

Nuevas tecnologías para la inclusión de personas con discapacidad: la eficacia del programa Gradior

Juan Francisco Gázquez Hernández (autor de contacto)

Profesor sustituto en la Universidad de Almería (España)

jgh128@ual.es | <https://orcid.org/0000-0001-7215-1893>

Luis Ortiz Jiménez

Profesor titular en la Universidad de Almería (España)

lortizj@ual.es | <https://orcid.org/0000-0002-3943-1989>

José Manuel Aguilar Parra

Profesor titular en la Universidad de Almería (España)

jmaguilar@ual.es | <https://orcid.org/0000-0002-6703-0680>

Antonio Martínez Sánchez

Profesor ayudante doctor en la Universidad de Almería (España)

ams820@ual.es | <https://orcid.org/0000-0003-1553-8148>

Extracto

Las personas con discapacidad presentan dificultades para realizar actividades básicas de la vida diaria que inciden en su inclusión. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) tienen una influencia importante en el desarrollo e implementación de programas para el entrenamiento de las funciones superiores que están afectadas debido a dicha discapacidad. El objetivo de este estudio es determinar si la aplicación del *software* Gradior, para el entrenamiento cognitivo, mejora la autonomía y el deterioro cognitivo de las personas con discapacidad por daño cerebral adquirido (DCA). Han participado 21 personas, 13 pertenecientes al grupo experimental y 8 del grupo control, con edades comprendidas entre los 30 y 65 años, a los que se les ha implementado el programa Gradior durante 32 semanas. Se han administrado cuatro instrumentos, tres de ellos para medir el nivel de autonomía y dependencia (índice de Barthel, índice de Barthel modificado e índice de Katz) y el cuarto (prueba de Pfeiffer) para analizar el nivel de deterioro cognitivo. Los resultados muestran que las puntuaciones en autonomía y capacidad para realizar actividades de la vida diaria han mejorado en el grupo experimental y que dicho grupo presenta una mejoría en su deterioro cognitivo. El entrenamiento cognitivo con el programa Gradior puede conducir a un progreso de las funciones cognitivas superiores en personas con discapacidad por DCA, promoviendo así su inclusión.

Palabras clave: discapacidad; tecnologías de la información y comunicación (TIC); entrenamiento cognitivo; autonomía; deterioro cognitivo; dependencia; inclusión.

Recibido: 11-03-2025 | Aceptado: 13-06-2025 | Publicado: 05-09-2025

Cómo citar: Gázquez Hernández, J. F., Ortiz Jiménez, L., Aguilar Parra, J. M. y Martínez Sánchez, A. (2025). Nuevas tecnologías para la inclusión de personas con discapacidad: la eficacia del programa Gradior. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 10-28. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24403>

New technologies for the inclusion of people with disabilities: the effectiveness of the Grador program

Juan Francisco Gázquez Hernández (corresponding author)

Substitute professor at the Universidad de Almería (Spain)

jgh128@ual.es | <https://orcid.org/0000-0001-7215-1893>

Luis Ortiz Jiménez

Associate professor at the Universidad de Almería (Spain)

lortizj@ual.es | <https://orcid.org/0000-0002-3943-1989>

José Manuel Aguilar Parra

Associate professor at the Universidad de Almería (Spain)

jmaguilar@ual.es | <https://orcid.org/0000-0002-6703-0680>

Antonio Martínez Sánchez

Assistant professor at the Universidad de Almería (Spain)

ams820@ual.es | <https://orcid.org/0000-0003-1553-8148>

Abstract

People with disabilities have difficulties carrying out basic activities of daily life that affect their inclusion. Information and communication technologies (ICT) have an important influence on the development and implementation of programs for the training of higher functions that are affected due to said disability. The objective of this study is to determine if the application of Grador software for cognitive training improves the autonomy and cognitive impairment of people with disabilities due to acquired brain injury (ABI). 21 people participated, 13 belonging to the experimental group and 8 to the control group, aged between 30 and 65 years, to whom the Grador program was implemented for 32 weeks. Four instruments have been administered, three of them to measure the level of autonomy and dependence (Barthel index, modified Barthel index and Katz index) and a fourth (Pfeiffer test) to analyze the level of cognitive impairment. The results show that the scores in autonomy and ability to carry out activities of daily living have improved in the experimental group, as well as an improvement in their cognitive deterioration. Cognitive training with the Grador program can lead to progress in higher cognitive functions in people with disabilities due to ABI, thus promoting their inclusion.

Keywords: disability; information and communication technologies (ICT); cognitive training; autonomy; cognitive impairment; dependency; inclusion.

Received: 11-03-2025 | Accepted: 13-06-2025 | Published: 05-09-2025

Citation: Gázquez Hernández, J. F., Ortiz Jiménez, L., Aguilar Parra, J. M. and Martínez Sánchez, A. (2025). New technologies for the inclusion of people with disabilities: the effectiveness of the Grador program. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 10-28. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24403>

Sumario

1. Introducción
 2. Objetivos
 3. Método
 - 3.1. Participantes
 - 3.2. Instrumentos
 - 3.3. Análisis de los datos
 4. Resultados
 5. Discusión
 6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Nota: este trabajo de investigación refleja una parte fundamental de los hallazgos encontrados en la tesis doctoral titulada «Educación social y discapacidad: aplicación del programa Grador 4.0 para la mejora cognitiva en personas con daño cerebral adquirido», presentada en la Universidad de Almería (España) en el año 2022 (<https://repositorio.ual.es/handle/10835/13909>). Dicha tesis se enfoca en el uso de herramientas TIC como estrategia innovadora para el entrenamiento y la recuperación cognitiva, contribuyendo a la inclusión de personas con discapacidad. Por otra parte, los autores del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, los autores del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

