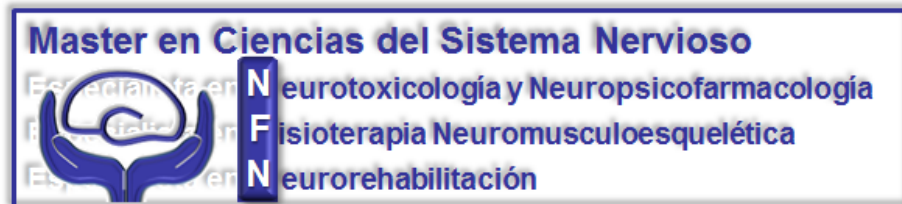


Julia Mola Barrio

**EFICACIA DE LA ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL POR CORRIENTE
DIRECTA COMBINADA CON TERAPIA OCUPACIONAL EN LA
REHABILITACIÓN MOTORA DEL MIEMBRO SUPERIOR DE ADULTOS TRAS
UN ACCIDENTE CEREBROVASCULAR: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Dirigido por la Dr. Maria Cabré



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

REUS

CURSO ACADÉMICO 2022-2023

RESUMEN

Introducción: El accidente cerebrovascular (ACV) es la tercera causa de defunción en España y la primera causa de discapacidad adquirida en adultos. Una de las consecuencias más frecuentes es la pérdida de la función motora, que puede afectar gravemente a la independencia de las personas en la ejecución de sus actividades de la vida diaria (AVD). La terapia ocupacional (TO) es una terapia convencional en la que los profesionales que evalúan las capacidades de las personas para realizar las AVD e intervienen en caso de que estén en riesgo o dañadas. La TO en combinación con la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS), puede lograr una mejora en la función motora del miembro superior (MS) y por ende una mejora en la ejecución de las AVD y la independencia y calidad de vida de las personas.

Objetivos: Demostrar la eficacia de la estimulación transcraneal por corriente directa combinada con la terapia ocupacional en la rehabilitación motora de extremidades superiores en pacientes adultos con ictus y la ejecución de las AVD. Identificar la modalidad más conveniente de utilización de la tDCS en combinación con la TO, así como sus efectos secundarios.

Metodología: Se realizó una búsqueda bibliográfica en OTSeeker, Pubmed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y CINAHL. Se utilizó una frase de búsqueda común en todas las bases de datos y se filtraron los estudios según los criterios de elegibilidad establecidos. Así mismo, se evaluó el riesgo de sesgo y la calidad de la evidencia de los artículos incluidos.

Resultados: Se encontró un total de 611 resultados iniciales de los cuales se incluyeron 12 se incluyeron en esta revisión. Un estudio fue incluido manualmente. En estos estudios se utilizaba la tDCS en combinación con la TO para la rehabilitación motora del MS. Los estudios incluidos presentan un nivel de evidencia adecuados y un riesgo de sesgo no considerado serio.

Conclusiones: La combinación de la tDCS y la TO es efectiva en la mejora de la función del MS tras un ictus y en la mejora de la ejecución de las AVD siendo sus efectos secundarios mínimos. Por ello es indispensable seguir la investigación de esta línea de tratamiento con estudios de mayor calidad metodológica.

Palabras clave: Accidente cerebrovascular, terapia ocupacional, tDCS, actividades de la vida diaria.

ABSTRACT

Introduction: The Cerebrovascular accident (CVA) is the third leading cause of death in Spain and the first cause of acquired disability in adults. One of the most frequent consequences is the loss of motor function, which can seriously affect people's independence in performing activities of daily living (ADLs). Occupational therapy (OT) is a conventional therapy in which professionals assess people's abilities to perform ADLs and intervene if they are at risk or impaired. OT in combination with transcranial direct current stimulation (tDCS), can achieve an improvement in upper limb (UM) motor function and thus an improvement in the performance of ADLs and people's independence and quality of life.

Objective: To demonstrate the efficacy of transcranial direct current stimulation combined with occupational therapy in upper limb motor rehabilitation in adult stroke patients and the performance of ADLs. To identify the most convenient modality of using tDCS in combination with OT, as well as its side effects.

Methodology: A literature search was performed in OTSeeker, Pubmed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library and CINAHL. A common search phrase was used in all databases and studies were filtered according to the established eligibility criteria. Likewise, the risk of bias and the quality of evidence of the included articles were evaluated.

Results: A total of 611 initial results were found of which 12 were included in this review. One study was included manually. These studies used tDCS in combination with OT for motor rehabilitation of MS. The included studies present an adequate level of evidence and a risk of bias not considered serious.

