R., de Tommaso, M., . . . Tnagaro, S. (2019). The PERSON project: a serious brain-computer interface game for treatment in cognitive impairment. *Health and Technology*, 9(2), 123-133. doi:10.1007/s12553-018-0258-y
- Navalón Alcañiz, R., & Martínez González-Moro, I. (2020). Valoración del grado de deterioro funcional y fragilidad en adultos mayores activos. *Retos*, 38, 576-581. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.78252>
- Nuviala, R., Pérez, R., Morán, G., & Falcón, D. (2021). Incidencia del género y la edad sobre la calidad, satisfacción y valor percibido de los usuarios de actividades deportivas organizadas (Incidence of gender and age on the quality, satisfaction and perceived value of users of organized sports activities). *Retos*, 42, 37-46. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.83480>
- Ojeda, N., Peña, J., Bengoetxea, E., García, A., Sánchez, P., Segarra, R., . . . Eguiluz, J. I. (2012). REHACOP: Programa de rehabilitación cognitiva en psicosis. *Revista de Neurología*, 54, 337-342.
- OMS. (2020). Recuperado el 14 de enero de 2020, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- Párraga, J., Latorre, P., Cabrera, J., Salazar, C., Villar, M., Moreno, R., Serrano, V., & Lozano, E. (2021). ¿Pueden los videojuegos mejorar el equilibrio en mujeres mayores de 60 años? (Can videogames improve balance in women over 60 years?). *Retos*, 42, 211-218. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.85931>
- Pérez, B. (2014). ¿El Futuro de los Recuerdos? Estimulación cognitiva No Farmacológica con el apoyo de las TIC para enfermos de Alzheimer y otras demencias. En J. L. Hernández Huerta, *En torno a la Educación Social. Estudios, reflexiones y experiencias* (págs. 93-104). Salamanca: FahrenHouse.
- Pérez-Turiel, J., Franco-Martín, M., Fraile, J. C., Parra, E., & Viñas, P. (2017). First results on the joint of e2rebot and gradior to improve cognitive abilities. doi:10.1007/978-3-319-46669-9_211, 1294.
- Pulido, R., & Ramírez, M. (2020). Actividad física, cognición y rendimiento escolar: una breve revisión desde las neurociencias (Physical Activity, cognition, and academic performance: a brief review from the neurosciences). *Retos*, 38, 868-878. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.72378>
- Ramalho, A., Petrica, J., Serrano, J., Paulo, R., Duarte-Mendes, P., & Rosado, A. (2021). Consecuencias del comportamiento sedentario en el bienestar psicosocial: un estudio cualitativo con personas mayores que viven en Portugal (Consequences of sedentary behavior on psychosocial well-being: a qualitative study with older adults living in Port. *Retos*, 42, 198-210. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86299>
- Robert, P., König, A., Amieva, H., Andrieu, S., Bremond, F., Bullock, R., . . . Manera, V. (2014). Recommendations for the use of serious games in people with Alzheimer's disease, related disorders and frailty. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6(54).
- Rodrigues, M., Figueiredo, L., de Lira, C. A., Laporta, L., & Costa, G. (2022). Procesos cognitivos en pequeños juegos (Cognitive processes in small-sided games). *Retos*, 44, 897-906. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90369>
- Romero, N., Romero, O., González, A. (2021). Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación. *Actividad física y funciones cognitivas en personas mayores*, *Retos*, 39. 1017-1023. file:///C:/Users/ebaralg/Downloads/79960-Texto%20del%20art%C3%ADculo-270078-3-10-20201010.pdf
- Rosa, M., Marinho, R., Gordo, S., & Pocinho, R. (2022). El juego como sistema de evaluación en ancianos institucionalizados - estudio piloto (Game performance to assess elderly people in long term care – a pilot study). *Retos*, 43, 370-378. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89551>
- Sharifi, V., Sedighnia, A., Ataie, S., Tabatabaee, M., & Tehrani-dooost, M. (2016). The effect of a computer-assisted cognitive remediation on improving cognitive functions in patients with schizophrenia: A before-after study. (M. U. Sciences, Ed.) *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*, 10(4).
- Talavera, J.O & Rivas-Ruiz, R. (2011). Investigación clínica V. Tamaño de muestra. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 49(5), 517-22.
- Toribio-Guzmán, J. M., Parra Vidales, E., Viñas Rodríguez, M. J., Bueno Aguado, Y., Cid Bartolomé, M. T., & Franco-Martín, M. A. (2018). *Rehabilitación cognitiva por ordenador en personas mayores: programa Gradior*. Universidad de Salamanca. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/aula2018246175>
- Villalba, S. & Espert, R. (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. *Therapeia*, 6, 73-93