1. Introducción

La discapacidad por DCA se caracteriza por una lesión cerebral que tiene un impacto significativo en la autonomía debido a consecuencias físicas, cognitivas, psicosociales y emocionales, disminuyendo la capacidad para realizar actividades de la vida diaria de los pacientes que la padecen (Fernández-Sánchez *et al.*, 2022; Ford *et al.*, 2021; Karpa *et al.*, 2020; Lassaletta Atienza, 2020; Quezada García, 2020). El DCA es una de las principales causas de discapacidad con impacto negativo en los niveles de calidad de vida (Fernández-Sánchez *et al.*, 2022; Quezada García, 2020; Verdugo *et al.*, 2019, 2021). En cuanto a la etiología, la DCA engloba todo tipo de lesión cerebral que ocurre después del nacimiento y no está relacionada con enfermedades progresivas (Domensino *et al.*, 2020, Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015). Entre ellas se incluyen lesiones cerebrales debidas a una enfermedad cerebrovascular, tumores cerebrales, traumatismos craneoencefálicos e infecciones cerebrales (Climent López *et al.*, 2022; Domensino *et al.*, 2021; Wilson *et al.*, 2020).

Según el modelo de actuación para personas con DCA, los principios de actuación sobre la lesión cerebral se orientan a la calidad de vida y al mantenimiento de las funciones cognitivas, llevando a cabo la reeducación necesaria para reducir las secuelas tanto cognitivas como físicas dejadas por la lesión cerebral de diferente etiología (Hägström y Larsson-Lund, 2008; Turner-Stokes, 2008; Ruiz *et al.*, 2012). Se centra en un proceso mediante el cual los pacientes con DCA trabajan, junto con diversos profesionales, trabajadores sanitarios, familiares y otros miembros de la comunidad, para alcanzar un nivel óptimo de bienestar físico, psicológico, social y profesional (Wilson *et al.*, 2020). Los principales objetivos de los programas de reeducación cognitiva permiten a las personas con discapacidad alcanzar su nivel óptimo de bienestar, reducir el impacto de los problemas de la vida cotidiana y ayudarles a volver a su propio entorno más apropiado (Wilson *et al.*, 2009). La aplicación de programas que permiten la realización de actividades básicas de la vida diaria ayudan a mejorar y mantener estas funciones superiores que contribuyen a la mejora continua de la autonomía, satisfaciendo adecuadamente las necesidades y preferencias de las personas usuarias, como bien indican Contreras-Somoza *et al.* (2024) en su estudio sobre la usabilidad del programa Grador en la rehabilitación cognitiva de adultos mayores y personas con esquizofrenia.

La estimulación cognitiva a través del entrenamiento de la memoria, la atención, el razonamiento, etc., computarizados ha ido aumentando debido a las evidencias en su aplicación (Díaz, 2022; Intriago Ceme y Rodas, 2024). A lo largo de los últimos años, el uso de las TIC ha supuesto un avance importante en la reeducación cognitiva de las personas con

discapacidad. En el ámbito de la reeducación cognitiva, se están realizando intervenciones a través de las nuevas tecnologías (telerrehabilitación, realidad virtual o plataformas *online*), obteniendo múltiples ventajas a diferentes niveles (Carvalho *et al.*, 2019). Esta intervención basada en *software* pretende mejorar las funciones cognitivas mediante la práctica estructurada de tareas intelectuales (Politis y Norman, 2016). Estas intervenciones promueven el rendimiento cognitivo mediante la realización de entrenamientos de ejercicios repetitivos en sesiones alternas para mejorar las habilidades cognitivas superiores (Gates *et al.*, 2011). El uso de equipos, programas y plataformas informáticas despiertan el interés y la curiosidad, aumentando considerablemente la motivación hacia la recuperación (Cano de la Cuerda y Miangolarra, 2018; Carrizales *et al.*, 2016).

Algunos estudios han demostrado su eficacia en la mejora del deterioro cognitivo de las personas mayores (García-Casal *et al.*, 2017; Péretz *et al.*, 2011), así como en los procesos de memoria y reconocimiento en personas con deterioro cognitivo leve (Herrera *et al.*, 2012). En la intervención en personas con DCA, destaca el estudio realizado por Bonilla-Santos *et al.* (2016) a través del Programa de Rehabilitación Neurocognitiva en Pacientes con Secuelas de Traumatismo Craneal (RECOVIDA), en el que los resultados muestran un mayor rendimiento en los tres procesos cognitivos (memoria, atención y funciones ejecutivas), con una ganancia significativa en los dos últimos. Por otro lado, la investigación realizada por Fernández Martínez *et al.* (2012) en personas con trastornos cognitivos provocados por un ictus a través del programa RehaCom concluye que los participantes mostraron una reducción del déficit cognitivo, evidenciándose un considerable efecto modulador de la reeducación cognitiva sobre la recuperación de las lesiones cognitivas en pacientes con DCA.

En el caso del programa Grador, este ofrece una forma eficaz de trabajar en la práctica de la reeducación cognitiva (Toribi-Guzmán *et al.*, 2018). Como indica Barrientos-García y Barrera-Algarín (2022), el uso del programa Grador como terapia de estimulación cognitiva ayuda al mantenimiento de las funciones superiores frente a personas que no hacen uso del mismo. En el estudio realizado por Quan *et al.* (2024), donde se realiza una revisión exhaustiva sobre el uso de las tecnologías de realidad virtual para personas con afecciones neurológicas, se concluye que dichas tecnologías tienen importantes beneficios clínicos y motivacionales en las diferentes necesidades que presentan los pacientes.

