

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN TERAPIA OCUPACIONAL



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Título del Trabajo Fin Grado: Efectos sobre los procesos cognitivos del entrenamiento de la destreza manual en adultos con daño cerebral.

Autor: Miguel Gil Pulido

Tutora: Gema Moreno Morente

Departamento y área: Patología y cirugía. Área de Radiología y medicina física.

Curso académico 2024-2025

Convocatoria de Mayo

ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	5
3. Metodología.....	5
3.1 Criterios de elegibilidad.....	5
3.2 Fuentes de información.....	6
3.3 Estrategia de búsqueda.....	6
3.4 Aspectos/consideraciones éticos.....	7
4. Resultados.....	7
4.1 Selección de los estudios.....	7
4.2 Características de la población de los estudios.....	15
4.3 Características de los estudios incluidos.....	15
5. Discusión.....	18
5.1 Limitaciones del estudio.....	20
5.2 Recomendaciones para futuras investigaciones.....	20
6. Conclusión.....	20
7. Referencias bibliográficas.....	21
8. Anexos.....	24
Anexo 1. Autorización código de investigación responsable (COIR).....	24
Anexo 2. Agradecimientos.....	25

Resumen

Introducción

El daño cerebral adquirido (DCA) es una lesión que afecta a un cerebro previamente sano y puede tener múltiples causas. La destreza manual y los aspectos cognitivos suelen verse comprometidos, dificultando tareas cotidianas. La terapia ocupacional juega un papel clave en la rehabilitación para mejorar la funcionalidad y calidad de vida.

Objetivo

El objetivo general de este estudio es revisar la literatura científica y analizar el efecto que tienen en los procesos cognitivos el entrenamiento de la DM en adultos con DCA, así como identificar las herramientas de evaluación y técnicas de intervención más utilizadas en los estudios realizados en esta población.

Metodología

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Scopus, eliminando duplicados mediante Zotero. La búsqueda se restringió a artículos en humanos, publicados en los últimos 10 años.

Resultados

En base a los criterios de exclusión e inclusión se analizaron 10 artículos publicados entre 2016 y 2023. Las intervenciones más utilizadas fueron realizadas mediante robótica y realidad virtual. Estos artículos demostraron que, entrenando la destreza manual y los aspectos motores del MS, se veía mejoría en aspectos cognitivos como la atención, la memoria o las funciones ejecutivas.

Conclusión

Estos hallazgos apoyan intervenciones duales (motoras-cognitivas) para optimizar recursos, aunque se requieren más estudios para terminar de acreditar estos resultados.

Palabras clave

Ictus, daño cerebral adquirido, procesos cognitivos, destreza manual, miembro superior

Abstract

Introduction

Acquired brain injury (ABI) is damage that affects a previously healthy brain and can have multiple causes. Manual dexterity and cognitive functions are often impaired, making daily tasks difficult. Occupational therapy plays a key role in rehabilitation to improve functionality and quality of life.

Objective

The main objective of this study is to review the scientific literature and analyze the effects of manual dexterity (MD) training on cognitive processes in adults with brain injury, as well as to identify the most commonly used assessment tools and intervention techniques in studies involving this population.

Methods

A literature search was conducted in PubMed and Scopus databases, removing duplicates using Zotero. The search was limited to human studies published within the last 10 years.

Results

Based on the inclusion and exclusion criteria, 10 articles published between 2016 and 2023 were analyzed. The most commonly used interventions involved robotics and virtual reality. These studies demonstrated that training manual dexterity and motor aspects of the upper limb led to improvements in cognitive functions such as attention, memory, and executive functions.

Discussion

Positive results were observed, though methodological heterogeneity and small sample sizes limit generalizability. A relationship between fine motor skills and cognition was noted, which is also supported in populations without brain injury.

Conclusion

These findings support dual (motor-cognitive) interventions to optimize resources, though additional studies are needed to further validate these results.

Keywords

Stroke, Acquired brain injury, Cognitive processes, Fine motor skills, Upper extremity

1. Introducción

El daño cerebral adquirido (DCA) se trata de una lesión súbita, de inicio agudo y espontáneo, sin una etiología única ya que ésta puede originarse a partir de múltiples causas, pudiendo ser internas o externas (1). Dicha lesión afecta a un cerebro previamente desarrollado, sano y sin alteraciones previas (1). Una de las características más distintivas del DCA es la heterogeneidad de sus secuelas, variando notablemente de la localización y el alcance de la lesión (2).

El DCA puede originarse por diversas causas como

- Traumatismos craneoencefálicos (TCE), siendo resultado de impactos externos en la cabeza, pudiendo ser ocasionados por accidentes de tráfico, caídas altas...
- Accidentes cerebrovasculares (ACV), siendo interrupciones en el flujo sanguíneo cerebral, pudiendo darse por obstrucción (isquemia) o por ruptura de un vaso sanguíneo.
- Anoxias cerebrales, siendo resultado de situaciones en las que el cerebro posee un déficit de oxígeno.
- Tumores e infecciones del sistema nervioso central, lo que puede dañar o inflamar las regiones encefálicas con su derivado riesgo de deterioro estructural y funcional (3).

De ellas, el ACV o ictus, es la causa más frecuente de DCA, seguido del TCE. El resto de causas, menos frecuentes, son las anoxias, tumores cerebrales e infecciones (4).

En España, según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2022 la tasa de prevalencia del DCA superaba los 435.400 casos en total, siendo alrededor de 361.500 los casos de ACV o ictus (83'03%) y el resto de casos diagnosticados eran en su mayor parte, relacionados con los TCE, entre otras. Además, de todos los casos de DCA, la mayor parte están en el rango de edad de más de 80 años (38'63%), seguido del rango de 65 a 79 años (30'87%) y por último los comprendidos entre los 6 y los 64 años (30'5%) (5).