Conclusions: The combination of tDCS and OT is effective in improving post-stroke MS function and improving ADL performance with minimal side effects. It is therefore essential to continue research into this line of treatment with studies of higher methodological quality.

Key words: Stroke, occupational therapy, tDCS, activities of daily living.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. HIPÓTESIS.....	4
3. OBJETIVOS.....	4
4. METODOLOGÍA	4
4.1. Criterios de elegibilidad	5
4.2. Fuentes de información y estrategia de búsqueda.....	6
4.3. Selección de estudios	7
4.4. Obtención de datos	7
4.5. Síntesis de resultados	7
4.6. Riesgo de sesgo en los estudios.....	7
4.7. Nivel de evidencia y grado de recomendación	7
5. RESULTADOS.	8
5.1. Selección de estudios.....	8
5.2. Características de los estudios.	12
5.3. Síntesis de resultados e interpretación.	12
5.4. Riesgo de sesgo en los estudios.	19
5.5. Nivel de evidencia y grado de recomendación	21
6. DISCUSIÓN	26
7. CONCLUSIONES.	29
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

9. ANEXOS.....	36
Anexo 1. Lista de acrónimos.....	36
Anexo 2. Artículos excluidos y motivos de exclusión.....	38
Anexo 3. Prisma Checklist.....	39

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Reseña de los artículos incluidos en la revisión.....	9
Figura 1. Diagrama de flujo	11
Tabla 2. tDCS y TO en la rehabilitación del MS y AVD tras un ictus. Conceptos clave y breve resumen de los estudios.....	15
Tabla 3. Evaluación del riesgo de sesgo. Análisis del riesgo de sesgo de los estudios incluidos en la revisión según Cochrane.....	20
Tabla 4. Nivel de evidencia y grado de recomendación. Análisis del nivel de evidencia de los estudios para el desenlace “mejora de la función del miembro superior” según la herramienta GRADEpro.....	23
Tabla 5. Nivel de evidencia y grado de recomendación. Análisis del nivel de evidencia de los estudios para el desenlace “mejora en el manejo en las actividades de la vida diaria” según la herramienta GRADEpro GDT.....	24
Tabla 6. Nivel de evidencia y grado de recomendación. Análisis del nivel de evidencia de los estudios para el desenlace “Seguridad y tolerabilidad de la tDCS en pacientes con diagnóstico de ictus” según la herramienta GRADEpro GDT.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El accidente cerebrovascular (ACV) o ictus, es una lesión neurológica aguda que se produce como consecuencia de procesos patológicos que afectan a los vasos sanguíneos (1). Se trata de un síndrome clínicamente definido de síntomas de rápida evolución debidos a una pérdida focal de la función cerebral sin otra causa aparente que el origen vascular. Los síntomas duran más de veinticuatro horas de evolución o hasta la muerte (2).

El ictus puede clasificarse según su etiología en ictus isquémico o hemorrágico. El 75% de los ACV aproximadamente son de causa isquémica y se originan por la oclusión o taponamiento de un vaso evitando que la sangre llegue a una determinada zona del cerebro. El ictus hemorrágico, se origina por la rotura de un vaso dentro del cerebro (intracerebral) o en sus envolturas (subaracnoidea) (3,4).

El ACV es un problema de salud pública en primer orden ya que, según los datos del Instituto Nacional de Estadística, en la actualización de 2021, el AVC es la tercera causa más frecuente de defunción en España con un total al año de 24.858 personas así como la primera causa de discapacidad adquirida y de dependencia en adultos (5–7). Más de 300.000 españoles presentan alguna limitación funcional tras haber sufrido un ictus y supone entre el 7% y el 10% del gasto sanitario (8). Este gasto podría reducirse disminuyendo la incidencia del ictus, actuando desde la prevención primaria sobre los factores de riesgo modificables relacionados con la enfermedad como la hipertensión arterial (en personas hipertensas, el riesgo de sufrir un ictus aumenta en hasta 5 veces), tabaquismo, obesidad, diabetes mellitus y dislipemia entre otros. Aunque también influyen otros factores no modificables como la edad o el sexo (9). El envejecimiento de la población conlleva un incremento esperable de la incidencia del ictus. Esto se debe a que, a pesar de poder darse a cualquier edad, el riesgo de sufrir un ACV aumenta a los 55 años y, las tres cuartas partes de los ictus afectan a personas mayores de 65 años (9).