La investigación presentada por Fumero Vargas (2015), que tuvo como objetivo evaluar la usabilidad, la satisfacción y la pedagogía del *software* Grador en personas con enfermedad mental grave y prolongada, indica que el 77,10 % de los sujetos mejoraron su calidad de vida e independencia y el 83,30 %, sus déficits cognitivos. El estudio realizado por Rodríguez Molino (2015) sobre el DCA durante ocho semanas indica que, tras la realización de las actividades propuestas en el programa, los resultados han sido muy positivos.

Se ha producido una mejora en prácticamente todas las funciones, en mayor medida en la atención y la memoria. Otro estudio presentado por Bueno Aguado (2012), en uno de los objetivos específicos propuestos, observó que la metodología Grador aplicada producía

cambios significativos en la memoria de adultos mayores. En el estudio participaron 154 sujetos (77 sujetos como grupo control y 77 sujetos como grupo experimental, todos mayores de 55 años). La puntuación media obtenida en el «Cuestionario de memoria subjetiva» en el postest fue superior a la puntuación media obtenida en la evaluación pretest, con un nivel de significación de 0,05. Todo ello repercutía en la mejora de las funciones cognitivas superiores, lo que a su vez incidía en la autonomía de la persona en cuanto al desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria.

2. Objetivos

A partir de la problemática analizada, el objetivo general (OG) de este estudio de investigación es el que planteamos a continuación:

OG. Comprobar la eficacia del programa informático Grador para el entrenamiento cognitivo de las personas con discapacidad por DCA.

En relación con dicho objetivo, se formulan los siguientes objetivos específicos (OE):

OE1. Valorar la repercusión que tiene la aplicación del programa Grador en la autonomía personal.

OE2. Identificar la incidencia que tiene el programa Grador en los niveles de deterioro cognitivo tras su implementación.

3. Método

3.1. Participantes

Al inicio del estudio participaron 25 sujetos, 15 en el grupo experimental y 10 en el grupo control. Sin embargo, 4 participantes abandonaron el estudio debido a complicaciones relacionadas con la salud. Así, el presente estudio estuvo compuesto por 21 participantes (13 en el grupo experimental y 8 en el grupo control [véase cuadro 1]) y se intentó que los grupos fueran equivalentes en el tipo de DCA, en el tiempo de la lesión y en el grado de afectación. El grupo experimental se hizo más grande intencionalmente para que más usuarios pudieran beneficiarse del programa. Todos los participantes fueron usuarios de la Unidad de Residencia y Día para Personas con Afectación Física y Orgánica Grave perteneciente a la Federación Almeriense de Personas con Discapacidad.

Cuadro 1. Datos de los participantes finales del estudio

Grupo	Participantes	Hombres	Mujeres	DCA
Grupo experimental	13	12	1	Ictus (8). Parálisis cerebral infantil (2). Enfermedad degenerativa (2). Tumor (1).
Grupo control	8	7	1	Ictus (3). Parálisis cerebral infantil (1). Enfermedad degenerativa (1). Traumatismo craneoencefálico (3).
Total	21	19	2	

Fuente: elaboración propia.

La muestra se seleccionó mediante muestreo intencional no probabilístico, ya que esta muestra era convenientemente accesible y podía seleccionar casos característicos de la población. Considerando la variabilidad de la población, se eligió esta muestra para que pudiera realizar los ejercicios requeridos por el programa informático utilizado. Previamente, con el pretest pudimos comprobar que no existían diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en la autonomía entre los sujetos de ambos grupos para que las muestras fueran lo más equivalentes posibles, considerando siempre la disparidad de cada caso y la peculiaridad de los mismos.

3.2. Instrumentos

Se aplicaron los siguientes cuestionarios para medir el grado de autonomía y deterioro cognitivo de los participantes:

A) Índice de Barthel

Este cuestionario de evaluación fue publicado por Barthel y Mahoney en 1965 para evaluar y monitorizar el progreso en la independencia en el autocuidado de personas con patología neuromuscular y/o musculoesquelética (Cid-Ruzafa y Damián-Moreno, 1997). Consta de 10 ítems que se puntúan en una escala de 0 a 100. La interpretación de los resultados se obtiene a través de cinco categorías:

- Dependencia total < 20.
- Dependencia severa = 21-60.
- Dependencia moderada = 61-90.
- Dependencia leve = 91-99.
- Independencia = 100.

Tiene como objetivo valorar la capacidad de independencia funcional antes y después del tratamiento o de las intervenciones e indicar la cantidad de cuidados requeridos. Su fiabilidad fue desarrollada por Loewen y Anderson en 1988 (Barrero Solís *et al.*, 2005) y su reproducibilidad resultó excelente, con coeficientes de correlación Kappa ponderados entre 0,84 y 0,97 interobservador y entre 0,47 y 1,00 interobservador. Se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,86-92 para la versión original.

B) Índice de Barthel modificado

A diferencia de la versión original (Granger *et al.*, 1979), esta versión modifica las puntuaciones de algunos ítems (distingue entre comer y beber, así como entre vestir la parte superior e inferior del cuerpo) y también refleja ítems que evalúan si el paciente necesita ayuda para utilizar prótesis. La escala está compuesta por 15 ítems subdivididos en dos índices: índice de autocuidado e índice de movilidad. La puntuación total oscila entre 0 y 100. La interpretación de los resultados se obtiene a través de cinco categorías:

- Dependencia total = 0-20.
- Dependencia severa = 21-60.
- Dependencia moderada = 61-90.
- Dependencia leve = 91-99.
- Independencia = 100.

Su reproducibilidad es excelente, con coeficientes de correlación Kappa ponderados de 0,98 intraobservador y mayores de 0,88 interobservador.