En el DCA pueden derivarse una gran cantidad de secuelas como son:

- Motoras : hemiplejía, ataxia, temblor, dificultad en la marcha....
- Sensitivas: afectaciones a alguno de los sentidos como el tacto, la propiocepción o la temperatura.
- Del lenguaje y de la comunicación: afasia, anomias, agraphias...
- Cognitivas: pérdida de memoria, dificultad para la concentración...
- Emocionales : cambios de humor, aislamiento, apatía...
- Y de deglución: disfagia (6).

Por un lado, los procesos cognitivos son los encargados de permitirnos mantener una interacción efectiva con el entorno, abarcando desde el recibimiento y selección de la información a su transformación, almacenamiento, elaboración y finalmente la recuperación de esta (7). Algunos de los procesos cognitivos más importantes son la memoria, la toma de decisiones, la comunicación, la orientación, las praxias, la percepción y el razonamiento espacial (7). Por otro lado, la destreza manual (DM) se refiere a todos los movimientos manipulativos, precisos y controlados necesarios en una situación específica (8).

La DM puede verse afectada tras el DCA y, entre las secuelas motoras más comunes podemos encontrar la hemiparesia (pérdida de fuerza o parálisis, afectando la manipulación de objetos), la disminución de la coordinación fina (en algunas tareas como escribir o ponerse los botones), espasticidad y rigidez muscular (limitando la movilidad) y trastornos sensitivos (pérdida de sensibilidad táctil o de propiocepción) (9).

Puesto que el DCA puede ocasionar diferentes irregularidades tanto físicas como cognitivas y/o afectivas, llegando a afectar las actividades de la vida diaria (AVD), haciendo así que los casos de cada persona sean completamente diferentes entre sí y que exista una gran cantidad de distintos desenlaces, pudiendo ir desde una recuperación completa de la funcionalidad a la muerte o al coma (4).

Una de las disciplinas que se centran en la rehabilitación del DCA es la terapia ocupacional (TO), disciplina sociosanitaria centrada en mejorar la autonomía e independencia de la persona lo máximo posible(10). Desde esta disciplina, existen diversas técnicas para el entrenamiento de la DM como pueden ser el entrenamiento de AVD's, uso de herramientas adaptadas y productos de apoyo, ejercicios de motricidad fina, entrenamiento de la coordinación bimanual, adaptaciones del entorno, realidad virtual, estimulación sensorial y

táctil (9), entre otras. Todas ellas, personalizadas según las necesidades y el diagnóstico que pueda presentar cada usuario.

Basándonos en varios conceptos neurocientíficos como son el de la conectividad cerebral, que sugiere que existe una relación estrecha entre las diversas áreas del cerebro (11) y la plasticidad neuronal (12) nos surge la hipótesis de que, al haber actividad en las áreas motoras y sensoriales durante el entrenamiento de la DM, se podría fomentar la reorganización de las redes neuronales adyacentes, influyendo positivamente en funciones cognitivas como la atención, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas. Por lo que investigar acerca de este tipo de relación se vuelve clave, analizando si existe una relación significativa dentro de los programas de neurorehabilitación en los que se combina el uso del entrenamiento motor con la estimulación cognitiva.

2. Objetivos

El objetivo general de este estudio es revisar la literatura científica y analizar el efecto que tienen en los procesos cognitivos el entrenamiento de la DM en adultos con DCA.

Como objetivos específicos nos planteamos los siguientes:

- Describir las técnicas de intervención utilizadas para entrenar la DM en adultos con DCA.
- Explorar los déficits cognitivos que se encuentran presentes en los adultos tras un DCA.
- Conocer las diferentes herramientas de evaluación utilizadas en los estudios de intervención de adultos tras un DCA.

3. Metodología

3.1 Criterios de elegibilidad

Respecto a los parámetros de selección para los artículos se han seleccionado los siguientes criterios:

Criterios de inclusión de la búsqueda:

- Ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECAs) y ensayos clínicos no aleatorizados (ECs)
- Publicaciones en inglés o en español.
- Estudios de adultos mayores de 18 años con algún tipo de DCA.
- Estudios dirigidos a la mejora de las habilidades motoras de los miembros superiores (MMSS) o la DM.
- Estudios donde se hable de manera directa o indirecta de procesos cognitivos.

Criterios de exclusión de la búsqueda:

- Metaanálisis y revisiones sistemáticas.
- Estudios en sujetos no humanos.

3.2 Fuentes de información

La selección de los artículos se fundamenta en la literatura disponible en dos grandes bases de datos, Pubmed y Scopus, plataformas que se eligieron debido a su amplia cantidad de artículos disponibles, siendo bases en las que hay literatura científica y relacionada con el ámbito sobre el que estamos investigando. La búsqueda se realizó durante el mes de enero de 2025.

3.3 Estrategia de búsqueda

Para la estrategia de búsqueda se usaron las ecuaciones de búsqueda de la **tabla 1**, con artículos publicados desde el año 2016 hasta el 2025.

Tabla 1. Número de artículos encontrados en la búsqueda bibliográfica por descriptores en las bases de datos.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	PUBMED	SCOPUS
<i>((rehabilitation) or ("manual training") AND (stroke)) AND ("cognitive function" or "executive</i>	738	196

<i>function" or "cognition" or "cognitive" or "memory") *</i>		
<i>((rehabilitation or "manual training" or "cognitive-motor training")and("Hand function" or"Manual Dexterity" OR "Fine Motor Skills") AND (stroke or "brain injury") AND ("cognitive function" or "executive function" or "cognition" or "cognitive" or "memory"))</i>	26	44
TOTAL	764	240
Tras eliminar duplicados con Zotero	947	

**En scopus se añadió el término "AND (hand)" y se aplicaron filtros en la sección "subject área" [neuroscience/health professionals/psychology] ya que sin estos filtros salía una muy elevada cantidad de resultados y la gran mayoría no tenían nada que ver con la destreza manual como el término "rehabilitation" es muy extendido.*

3.4 Aspectos/consideraciones éticos

Para la realización de este trabajo se contó con la aprobación de la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández y, se adquirió el siguiente código de autorización COIR: **TFG.GTO.GMM.MGP.250301**
(*Anexo 1. Autorización COIR*)

4. Resultados

4.1 Selección de los estudios

La búsqueda en PubMed tuvo 764 resultados y, la búsqueda en Scopus 240, sumando ambos un total de 1004 artículos. Tras eliminar duplicados con el gestor bibliográfico Zotero contamos con un total de 947 resultados y descartando 909 de estos en base a la lectura de título y *abstract*. Después de realizar la lectura a texto completo de los 38 artículos restantes, finalmente se seleccionaron 10 artículos, cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión, estando todos estos publicados entre 2016 y 2023 (véase **Figura 1**).