Las personas que sobreviven a un ictus suelen sufrir secuelas, éstas dependerán de la región del cerebro afectada en el accidente y de las funciones que dicha área desarrolla (10). Las consecuencias neurológicas de los ACV son múltiples y complejas, ya que cualquier tipo de función (sensorial, motora o autonómica) puede verse afectada. La mayoría de estas complicaciones aparece los primeros días o meses después de la lesión dependiendo de la gravedad de la lesión inicial y pueden aparecer solas o combinadas. Algunas de estas

alteraciones son: Neurológicas como el déficit motor (siendo la hemiparesia una de las más frecuentes), musculoesqueléticas, cognitivas, conductuales, cutáneas, cardiorrespiratorias, nutricionales por problemas de disfagia o esfinterianas y de la función sexual (11,12).

El deterioro más común causado por un ACV es el motor, afectando aproximadamente al 80% de los pacientes. Este deterioro generalmente afecta al control del movimiento de la cara, el brazo y la pierna de un lado del cuerpo (13). Las funciones motoras y la coordinación son esenciales para realizar las actividades de la vida diaria (AVD) y un déficit en estos aspectos repercute en la funcionalidad de las extremidades superiores y, por ende, en la calidad de vida de estas personas y su funcionalidad en el día a día (11).

Las AVD son muy importantes ya que incluyen aquellas tareas que todos nosotros realizamos cada día de nuestra vida como alimentarse, vestirse, asearse, trasladarse y moverse, entre otras. Por ello, la terapia ocupacional (TO) es un elemento muy importante en la rehabilitación de personas que han sufrido un ACV ya que implica la realización de actividades o intervenciones diseñadas para lograr el mayor nivel de independencia alcanzable (14).

Según la Asociación Profesional Española de Terapeutas Ocupacionales, la TO se define como “la disciplina sociosanitaria que evalúa la capacidad de la persona (niño, adulto o mayor) para desempeñar las actividades de la vida cotidiana e interviene cuando dicha capacidad está en riesgo o dañada por cualquier causa” (15).

Para las personas con secuelas tras un ictus, el objetivo de la TO (además de trabajar los aspectos cognitivos y psicosociales) es mejorar la capacidad para ejecutar las AVD desde una perspectiva centrada en la persona. Para ello se utilizan estrategias que incluyen intervenciones basadas en actividades, técnicas de adaptación, tecnología de apoyo y adaptaciones del entorno (16,17).

Se ha demostrado que las intervenciones de TO en la rehabilitación del ictus pueden mejorar el movimiento del miembro superior (MS) y por ello reducir su dependencia y mejorar su calidad de vida (17,18). Para evaluar estos resultados, los terapeutas ocupacionales utilizan diferentes escalas como la evaluación Fulg Meyer (FMA), el índice de Barthel, la medida de independencia funcional (FIM), el Jebsen Taylor Hand Function test (JTHFT) y el Box & Block test (BBT), entre otros (19).

Recientemente, diversos estudios de intervención desde TO se complementan con estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS). La tDCS es una técnica de estimulación no invasiva consistente en una batería conectada a dos electrodos (un ánodo y un cátodo) que se colocan sobre el cuero cabelludo. El flujo de corriente entre los electrodos (normalmente de entre 1 y 2 mA) induce a cambios de polarización de la membrana de las neuronas alterando la excitabilidad neuronal y modificando la actividad cerebral (20–23). Diferentes modalidades de tDCS pueden inducir diversos efectos en las redes cerebrales, directamente dependientes de la posición y polaridad de los electrodos. La estimulación anódica inducirá un aumento de la excitabilidad cortical mediante despolarización, y la catódica provocará una disminución de la excitabilidad mediante hiperpolarización (23,24).

Cabe destacar que la recuperación funcional tras un ictus está relacionada con la neuroplasticidad (potencialidad del sistema nervioso para cambiarse a sí mismo y formar conexiones neuronales en respuesta a una nueva información, a la estimulación sensorial, al desarrollo, o a la disfunción o daño) y, normalmente, las terapias inducen procesos de recuperación que involucran el establecimiento de nuevos circuitos neuronales (25,26). La tDCS modula la excitabilidad cortical en áreas focales del cerebro y puede facilitar el desempeño motor y el aprendizaje de habilidades motoras (27).

Además, al aplicar la tDCS, hay que tener en cuenta diferentes consideraciones, como la colocación de los electrodos ya que la corriente enviada al cerebro depende de su ubicación. También se debe tener en cuenta el tiempo de estimulación ya que para conseguir efectos de poca duración se aplicará la estimulación durante menos tiempo que si se desean efectos más duraderos. Aunque hay parámetros que pueden servir como regla general, hay que tener en cuenta que para diferentes personas y condiciones estos protocolos son variables (22).