C) Índice de Katz

Es un instrumento ampliamente utilizado para evaluar el nivel de funcionamiento en las actividades de la vida diaria. Fue desarrollado por un equipo multidisciplinar liderado por Katz en 1958. Actualmente, es la escala de valoración tanto en rehabilitación como en geriatría (González Rodríguez *et al.*, 2017). Está estructurado jerárquicamente, de forma que la

capacidad para realizar una actividad implica la capacidad para hacer otras de menor rango jerárquico. Consta de seis ítems (bañarse, vestirse, uso del inodoro, movilidad, continencia y alimentación) que evalúan la independencia en el autocuidado de forma dicotómica (es decir, la persona realiza la actividad o no la realiza). En cuanto a la fiabilidad, se encontraron datos de consistencia interna superiores a 0,70 y una fiabilidad test-retest superior a 0,90.

D) Test de Pfeiffer

Este cuestionario fue desarrollado por Pfeiffer en 1975 como instrumento para cribar el deterioro cognitivo y determinar su grado. Se utiliza tanto en pacientes institucionalizados como en la población general. El test consta de 10 ítems que cubren la memoria a corto y largo plazo, la orientación, la información sobre eventos cotidianos y la capacidad de cálculo. La interpretación de los resultados es la siguiente:

- Normal = 0 a 2 errores.
- Deterioro leve = 3 a 4 errores.
- Deterioro moderado = 5 a 7 errores.
- Deterioro grave = 8 a 10 errores.

Con respecto a la confiabilidad, los datos de consistencia interna se encontraron por encima de 0,70 y la confiabilidad test-retest por encima de 0,90.

3.3. Análisis de los datos

El programa estadístico utilizado para los análisis fue SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en su versión 26. Para el análisis de los datos del estudio se emplearon pruebas no paramétricas debido al pequeño tamaño muestral. Se emplearon las pruebas U de Mann-Whitney para muestras independientes, complementadas con el tamaño del efecto correspondiente, utilizando los criterios descritos por Cohen: $r = 0,10$ (bajo), $r = 0,30$ (medio), $r = 0,50$ (grande) y $r = 0,70$ (muy grande).

4. Resultados

En primer lugar, tratamos de verificar, como se muestra en el cuadro 2, que no existían diferencias basales entre el grupo control y el grupo experimental, en la puntuación total del índice de Barthel ni en el nivel de dependencia agrupado. Sin embargo, en las puntuaciones postest sí se observaron diferencias entre los grupos, con el rango más alto para el grupo experimental y el más bajo para el grupo control. El grupo experimental aumentó su nivel

de independencia en la realización de actividades de la vida diaria en comparación con el grupo control, que se volvió más dependiente. Sin embargo, mirando el tamaño del efecto, vemos que estas diferencias, después de la intervención, fueron grandes, pero también de bajas a moderadas en el pretest; por lo tanto, para verificar las diferencias entre los grupos de forma concisa, realizamos los análisis con puntuaciones diferenciales y obtuvimos diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$; $r = -0,865$) en la puntuación total de Barthel, lo que confirma que las diferencias en autonomía en la realización de actividades de la vida diaria fueron muy fuertes entre los grupos después de la intervención. Sin embargo, con las puntuaciones diferenciales no hubo diferencias estadísticamente significativas en el nivel de dependencia ($p = 0,152$; $r = -0,312$), aunque el tamaño del efecto indicaba que había una diferencia de baja a moderada entre los grupos.

Cuadro 2. Nivel de dependencia según el índice de Barthel

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Barthel (total)	GE	13	12,85	167,00	61,92	23,41	28,00	-1,744	0,081	0,380
	GC	8	8,00	64,00	41,25	24,16				
Escala pos-Barthel (total)	GE	13	13,62	177,00	68,46	23,92	18,00	-2,478	0,13	0,540
	GC	8	6,75	54,00	38,12	24,77				
Escala pre-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,38	122,00	3,46	0,51	31,00	-1,685	0,092	0,360
	GC	8	13,63	109,00	4,00	0,75				
Escala pos-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,00	117,00	3,23	0,72	26,00	-2,023	0,43	0,441

Nota. GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se evaluaron también los niveles de dependencia, pero esta vez mediante otro instrumento, el índice de Granger-Barthel modificado. Como se muestra en el cuadro 3, no hubo diferencias basales entre el grupo control y el grupo experimental en ninguna de las variables estudiadas. Sin embargo, en las puntuaciones posttest, sí se observaron diferencias entre los grupos en relación con la puntuación total y el factor autocuidado, siendo el rango mayor, para el grupo experimental, y menor, para el grupo control, respecto a la puntuación total. El grupo experimental aumentó su nivel de independencia en la realización de actividades de la vida diaria en comparación con el grupo control, que se volvió más dependiente. Al calcular la puntuación diferencial para la puntuación total de la escala, verificamos que existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,003$; $r = -0,641$).

Cuadro 3. Nivel de dependencia según puntuaciones en el índice de Barthel modificado

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Barthel (total)	GE	13	12,85	167,00	61,92	23,41	28,00	-1,744	0,081	0,380
	GC	8	8,00	64,00	41,25	24,16				
Escala pos-Barthel (total)	GE	13	13,62	177,00	68,46	23,92	18,00	-2,478	0,13	0,540
	GC	8	6,75	54,00	38,12	24,77				
Escala pre-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,38	122,00	3,46	0,51	31,00	-1,685	0,092	0,360
	GC	8	13,63	109,00	4,00	0,75				
Escala pos-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,00	117,00	3,23	0,72	26,00	-2,023	0,43	0,441
	GC	8	14,25	114,00	4,00	0,75				

Nota. GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en el cuadro 4, al evaluar las diferencias grupales en independencia medida por el índice de Katz, existen discrepancias entre los grupos después de la intervención, con un fuerte tamaño del efecto tanto para la puntuación total como para la escala de discapacidad. Cuando se calcularon las puntuaciones diferenciales para eliminar las posibles desigualdades iniciales, se encontraron disimilitudes tanto para la puntuación total ($p = 0,028$; $r = -0,480$) como para la puntuación de discapacidad ($p = 0,050$; $r = -0,428$).