Todos los artículos seleccionados se tratan de ECAs y ECs y, las intervenciones llevadas a cabo en los distintos estudios tienen un enfoque tanto motor como cognitivo, centrándose todos estos en el entrenamiento del MMSS y en su repercusión, tanto directa

como indirecta, en los procesos cognitivos. Además, todos ellos se han realizado en adultos, mayores de edad y con algún tipo de DCA. Las características de los 10 artículos seleccionados se pueden comprobar en la **tabla 2**.

Figura 1. Diagrama del proceso de selección de estudios. Fuente: elaboración propia, 2025.

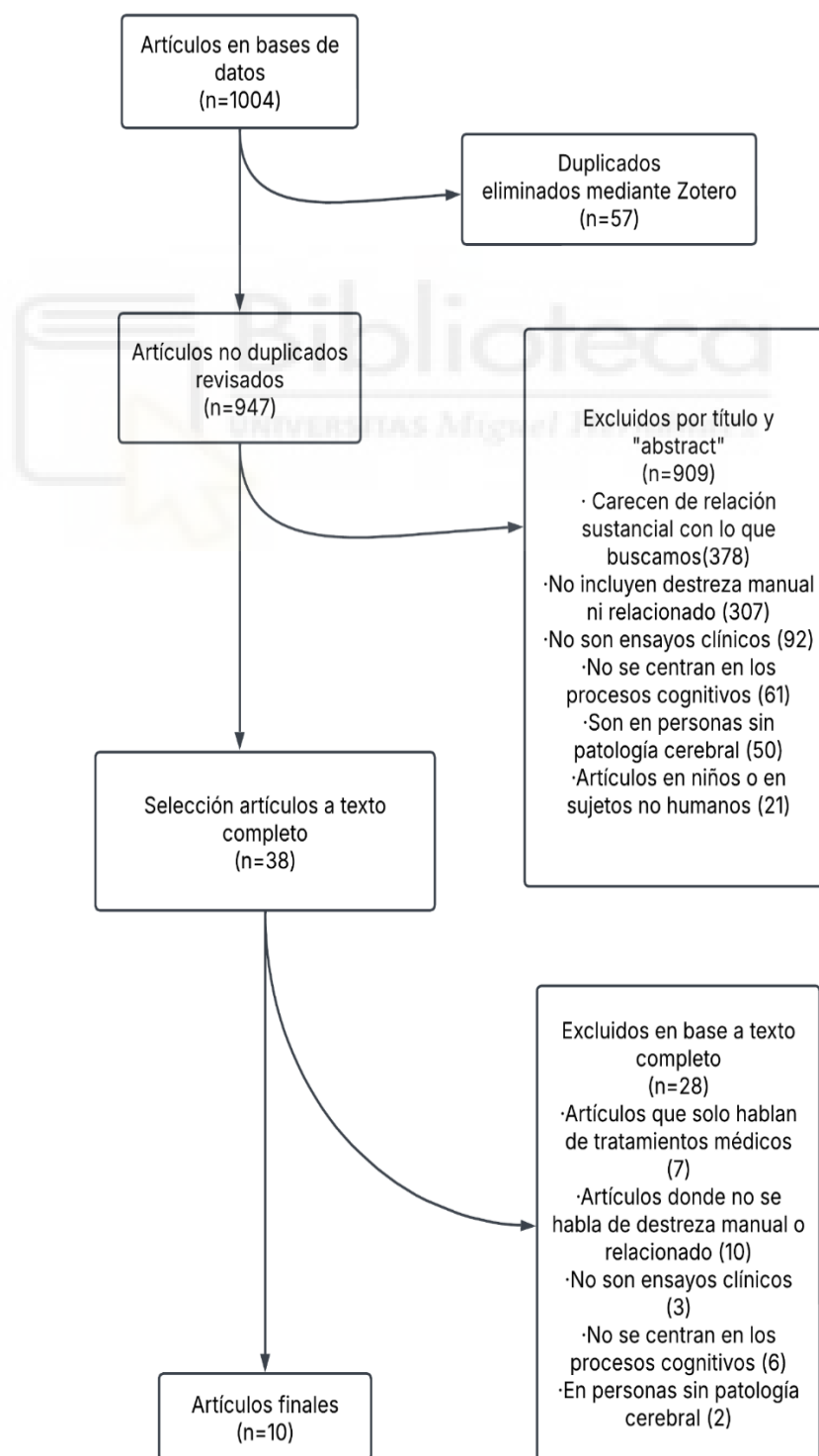


Tabla 2. Estudios de intervenciones sobre la destreza manual y procesos cognitivos en adultos con DCA (Fuente: elaboración propia, 2025)

Autor, año	Objetivo	Muestra	Medidas de resultado/ variables estudiadas	Intervención/f recuencia	Resultados
Ersoy, 2020 (13)	Analizar diferencias del boxeo tradicional contra el boxeo virtual en adultos con DC	ACV (n=40) Edad media: 58.5 años Sexo: 13 mujeres (32'5%); 27 hombres (67'5%)	WMFT : función motora MS MMDT : DM y velocidad MS FAB-T : equilibrio ACE-R : Función cognitiva	GE1: BV GE2: BR 3 sesiones/ semana. 8 semanas	No diferencias significativas entre grupos. Mejora en función motora MS, DM, equilibrio y función cognitiva GE: mejora en memoria y fluidez verbal GC: mejora en fluidez verbal, lenguaje y habilidades visoespaciales.

Torrissi, 2021 (14)	Analizar las mejoras que se dan en la función cognitiva, de la rehabilitación robótica manual combinado con RV en adultos con DC	ACV (n=48) Edad media: 54.25 años 30 mujeres (62'5%) y 18 hombres (37'5%)	MOCA: cognición FAB/ Test Weigl: funciones ejecutivas AM: atención y velocidad de procesamiento DS: memoria ROCF: praxias constructivas FMAUE: función motora MS	GC: Terapia ocupacional convencional GE: Rehabilitación robótica manual con RV 40 sesiones/1 hora.	GE > mejoras que GC en las escalas ROCF, MOCA, AM, FAB y FMAUE. Mejoras en memoria de trabajo, razonamiento abstracto y aspectos motores del MS
Young-Bin Oh, 2019 (15)	Comprobar la eficacia del entrenamiento combinado de instrumentos reales y RV en adultos con DC.	ACV (n=31) Edad media: 55 años 21 hombres (67'7%) y 10 mujeres (32'3%)	MMT: función muscular FMAUE: Aspectos motores MS Handgrip test: prensión y DM BBT/9HPT : motricidad fina MAS: espasticidad MMSE/MOCA: Función cognitiva	GC: Terapia ocupacional convencional GE: Entrenamiento con instrumentos reales y RV. 30 minutos al día 3 días/semana. 6 semanas	GE: > más significativas en MMT (extensión de hombro), MAS (extensión de muñeca), BBT, 9HPT y mayor fuerza de pellizco de dedos. GE y GC: > en MMT (extensión de dedos), FMAUE, MOCA Y MMSE. Resultados mantenidos en el tiempo al menos 4 semanas después del entrenamiento.

Taravati, 2021 (16)	Evaluar la rehabilitación robótica del miembro superior en aspectos motores, cognitivos y emocionales en adultos con DC.	ACV (n=37). Edad media: 53.35 años. 28 hombres (75'68%) y 9 mujeres (24'32%).	Handgrip test: prensión y DM MAS: espasticidad FIM: independencia funcional NEADL: AVD's FMA: Aspectos motores Purdue pegboard/MMDT: DM SS-QOL: CDV después de un ACV. MOCA: Función cognitiva CES-D: Depresión	GC: Terapia ocupacional convencional GE: Rehabilitación robótica del MS. 30-45 minutos al día 5 días/semana.4 semanas	GE: > en velocidad/coordinación de la mano, depresión y reducción de espasticidad en hombros, muñecas y dedos. GE y GC: mejoras en fuerza y función motora de la mano, también mejoras en CDV y estado cognitivo en ambos grupos
Lee, 2020 (17)	Analizar los efectos de un programa de entrenamiento virtual con un guante inteligente sobre la función del MS y la calidad de vida de individuos adultos con DC..	ACV (n=36). Edad media: 72.65 años. 27 hombres (75%) y 9 mujeres (25%).	BBT: motricidad fina JTHFT: función manual Handgrip test: prensión y DM WMFT: función motora MS TMT: atención y función ejecutiva	GE: RV no inmersiva con guante inteligente GC: Actividades recreativas asignadas por ordenador 3 sesiones de 30 minutos/seman	GE: > en "Handgrip test", BBT, WMFT, TMT Y JTT GC y GE: > en WMFT, JTT y TMT. En estas escalas, no hay diferencia significativa entre grupos.

				a. 8 semanas.	
Liu, 2023 (18)	Investigar los efectos del entrenamiento basado en la imagen motora utilizando una BCI sobre el MS y la atención en pacientes con DC.	ACV (n=60). Edad media: 52.75 años. 41 hombres (68'33%) y 19 mujeres (31'67%).	FMAUE: Aspectos motores MS WMFT: función motora MS Índice modificado de Barthel: AVD's básicas ANT: Atención SGT/SMDT: Atención y velocidad de procesamiento visual	GC: Terapia ocupacional convencional GE: Imaginería motora con BCI. 5 sesiones de 20 minutos/seman a. 3 semanas.	GE: mejores resultados que GC en FMAUE, WMFT, Barthel y en las escalas de atención, aunque también hay mejoras en el GC. Se observa correlación entre mejoras en función motora del MS y la atención.
Park, 2019 (19)	Analizar la eficacia del entrenamiento de doble tarea, empleando distintas tareas, para evaluar funciones ejecutivas y motoras en pacientes con DC.	ACV (n=30). Edad media: 58.03 años.	TMT: atención y función ejecutiva SCWT: Atención y velocidad de procesamiento DS: memoria FMAUE: Aspectos motores MS BBS/MFRT: Equilibrio	GC: Terapia ocupacional convencional GE: Entrenamiento de doble tarea 3 sesiones de 30 minutos/seman a. 6 semanas	En aspectos cognitivos, GE > en todas las pruebas (TMT, ST y DC), mientras que GC solo > en TMT. En aspectos motores, GE y GC mostraron mejoras en todas las pruebas (FMAUE, BBS, y MFRT). Habiendo solo diferencias significativas entre grupos en el BBS