Cuadro 4. Nivel de independencia según las puntuaciones del índice de Katz

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Barthel (total)	GE	13	9,38	122,00	2,46	1,33	31,00	-1,652	0,099	-0,360
	GC	8	13,63	109,00	3,37	1,30				
Escala pos-Katz (total)	GE	13	8,65	112,50	1,92	1,38	21,50	-2,272	0,023	-0,496
	GC	8	14,81	118,50	3,37	1,30				



Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Katz (discapacidad)	GE	13	9,62	125,00	2,07	0,64	34,00	-1,479	0,139	0,322
	GC	8	13,25	106,00	2,50	0,53				
Escala pos-Katz (discapacidad)	GE	13	8,69	113,00	1,69	0,75	22,00	-2,320	0,020	-0,506
	GC	8	14,75	118,00	2,50	0,53				

Nota. GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro 5, no hubo diferencias estadísticamente significativas en el deterioro cognitivo entre los grupos; sin embargo, atendiendo al tamaño del efecto, se pueden apreciar pequeñas y moderadas diferencias entre ellos tanto en la puntuación total como en el deterioro cognitivo. Además, se puede observar cómo las medias disminuyeron en el grupo experimental y aumentaron en el grupo control. Considerando que, a mayor puntuación, mayor deterioro cognitivo, hubo pequeñas mejoras en el grupo experimental, mientras que el grupo control deterioró más. Las puntuaciones diferenciales muestran una desigualdad estadísticamente significativa en la puntuación total de deterioro cognitivo ($p = 0,001$; $r = -0,730$) y en su clasificación ($p = 0,014$; $r = -0,537$), con tamaños del efecto que indican una magnitud elevada de las diferencias en ambos casos.

Cuadro 5. Nivel de deterioro cognitivo según las puntuaciones del test de Pfeiffer

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Pretest de Pfeiffer (total)	GE	13	11,42	148,50	2,3846	2,02	46,50	-0,405	0,685	-0,088
	GC	8	10,31	82,50	2,1250	2,23				
Postest de Pfeiffer (total)	GE	13	9,23	120,00	1,5385	1,66	29,00	-1,703	0,089	-0,371
	GC	8	13,88	111,00	3,1250	2,47				

Nota. GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Al comprobar las diferencias intragrupo, se puede observar que el grupo experimental mejoró de forma estadísticamente significativa en todas las variables evaluadas tras la intervención, excepto en la movilidad, como se muestra en el cuadro 6. El tamaño del efecto de la intervención en el grupo experimental fue moderado y fuerte en todas las variables, excepto en la movilidad, donde no hubo cambios. En el grupo control no se produjeron diferencias estadísticamente significativas en relación con ninguna de las variables estudiadas. Tan solo el tamaño del efecto muestra algunas diferencias, como en el deterioro cognitivo o en el índice de Barthel, que, en este caso, empeoran con el tiempo.

Cuadro 6. Diferencias intrgrupales en las variables de estudio tras la intervención

Escala	Grupo experimental			Grupo control		
	Z	p	r	Z	p	r
Escala Barthel (total)	-3,314	0,001	-0,723	1,633	0,102	-0,356
Escala Barthel (nivel de dependencia)	-3,314	0,083	-0,377	0,000	1,000	0,000
Escala Barthel modificada (total)	-3,314	0,002	-0,669	0,000	1,000	0,000
Escala Barthel modificada (autocuidado total)	-3,314	0,005	-0,613	-0,577	0,564	-0,123
Escala Barthel modificada (total movilidad)	-3,314	0,102	-0,356	1,342	0,180	-0,232
Escala pre-Barthel modificada nivel de dependencia (autocuidado)	-3,314	0,157	-0,308	-1,000	0,317	-0,218
Escala pre-Barthel modificada nivel de dependencia (movilidad)	-3,314	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000
Escala pre-Katz (total)	-3,314	0,020	-0,509	0,000	1,000	0,000
Escala pre-Katz (discapacidad)	-3,314	0,025	-0,487	0,000	1,000	0,000
Pretest de Pfeiffer (total)	-3,314	0,009	-0,567	-2,060	0,039	-0,449

Nota. Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística) y r (tamaño del efecto).

Fuente: elaboración propia.

5. Discusión

Tras su aplicación, la autonomía de los usuarios del grupo experimental mejoró significativamente respecto a los usuarios del grupo control. Los resultados observados en los cuestionarios aplicados reflejan datos significativos en la mejora de su autonomía. Como

se ha comentado anteriormente, la aplicación de estos programas a través de las nuevas tecnologías muestra el mantenimiento o la mejora de los déficits tratados. En este sentido, cabe señalar que estudios previos con aportaciones en la misma línea reflejan resultados positivos en la mayoría de los casos analizados. La investigación presentada por Fumero Vargas (2015), que tuvo como objetivo evaluar la usabilidad, la satisfacción y la pedagogía del *software* Gradior en personas con enfermedad mental grave y prolongada, indicaba que el 77,10 % de los sujetos mejoró su calidad de vida e independencia y que el 83,30 % mejoró sus déficits cognitivos. En cuanto a la satisfacción de los pacientes, un 82,20 % consideraba que el programa sí mejoraba el desempeño de las actividades de la vida diaria.