Rogers, 2019 (20)	Analizar las mejoras cognitivas funcionales y motoras de una rehabilitación con RV en adultos con DC.	ACV (n=21). Edad media: 64.45 años. 9 hombres (42'86%) y 12 mujeres (57'14%)	BBT : motricidad fina MOCA : Funciones cognitivas GMLT : Memoria y función ejecutiva SST : Atención y función ejecutiva	GC: Terapia ocupacional convencional GE: Realidad virtual 3 sesiones de 30-40 minutos/semana. a. 4 semanas	> en ambos grupos a nivel cognitivo, funcional y motor, pero fueron más significativas en el GE, sobre todo en la función motora de la mano (BBT) y en las funciones cognitivas, esto se mantuvo por lo menos en una evaluación de seguimiento realizada un mes después.
Wilson, 2021 (21)	Evaluar la eficacia de un sistema de rehabilitación virtual en casa en mejorar funciones motoras y cognitivas de pacientes con DC.	ACV (n=17) Edad media: 72.95 años. 12 hombres (70'59%) y 5 mujeres (29'41%).	BBT/9HPT : Motricidad fina MOCA . Función cognitiva SIS : CDV respecto al ACV NFI : Impacto en la vida diaria	GC: Entrenamiento con GRASP GE: Entrenamiento con EDNA-22 3-4 sesiones de 30 minutos/semana. 8 semanas.	GE: > en función de la mano afecta y moderadas en la mano sana (BBT/9HPT), mejoras moderadas en la cognición (MOCA) y mejoras moderadas en CDV (SIS/NFI). GC: mejoras leves en función motora, insignificantes en cognición y casi nulos en CDV. Mejoras mantenidas en seguimiento de 3 meses.

Wolf, 2016 (22)	Analizar la eficacia de la orientación cognitiva para el desempeño ocupacional diario (CO-OP) en funciones motoras y cognitivas en personas con DC.	ACV (n=26) Edad media: 56.15 años. 13 hombres (37'14%)y 22 mujeres (62'86%)	D-KEPS/TMT: Atención y función ejecutiva ARAT: Función y destreza MS SIS: CDV respecto al ACV COPM/PQRS: Desempeño ocupacional en la vida diaria.	GE: Terapia "CO-OP" GC: Terapia convencional de MS. Máximo de 10 sesiones.	GE: > moderadas en la función y destreza de mano (ARAT) y en las funciones ejecutivas (D-KEPS/TMT). Algunas mejoras justo después del tratamiento y otras aparecieron con el tiempo (se reevaluó después de 3 meses)
--------------------	---	--	---	--	---

WMFT: Wolf Motor Function Test, MMDT: Minnesota Manual Dexterity Test, FAB-T: Fullerton Advanced Balance, ACE-R: Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised, MOCA: Montreal Cognitive Assessment, FAB: Frontal Assessment Battery, AM: Attentive Matrices, DS: Digit Span, ROCF: Rey–Osterrieth complex figure, FMA(UE): Fugl-Meyer Assessment (Upper extremity), MMT: Manual Muscle Test, BBT: Box and Block Test, 9HPT: Nine Hole Peg Test, MAS: Modified Ashworth Scale, MMSE: Mini-Mental State Examination, FIM: Functional Independence Measure, NEADL: Nottingham Extended Activities of Daily Living, SS-QOL: Stroke-Specific Quality of Life, CES-D: Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, JTHFT: Jebsen-Taylor Hand Function Test, TMT: Trail Making Test, ANT: Attention Network Test, SGT: Schulte Grid Test, SMDT: Symbol Digit Modalities Test, SCWT: Stroop Color & Word Test, BBS: Berg Balance Scale, MFRT: Modified Functional Reach Test, GMLT: Groton Maze Learning Task, SST: Set Shift Task, SIS: Stroke Impact Scale, NFI: Neurobehavioural Functioning Inventory, GRASP: Graded Repetitive Arm Supplementary Program, CDV: calidad de vida, D-KEPS: Delis–Kaplan Executive Function System, ARAT: Action Research Arm Test, COPM: Canadian Occupational Performance Measure, PQRS: Performance Quality Rating Scale, DM: Destreza manual, RV: Realidad virtual, AVD: Actividades de la vida diaria, DC: Daño cerebral, MS: Miembro superior, BCI: Interfaz cerebro-ordenador.

4.2 Características de la población de los estudios

La patología más estudiada en los 10 artículos incluidos en este estudio ha sido el ictus, puesto que todos los participantes incluidos en ellos en algún momento, tuvieron un accidente cerebrovascular, con edades comprendidas entre 53 y 73 años de edad.

Existe una gran variación con respecto al número de participantes entre los distintos estudios, estando comprendidos entre los 17 y los 60, encontrándose la mayoría entre los 30 y los 40 participantes por estudio. Analizando los datos en base al género, se aprecia que todos los estudios cuentan con población de ambos sexos, observándose predominancia masculina en seis de los estudios (13,15,16,17,18,21), y predominancia femenina en 3 de los estudios (14,20,22), además existe uno de los estudios (19) en el que no se proporciona, de manera directa, información acerca de la distribución de los pacientes en función del sexo. Los estudios se desarrollaron con un tiempo mínimo de duración de la enfermedad de 18,25 días, hasta una media de 33,72 meses en el estudio de Ersoy et al., 2020 (13).

4.3 Características de los estudios incluidos

Los artículos analizados fueron todos ensayos clínicos en los que, en la mayoría de ellos existió un grupo de control en el que se realizaba terapia ocupacional convencional, es decir, con algunas técnicas simples de terapia ocupacional centrada en MS que servía para comparar las mejoras en el propio grupo experimental. Sin embargo, hay dos excepciones, uno de ellos, llevado a cabo por Ersoy et al. en 2020 (13) donde se compara el boxeo virtual con el boxeo real (Ersoy, 2020) y otro, llevado a cabo por Wilson et al. en 2021 en el que se hace una comparación de dos sistemas diferentes de rehabilitación virtual (21).

De los artículos seleccionados, todos se centran en el aumento o mejora de la DM al realizar diversas actividades con el MS, a pesar de que no todos estos artículos se centran únicamente en el entrenamiento de la DM y hay algunos que se centran más en la propia función del miembro superior, aunque esto repercute en la propia destreza manual (14, 18,19).