Bueno Aguado (2012) desarrolló otro estudio cuyo objetivo principal fue mejorar la calidad de vida de las personas mayores, con un impacto positivo en su autonomía, a través del entrenamiento cognitivo del programa Gradior. Concluía, en este sentido, que la mejora de la autonomía contribuía a frenar el aumento de enfermedades y patologías propias del envejecimiento. En la misma línea que en nuestro estudio, se evidenció una ganancia cognitiva general en el grupo experimental respecto al grupo control, que no se modificó ni empeoró. Los resultados obtenidos en este estudio revelaron la existencia de una relación positiva entre el entrenamiento cognitivo y la mejora de las facultades cognitivas superiores.

Estos resultados resaltan la necesidad de adaptación en las actividades cotidianas, prolongándolas incluso varios años después de la lesión cerebral, haciendo necesaria una intervención rehabilitadora individualizada a largo plazo. En este sentido, y siguiendo a Carvalho-Gómez *et al.* (2019), cada vez son más los profesionales en el ámbito de la reeducación cognitiva que realizan intervenciones a través de las nuevas tecnologías, obteniendo múltiples ventajas a distintos niveles, pero deben interpretarse con cautela, ya que el porcentaje de investigaciones sobre su efectividad aún es bajo.

6. Conclusiones

Por todo lo anterior, y de acuerdo al estudio realizado, podemos confirmar, en función de los datos obtenidos, que las personas con DCA que utilizan el programa Gradior como entrenamiento cognitivo presentan mejores resultados de mantenimiento de su nivel de deterioro cognitivo en comparación con aquellas personas que no usan dicho programa.

Estos resultados están en consonancia con otros estudios que también utilizan la tecnología para mejorar la autonomía, la calidad de vida y la inclusión social de estas personas. En el estudio realizado por Rute Pérez (2018), a través del programa de ECC «VIRTRA-EL», se encontraron correlaciones positivas en los procesos cognitivos de atención, razonamiento, memoria y funciones ejecutivas. Por su parte, en el estudio realizado por Connor y Shaw (2016), mediante el uso de juegos por ordenador para el entrenamiento cognitivo de personas con DCA a través del programa Lumosity, los participantes obtuvieron una mejoría en

la atención, en la memoria y en la resolución de problemas. En la investigación realizada por Santos (2018) con el *software* Tango H para la rehabilitación motora y cognitiva, se obtuvieron resultados positivos en la autonomía de las personas participantes. Asimismo, en el estudio desarrollado por Sánchez Tarifa (2017) para valorar la calidad de vida en personas con DCA, los resultados fueron estadísticamente significativos en las dimensiones de movilidad, actividades cotidianas, estado de ánimo y estado emocional.

En definitiva, podemos afirmar que la aplicación de programas basados en las TIC aumenta significativamente la autonomía de las personas con DCA, favoreciendo la calidad de vida y, por ende, la inclusión social.

Hay que considerar las limitaciones de estos estudios, ya que el muestreo no es aleatorio, presentando en ocasiones participantes con características bastante diferentes, siendo cada caso único. No obstante, se hace un esfuerzo por intentar equilibrar los grupos con la intención de poder obtener resultados sobre la eficacia del programa, que, en este estudio, ha demostrado su validez en la mejora de la autonomía y la cognición de las personas con DCA. No obstante, los resultados deben interpretarse con la debida cautela al tratarse de una muestra pequeña y, además, con características diferentes, como suele ocurrir con esta población.

Por último, como futura línea de investigación, se plantea aplicar el programa Grador a otros colectivos de personas con discapacidad intelectual, con enfermedades neurodegenerativas, con trastorno del desarrollo intelectual y/o con esquizofrenia para valorar su eficacia con el objetivo de mejorar la inclusión.

Referencias bibliográficas

- Barrero Solís, C. L., García Arrijoja, S. y Ojeda Manzano, A. (2005). Índice de Barthel (IB): un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 4(1-2), 81-85.
- Barrientos-García, A. y Barrera-Algarín, E. (2022). El uso del programa Grador como terapia de estimulación cognitiva en personas mayores. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 57(1), 35-42. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.91005>
- Bonilla-Santos, J., González-Hernández, A., Amaya-Vargas, E., Ríos-Gallardo, Á. y Bonilla-Santos, G. (2016). Resultados de un programa de rehabilitación neurocognitiva en pacientes con secuelas de trauma craneoencefálico. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*, 54(2), 113-122. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272016000200005>