Para evaluar los resultados de las intervenciones, se han usado una gran cantidad de instrumentos objetivos con los que se han medido variables como son la función motora del MS, la DM, equilibrio, espasticidad, función muscular, la atención y la función ejecutiva, , función cognitiva general, memoria, praxias constructivas, velocidad de procesamiento visual, desempeño ocupacional, actividades de la vida diaria (AVD's), calidad de vida, y la depresión: Wolf Motor Function Test (WMFT) (13,17,18), Minnesota Manual Dexterity Test (MMDT) (13,16), Fullerton Advanced Balance (FAB-T) (13), Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised (ACE-R) (13), Montreal Cognitive Assessment (MOCA) (14,15,16,20,21), Frontal Assessment Battery (FAB) (14), Attentive Matrices (AM) (14), Digit Span (DS) (14,19), Rey–Osterrieth complex figure (ROCF) (14), Test Weigl (14), Fugl-Meyer Assessment Upper extremity (FMAUE) (14,15,16,18,19), Manual Muscle Test (MMT) (15), Box and Block Test (BBT) (15,17,20,21), Nine Hole Peg Test (9HPT) (15,21), Modified Ashworth Scale (MAS) (15,16), Handgrip test (15,16,17) Mini-Mental State Examination (MMSE) (15), Functional Independence Measure (FIM) (16), Nottingham Extended Activities of Daily Living (NEADL) (16), Stroke-Specific Quality of Life (SS-QOL) (16), Purdue pegboard (16), Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) (16), Jebsen-Taylor Hand Function Test (JTHFT) (17), Trail Making Test (TMT) (17,19,22), Attention Network Test (ANT) (18), Schulte Grid Test (SGT) (18), Symbol Digit Modalities Test (SMDT) (18), Índice de Barthel modificado (18), Stroop Color & Word Test (SCWT) (19), Berg Balance Scale (BBS) (19), Modified Functional Reach Test (MFRT) (19), Groton Maze Learning Task (GMLT) (20), Set Shift Task (SST) (20), Stroke Impact Scale (SIS) (21,22), Neurobehavioural Functioning Inventory (NFI) (21), Delis–Kaplan Executive Function System (D-KEFS) (22), Action Research Arm Test (ARAT) (22), Canadian Occupational Performance Measure (COPM) (22), Performance Quality Rating Scale (PQRS) (22).

Además, destacar que el seguimiento acerca de los resultados de los participantes no siempre se lleva a cabo y, en los estudios en los que se hace un seguimiento, el tiempo de reevaluación oscila entre 4 y 12 semanas (15, 20, 21,22).

Las características de las intervenciones utilizadas en los estudios seleccionados se detallan a continuación:

- Boxeo (13)

Ersoy et al. (13) llevó a cabo un estudio acerca de la influencia que tiene el boxeo, en aspectos como la DM, la función cognitiva y la función motora del MS. En el estudio se analizó la diferencia que existe entre la realización de esta técnica de manera virtual y con elementos reales. Respecto al boxeo virtual, este se realizó con una Xbox360 y su servicio “Kinect”. En ambos grupos los movimientos y el tiempo de entrenamiento fueron similares y, la muestra en los grupos era la misma (20 en cada grupo), realizando 3 sesiones por semana durante 8 semanas. Los resultados indicaron una mejora en ambos grupos de la función motora del MS, la destreza manual, el equilibrio y la función cognitiva.

- Entrenamiento basado en imaginería motora con una BCI (18)

Liu et al.(18) realizó un estudio centrado en la imaginería motora, con la ayuda de una interfaz cerebro-ordenador (MI-BCI), en aspectos como la función motora del MS, AVD, la atención y el procesamiento visual. En él se contó con una muestra de 60 participantes siendo a partes iguales divididos entre el grupo experimental y el grupo control, que realizó terapia ocupacional convencional. Se realizaron 5 sesiones de 20 minutos durante 3 semanas. Tras la intervención se observó una mejora en los aspectos motores y los aspectos cognitivos, indicando una relación entre estos.

- Entrenamiento de doble tarea (19)

El estudio de Park et al. (19), se centró en el entrenamiento de doble tarea en el que tenían que combinar actividades motoras del MS con algunas actividades cognitivas como eran el equilibrio, la atención y la memoria. Se usó una muestra de 30 participantes, divididos en un grupo experimental y otro grupo control que realiza terapia ocupacional convencional. En ambos grupos se realizan 3 sesiones por semana durante 6 semanas. Los resultados indican un aumento en los procesos cognitivos, los aspectos motores y en el equilibrio sobre todo en el grupo experimental donde hay mejoras más significativas en el equilibrio.

- Orientación cognitiva en el desempeño ocupacional (22)

Wolf et al. (22) investigó acerca de la técnica de la orientación cognitiva en el desempeño ocupacional, midiendo aspectos como la atención y la función ejecutiva, la función y la destreza del MS, la calidad de vida y el desempeño ocupacional. Se usó una muestra de 26

adultos y un máximo de 10 sesiones con los usuarios. Los resultados indicaron una mejora de la destreza del MS y de la atención y la función ejecutiva, en el grupo experimental, manteniéndose estos cambios en la re-evaluación realizada 3 meses después.

- Robótica y realidad virtual (14,15,16,17,20,21)

Los dispositivos robóticos y la realidad virtual han estado presente en seis de los artículos seleccionados, con el objetivo de encontrar mejoras en aspectos motores del MS y cognitivos. El periodo de ellos ha variado entre 12 y 48 sesiones, entre 30 minutos y 1 hora por sesión. Las muestras van de los 17 a los 48 usuarios.

En el estudio de Torrisi et al. (2021) (14) y Lee et al. (2020) (17) se combina rehabilitación robótica con realidad virtual, el de Young-BiOh et al. (2019) (15) se combina la realidad virtual con instrumentos reales, el de Taravati et al. (2021) (16) va acerca de un programa de rehabilitación con un robot para el miembro superior y, los estudios de Rogers et al. (2019) (20) y de Wilson et al. (2021) (21) son acerca de programas relacionados con la realidad virtual únicamente, estando este último centrado en la rehabilitación en casa de los pacientes de manera autónoma. En cuanto a los grupos control, en 4 de ellos fueron con terapia ocupacional convencional, mientras que otros dos fueron con actividades recreativas variadas asignadas por ordenador (Lee 2020) (17) y otro se basó en un entrenamiento GRASP (Graded Repetitive Arm Supplementary Program) (Wilson 2021) (21). Los resultados de todos los estudios realizados afirman una mejora en los procesos cognitivos en general (atención, memoria, praxias constructivas, función ejecutiva) y también un incremento en los aspectos motores del MS como en la DM y la motricidad fina, teniendo a su vez un impacto positivo en otros aspectos como la depresión, la calidad de vida y la espasticidad.

5. Discusión

Con esta revisión se ha analizado la evidencia científica de los últimos 10 años sobre el entrenamiento de la DM y su mejora en los procesos cognitivos en adultos con DCA. Importante destacar que todos los estudios incluidos son ECAs y ECs, estudios que confieren un alto grado de validez científica.

En conjunto, los estudios revisados demuestran que existe alguna relación entre el entrenamiento de la DM mediante ciertas técnicas de intervención y la mejora de los procesos cognitivos en personas con DC. De los 10 estudios, todos ellos se han centrado en adultos con ictus, patología donde se comprometen estos aspectos resultando en un impacto negativo en la funcionalidad. Creemos que esto puede deberse a que el ictus es una de las enfermedades más prevalentes en la actualidad, además su impacto múltiple (motor, funcional, cognitivo...) hace que sea un ejemplo idóneo para el estudio de estrategias de rehabilitación combinada.

En relación a los estudios revisados, las intervenciones que hemos investigado se basan en boxeo, imaginería motora con BCI, entrenamiento de doble tarea, orientación cognitiva en el desempeño ocupacional, robótica y realidad virtual, obteniendo resultados positivos en comparación con el grupo control. En el primer estudio (Ersoy et al. 2020) que no contaba con GC, en la comparación de las mejoras entre ambos GE no hubo diferencias significativas y las mejoras, fueron más evidentes en la capacidad de atención. Esto quizás podría deberse a que las técnicas utilizadas no solamente ven comprometida la DM y la función motora del MS sino que requieren que la persona esté pendiente a lo que debe realizar con el MS haciendo así que este sea uno de los procesos cognitivos que más se trabaje.

Nuestros resultados apoyan a los ya encontrados en algunas revisiones que demuestran que el entrenamiento de la motricidad fina ejerce efectos positivos en aspectos cognitivos como la atención y las funciones ejecutivas. Gómez González (2023) (23) documenta mejoras significativas en estos procesos mediante intervenciones basadas en realidad virtual e imaginería motora aplicadas a niños con trastorno del desarrollo de la coordinación. Esto se corrobora también en personas sin daño neurológico. Bernate (2024) (24) identifica una asociación directa entre la optimización de destrezas físicas y el progreso cognitivo en niños y adolescentes, sobre todo en actividades que integran coordinación visomotora y carga cognitiva.

No podemos demostrar si la duración e intensidad del tratamiento tienen un impacto sobre los resultados, ya que todos los estudios comparan grupos con el mismo número de sesiones y tiempo de intervención, pudiendo ser interesante investigaciones que exploren esta relación en mayor profundidad.

5.1 Limitaciones del estudio

Conviene destacar que nuestros resultados se deben interpretar considerando que la muestra en muchos de los estudios es reducida y la gran cantidad de intervenciones distintas, esto sumado a la pluralidad de herramientas distintas usadas para la medición de variables obstaculiza la generalización de los hallazgos y la realización de valoraciones precisas, debiendo tener esto en cuenta en investigaciones próximas. Otra de las limitaciones de este estudio es la inclusión exclusivamente de artículos en inglés y español y la búsqueda en dos bases de datos, lo que puede generar una exclusión de literatura relevante en otros idiomas u otras bases de datos.

5.2 Recomendaciones para futuras investigaciones

Para futuras investigaciones, es importante saber que existen pocos artículos que analicen directamente la relación entre la destreza manual y los procesos cognitivos, y es por esto que hemos incluido también artículos que observan la relación entre aspectos motores generales del miembro superior con la función cognitiva. Quizás sería interesante futuras líneas de investigación que analicen la eficacia de intervenciones centradas en la mejora del DM y su repercusión en procesos cognitivos.

6. Conclusión

Tras la revisión de la evidencia científica acerca de la relación entre el entrenamiento de la destreza manual y los aspectos cognitivos en adultos con daño cerebral, se observan resultados positivos en los diez artículos, siete de los cuales se centran directamente en el entrenamiento de la DM.

Las investigaciones se basan en boxeo, imaginación motora con BCI, entrenamiento de doble tarea, orientación cognitiva en el desempeño ocupacional, robótica y realidad virtual. Las sesiones varían entre 20 y 60 minutos y las herramientas que más se utilizan para la evaluación de la destreza manual es el BBT y para la función cognitiva ha sido el MOCA.

Con esta información podemos decir que existe relación entre ambos aspectos, información relevante a la hora de realizar un tratamiento puesto que al trabajar la DM se puede entrenar a la vez la cognición y viceversa, lo que puede ser útil para la optimización de recursos y servir como inspiración para futuras investigaciones. No obstante, para el futuro podrían ser útiles

más investigaciones que busquen esta relación de manera directa para conseguir conclusiones más precisas y con muestras más amplias.