- Bueno Aguado, Y. (2012). *Estudio de la efectividad de un programa de intervención denominado «Sistema estructurado de entrenamiento en memoria. Método Grador», como un instrumento válido para la estimulación y el entrenamiento cognoscitivo en personas mayores* (Tesis de doctorado, Universidad de Salamanca).
- Cano de la Cuerda, R. y Miangolarra Page, J. M. (2018). Introducción a las nuevas tecnologías en neurorrehabilitación. En R. Cano de la Cuerda (Coord.), *Nuevas tecnologías en neurorrehabilitación: aplicaciones diagnósticas y terapéuticas* (pp. 13-22). Editorial Médica Panamericana.
- Carrizales Dávila, J. M., Mariscal Flores, B. J., Mora Herranz, A. y Ochoa Suárez, M. F. (2016). *Uso de nuevas tecnologías en neurorrehabilitación*. Universidad Complutense de Madrid.
- Carvalho-Gómez, C. A. Fernández-Fernández, M. A. y Gilibert-Sánchez, N. (2019). Nuevas tecnologías en el campo de la neurorrehabilitación. ¿Una línea de intervención? *Interpsiquis. XX Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría, Psicología y Salud Mental*, 1 a 12 de abril.
- Cid-Ruzafa, J. y Damián-Moreno, J. (1997). Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel. *Revista Española de Salud Pública*, 71(2), 127-137.
- Climent López, M., Carrascosa Sánchez, C. y Botija Yagüe, M. (2022). Calidad de vida familiar en personas con daño cerebral adquirido. El caso de la asociación Nueva Opción. *Revista Española de Discapacidad*, 10(1), 55- 92. <https://doi.org/10.5569/2340-5104.10.01.03>
- Connor, B. B. y Shaw, C. A. (2016). Case study series using brain-training games to treat attention and memory following brain injury. *Journal of Pain Management*, 9(3), 217-226.
- Contreras-Somoza, L. M.^a, Toribio-Guzmán, J. M., Irazoqui, E., Viñas-Rodríguez, M.^a J., Gil-Martínez, S., Castaño-Aguado, M.^a, Lucas-Cardoso, E., Parra-Vidales, E., Perea-Bartolomé, M.^a V. y Franco-Martín, M. Á. (2024). Usability and user experience impressions of older adults with cognitive impairment and people with schizophrenia towards Grador, a cognitive rehabilitation program: a cross-sectional study. *Health Informatics Journal*, 30(4). <https://doi.org/10.1177/14604582241295938>
- Díaz, A. A., Perea, M. V., Toribio-Guzmán, J. M., Martínez-Abad, F., Parra, E., Bueno, Y., Van der Roest, H. G. y Franco-Martín, M. A. (2022). Determinantes de la adherencia a un programa de entrenamiento cognitivo computarizado «GRADIOR» para las personas con deterioro cognitivo leve (DCL) y demencia leve. *Journal of Clinical Medicine*, 11, 1714. <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/152598/Art.%204.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Domensino, A. F., Verberne, D., Prince, L., Fish, J., Winegardner, J. y Bateman, A. (2021). Client experiences with holistic neuropsychological rehabilitation: «It is an ongoing process». *Neuropsychological Rehabilitation*, 32(8), 2.147-2.169. <https://doi.org/10.1080/09602011.2021.1976222>
- Domensino, A. F., Winkens, I., Haastregt, J. C. M. van, Bennekom, C. A. M. van y Heugten, C. M. van. (2020). Defining the content of a minimal dataset for acquired brain injury using a Delphi procedure. *Health and Quality of Life Outcomes*, 18, 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01286-3>
- Fernández Martínez, E., Bringas Vega, M.^a L, Salazar Santana, S., Rodríguez Pérez, D., García Navarro, M.^a E. y Torres Aguilar, M. (2012). Clinical impact of RehaCom software for cognitive rehabilitation of patients with acquired brain injury. *MEDICC Review*, 14(4), 32-35. <https://doi.org/10.37757/MR2012V14.N4.8>

- Fernández-Sánchez, M., Aza-Hernández, A. y Verdugo-Alonso, M. A. (2022). Modelos de atención pública a la población con daño cerebral adquirido en España: un estudio de la situación por comunidades autónomas, *Revista de Neurología*, 74(08), 245-257.
- Ford, A., Douglas, J. y O'Halloran, R. (2021). The experience of close personal relationships after stroke: scoping review and thematic analysis of qualitative literature. *Brain Impairment*, 23(3), 1-31. <https://doi.org/10.1017/BrImp.2021.12>
- Fumero Vargas, G. (2015). Usabilidad de un programa de rehabilitación neuropsicológica por ordenador «Grador» en personas con enfermedad mental grave y prolongada (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca). <https://gredos.usal.es/handle/10366/129759>
- García-Casal, J. A, Loizeau, A., Csipke, E., Franco-Martín, M., Perea-Bartolomé, M. V. y Orrell, M. (2017). Computer-based cognitive interventions for people living with dementia: a systematic literature review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 21(5), 454-467. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1132677>
- Gates, N. J., Sachdev, P. S., Fiatarone Singh, M.^aA. y Valenzuela, M. (2011). Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: a systematic review. *BMC Geriatrics*, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-11-55>
- Gázquez Hernández, J. F. (2022). *Educación social y discapacidad: aplicación del programa Grador 4.0 para la mejora cognitiva en personas con daño cerebral adquirido* (Tesis de doctorado, Universidad de Almería). <https://repositorio.ual.es/handle/10835/13909>
- González-Rodríguez, R., Gandoy-Crego, M. y Clemente Díaz, M. (2017). Determinación de la situación de dependencia funcional. Revisión sobre los instrumentos de evaluación más utilizados. *Gerokomos*, 28(4), 184-188. <https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v28n4/1134-928X-geroko-28-04-00184.pdf>
- Granger, C. Albrecht, G. y Hamilton, B. (1979). Outcome of comprehensive medical rehabilitation: measurement by PULSES profile and the Barthel index. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(4),145-54.
- Guerrero Pertíñez, G. y García Linares, A. (2015). Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo. *Neurología*, 30(6), 359-366. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.06.015>
- Häggström, A. y Larsson-Lund, M. (2008). The complexity of participation in daily life: a qualitative study of the experiences of persons with acquired brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(2), 89-95. <https://doi.org/10.2340/16501977-0138>
- Herrera, C., Chambon, C., Michel, B. F., Paban, V. y Alescio-Lautier, B. (2012). Positive effects of computer-based cognitive training in adults with mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 50(8), 1.871-1.881. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.04.012>
- Intriago Ceme, G. V. y Rodas, J. A. (2024). Programa de entrenamiento cognitivo para la mejora de las actividades de la vida diaria del adulto mayor. *PSIDIAL: Psicología y Diálogo de Saberes*, 3(núm. especial), 137-153. <https://doi.org/10.33936/psidial.v1Especial.6412>
- Karpa, J., Chernomas, W., Roger, K. y Heinonen, T. (2020). Families' experiences living with acquired brain injury: «thinking family»-a nursing pathway for family-centered care. *Nursing Research and Practice*, 2020(1). <https://doi.org/10.1155/2020/8866534>