7. Referencias bibliográficas

1. Fernández-Sánchez M, Aza-Hernández A, Verdugo-Alonso MA. Models of public care for the population with acquired brain injury in Spain: a study of the situation by Spanish autonomous communities. *Rev Neurol.* 2022;74(8):245-57. <https://doi.org/10.33588/rn.7408.2021372>
2. Ríos-Lago M. Daño cerebral adquirido: la necesidad de un trabajo multidisciplinar. *Acción psicol.* 7 de julio de 2012;4(3):5-7. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/accionpsicologica/article/view/468>
3. Cortés AS, Muñoz Marrón E, Noreña Martínez D de. Neuropsicología del daño cerebral adquirido: traumatismos craneoencefálicos, accidentes cerebrovasculares y tumores del sistema nervioso central. Barcelona: Editorial UC; 2017.
4. Pérez-Cruzado D, Merchán-Baeza JA, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. *Aust Occup Ther J.* 2017;64(2):91-112. doi:10.1111/1440-1630.12342.
5. Instituto Nacional de Estadística. Enfermedades crónicas diagnosticadas por sexo y edad. Población de 6 y más años con discapacidad. Madrid: INE. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=51641>
6. Neuron. Ictus: Síntomas y tratamientos. Madrid: Neuron Rehabilitación. Disponible en: <https://neuronrehab.es/que-tratamos/dano-cerebral-adquirido/ictus-tratamiento/>
7. Moreira Ponce MJ, Morales Zambrano FF, Zambrano Orellana GA, Rodríguez Gámez M. El cerebro, funcionamiento y la generación de nuevos aprendizajes a través de la neurociencia. *Dominio de las Ciencias.* 2021;7(1):50-67. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231676>
8. Neurolutions. Fine Motor Exercises for Hands for Stroke Survivors: Techniques and Benefits. Neurolutions. Disponible en: <https://www.neurolutions.com/treatment/fine-motor-exercises-for-hands-for-stroke-survivors-techniques-and-benefits/>

9. Constantinovici M-I, Poenaru D, Nartea R, Cinteza D. Low-Tech and High-Tech Assistive Tools for Occupational Therapy and Hand Rehabilitation in Patients with Upper-Extremity Sensorimotor Impairment and Disability. *J Altern Complement Integr Med.* 2025;11: 543.
10. Flint Rehab. Occupational Therapy and Brain Injury: Goals and Benefits [Internet]. Flint Rehab. Disponible en: <https://www.flintrehab.com/occupational-therapy-and-brain-injury/>
11. de Paz Orozco WA. Neurociencias: la conectividad cerebral. *Revista Académica Sociedad del Conocimiento Cunzac.* 2022; 2(2):167-175.
12. Enrique Marcos Sierra Benitez, Mairianny Quianella León Pérez. Brain Plasticity: a neuronal reality. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río.* 2019;23(4):599-609.
13. Ersoy C, Iyigun G. Boxing training in patients with stroke causes improvement of upper extremity, balance, and cognitive functions but should it be applied as virtual or real? *Top Stroke Rehabil.* Marzo 2021;28(2):112-26.
14. Torrisi M, Maggio MG, De Cola MC, Zichittella C, Carmela C, Porcari B, et al. Beyond motor recovery after stroke: The role of hand robotic rehabilitation plus virtual reality in improving cognitive function. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2021;92:11-6.
15. Oh YB, Kim GW, Han KS, Won YH, Park SH, Seo JH, et al. Efficacy of Virtual Reality Combined With Real Instrument Training for Patients With Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* agosto de 2019;100(8):1400-8.
16. Taravati S, Capaci K, Uzumcugil H, Tanigor G. Evaluation of an upper limb robotic rehabilitation program on motor functions, quality of life, cognition, and emotional status in patients with stroke: a randomized controlled study. *Neurol Sci.* febrero de 2022;43(2):1177-88.
17. Lee HS, Lim JH, Jeon BH, Song CS. Non-immersive Virtual Reality Rehabilitation Applied to a Task-oriented Approach for Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Restorative Neurology and Neuroscience.* 2020;38(2):165-72.
18. Liu X, Zhang W, Li W, Zhang S, Lv P, Yin Y. Effects of motor imagery based brain-computer interface on upper limb function and attention in stroke patients with hemiplegia: a randomized controlled trial. *BMC Neurol.* 31 de marzo de 2023;23(1):136.

19. Park MO, Lee SH. Effect of a dual-task program with different cognitive tasks applied to stroke patients: A pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*. 2019;44(2):239-49.
20. Rogers JM, Duckworth J, Middleton S, Steenbergen B, Wilson PH. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. *J Neuroeng Rehabil*. 15 de mayo de 2019;16(1):56.
21. Wilson PH, Rogers JM, Vogel K, Steenbergen B, McGuckian TB, Duckworth J. Home-based (virtual) rehabilitation improves motor and cognitive function for stroke patients: a randomized controlled trial of the Elements (EDNA-22) system. *J Neuroeng Rehabil*. 25 de noviembre de 2021;18(1):165.
22. Wolf TJ, Polatajko H, Baum C, Rios J, Cirone D, Doherty M, et al. Combined Cognitive-Strategy and Task-Specific Training Affects Cognition and Upper-Extremity Function in Subacute Stroke: An Exploratory Randomized Controlled Trial. *Am J Occup Ther*. 2016;70(2):7002290010p1-10.
23. Gómez González JR. Efectos del entrenamiento de destreza manual en procesos cognitivos mediante realidad virtual en trastornos del desarrollo de la coordinación. *Rev Neurorehabilitación*. 2023;15(2):45-60.
24. Bernate J, Rojas L, Mendoza J. Influencia de las habilidades físicas básicas en el proceso cognitivo: una revisión sistemática (Influence of basic physical skills on the cognitive process: a systematic review). *Retos* [Internet]. 1 de mayo de 2024 [citado 13 de abril de 2025];54:84-93. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/101819>