- Lassaletta Atienza, A. (2020). *The Invisible Brain Injury: Cognitive Impairments in Traumatic Brain Injury, Stroke and Other Acquired Brain Pathologies*. Routledge.
- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S. y Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36, 91-99. <https://doi.org/10.1159/000323950>
- Politis, A. M. y Norman, R. S. (2016). Computer-based cognitive rehabilitation for individuals with traumatic brain injury: a systematic review. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 1(2), 18-46. <https://doi.org/10.1044/persp1.SIG2.18>
- Quan, W., Liu, S., Cao, M. y Zhao, J. (2024). A comprehensive review of virtual reality technology for cognitive rehabilitation in patients with neurological conditions. *Applied Sciences*, 14, 1-18. <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/14/6285>
- Quezada García, M. Y. (2020). *Estudio sobre daño cerebral e inserción laboral*. Federación Española de Daño Cerebral. <https://bit.ly/3BSGRZ3>
- Rodríguez Molino, J. (2015). *Evaluación de una intervención psicopedagógica en una persona con DCL a través del entrenamiento cognitivo y el software mayor-Estudio de caso en la Fundación INTRAS* (Trabajo fin de máster, Universidad de Valladolid). <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/14978/TFMG466.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz, M.^a J., Bori, I., Gangoiti, L., Marín, J. y Quemada, J. I. (Coord.). (2012). *Modelo de atención a las personas con daño cerebral*. Colección Documentos. Serie: Documentos Técnicos. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales/Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad/Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Rute Pérez, S. (2018). *Intervención neuropsicológica basada en nuevas tecnologías para personas con daño cerebral adquirido en fase crónica y para mayores* (Tesis doctoral, Universidad de Granada).
- Sánchez Tarifa, M.^a P. (2017). *Contribución de la rehabilitación en pacientes de la unidad de ictus en términos de discapacidad y calidad de vida* (Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid). <https://docta.ucm.es/entities/publication/1bf200fb-3ec5-48fc-94e6-1539758d3296>
- Santos, A. L. (2018). *Implementación del software «Tango H» en personas con daño cerebral adquirido* (Trabajo fin de grado, Universidad de La Laguna). <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/11398>
- Toribio-Guzmán, J., Parra Vidales, E., Viñas Rodríguez, M., Bueno Aguado, Y., Cid Bartolomé, M. y Franco Martín, M. (2018). Rehabilitación cognitiva por ordenador en personas mayores: programa Gradior. *Aula: Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 24, 61-75. <https://doi.org/1014201/aula2018246175>
- Turner-Stokes, L. (2008). Evidence for the efficacy of multi-disciplinary rehabilitation following acquired brain injury: a synthesis of two systematic approaches. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40, 691-701. <https://doi.org/10.2340/16501977-0265>
- Verdugo, M. A., Aza, A., Orgaz, M.^a B., Fernández, M.^a y Amor, A. M. (2021). Longitudinal study of quality of life in acquired brain injury: a self-and proxy-report evaluation. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 21(2), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2020.100219>

- Verdugo, M. A., Fernández, M.^a, Gómez, L. E., Amor, A. M. y Aza, A. (2019). Predictive factors of quality of life in acquired brain injury. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 19(3), 189-197. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2019.06.004>
- Wilson, B. A., Gracey, F., Evans, J. J. y Bateman, A. (2009). Background and theory. Towards a comprehensive model of neuropsychological rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation. Theory, Models, Therapy and Outcome* (p. 14). Cambridge University Press.
- Wilson, B. A., Mac Auliffe, M. y Salas, C. (2020). General principles of neuropsychological rehabilitation. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 14(2).

ID **Juan Francisco Gázquez Hernández.** Doctor en Educación por la Universidad de Almería (España). Graduado en Educación Social y Máster en Educación Especial por la misma universidad. Experiencia profesional como educador social. Su principal línea de investigación se centra en la educación y la discapacidad dentro del Grupo de Investigación (Grupos PAIDI) HUM 782-Diversidad, Discapacidad y Necesidades Educativas Especiales.

ID **Luis Ortiz Jiménez.** Doctor en Pedagogía y Psicopedagogía por la Universidad de Granada (España). Director del Grupo de Investigación (Grupos PAIDI) HUM 782-Diversidad, Discapacidad y Necesidades Educativas Especiales. Coordinador de la Red INCLURED, que aglutina investigadores del ámbito inclusivo en el contexto latinoamericano.

ID **José Manuel Aguilar Parra.** Doctor en Psicología Evolutiva y de la Educación por la Universidad de Almería (España). Director del Grupo de Investigación (Grupos PAIDI) HUM 878-Desarrollo Humano e Intervención Socioeducativa. Ha publicado más de 200 artículos en revistas indexadas (más de 130 publicaciones en revistas de JCR) sobre diferentes líneas relacionadas con la psicología y la educación.

ID **Antonio Martínez Sánchez.** Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Granada (España) y licenciado en Psicopedagogía por la Universidad de Almería (España). Experiencia profesional como orientador educativo. Su principal línea de investigación es el estudio de la formación inicial y permanente de los docentes en educación infantil y primaria.

Contribución de autores. Idea: J. F. G. H. y L. O. J.; Revisión de literatura (estado del arte): J. F. G. H.; Metodología: J. F. G. H. y J. M. A. P.; Análisis de datos: J. F. G. H. y J. M. A. P.; Resultados: L. O. J.; Discusión y conclusiones: L. O. J.; Redacción (borrador original): A. M. S.; Revisiones finales: A. M. S.