La tDCS es una técnica de tratamiento con mucho potencial en el ámbito de la rehabilitación motora, que junto con terapias convencionales como la TO, podría lograr mejores efectos. Esta técnica puede ayudar en la rehabilitación desde diferentes enfoques (psicológicos, cognitivos y físicos). Por lo que para aquellos pacientes que sufran algún tipo de discapacidad motora la tDCS puede ser de gran ayuda si la combinamos con la TO, cuyo enfoque principal es lograr que las personas que sufren algún tipo de limitación puedan desempeñar adecuadamente las AVD y de esta forma ser lo más autónomas e independientes posible en su día a día. Por ello

surge la necesidad de hacer una revisión que permita examinar la literatura existente sobre el uso de ambas terapias combinadas y tener un acercamiento a su eficacia.

2. HIPÓTESIS

La estimulación transcraneal por corriente directa en combinación con la terapia ocupacional mejora las afecciones motoras en extremidades superiores de pacientes con accidente cerebrovascular y su ejecución de las actividades de la vida diaria.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta revisión sistemática es demostrar la eficacia de la estimulación transcraneal por corriente directa combinada con la terapia ocupacional en la rehabilitación motora de extremidades superiores en pacientes adultos tras un ictus.

Los objetivos específicos planteados son los siguientes:

- Demostrar los efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa combinada con la terapia ocupacional en la mejora de la consecución de las actividades de la vida diaria de pacientes con afección del miembro superior tras un ictus.
- Identificar la modalidad más conveniente de utilización de la estimulación transcraneal por corriente directa combinada con la terapia ocupacional para la rehabilitación motora del miembro superior en pacientes adultos tras un ictus.
- Identificar los posibles efectos secundarios del uso de la estimulación transcraneal por corriente directa combinada con la terapia ocupacional en pacientes adultos tras un ictus.

4. METODOLOGÍA

Durante la elaboración de esta revisión se siguieron las recomendaciones de la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) para la recuperación de estudios y su posterior análisis y del Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones (28,29). Se especifican los criterios de elegibilidad mediante los elementos del modelo PICO.

En primer lugar, se realizó una búsqueda en PROSPERO con el objetivo de comprobar que no existen revisiones previas que resuelvan la necesidad de realizar esta revisión. La búsqueda con los términos *Transcranial direct current stimulation AND Occupational therapy AND stroke* aportó 12 resultados. Sin embargo, ninguno de los resultados se consideraba específico de tDCS combinada con terapia ocupacional en rehabilitación del MS tras un accidente cerebro vascular.

4.1. Criterios de elegibilidad

Se utilizó el modelo PICO para organizar y exponer los criterios de elegibilidad. Los criterios utilizados son los siguientes:

- Población (P): se incluyeron artículos cuya población de estudio estaba compuesta por adultos (18 o más años) con un diagnóstico de ictus.
- Intervención (I): tDCS combinada con terapia ocupacional como intervención principal en la rehabilitación motora del miembro superior en pacientes con ictus.
- Comparación (C): grupo intervención con o sin grupo control.
- Resultados y variables (O): se espera comprobar la eficacia de la intervención en la rehabilitación motora del MS, la ejecución de las AVD y la seguridad y tolerabilidad de la tDCS, así como los posibles efectos secundarios de este tratamiento.

Como criterio de inclusión también se tuvo en cuenta la admisión de artículos que estudiaran la tolerabilidad de la tDCS y sus efectos secundarios, que los estudios incluidos fuesen ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasiexperimentales, estudios de cohorte, estudios piloto o publicaciones de estudios de investigación y que los textos estuviesen escritos en inglés o castellano. Se decidió no especificar un mínimo de participantes por estudio ni la duración del periodo de seguimiento.

Los criterios de exclusión fueron el tipo de publicación, eliminando así las reseñas, editoriales, estudios de un caso, protocolos de estudio y revisiones sistemáticas y metaanálisis; los textos anteriores a la fecha límite (2005); los textos cuya población de estudio no coincide con la de la

presente revisión; textos que no mencionan la tDCS y/o la Terapia Ocupacional en relación con la rehabilitación motora del miembro superior tras un ACV; estudios que no combinaban la técnica tDCS con TO o evaluaciones llevadas a cabo por terapeutas ocupacionales para evaluar la rehabilitación motora del MS o la ejecución de actividades de la vida diaria, y estudios que utilizaban tratamientos farmacológicos en su estudio.

4.2. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Para dar respuesta a los objetivos planteados, se realizó la búsqueda en seis bases de datos en el periodo de tiempo entre el 15-02-2023 y el 13-03-2023.

En primer lugar, se identificaron las palabras clave a utilizar en el proceso de búsqueda. Para ello, se consultó MeSH database de NLM (National Library of Medicine). Las palabras clave escogidas fueron: *Cerebrovascular accident, stroke, CVA, transcranial direct current stimulation, tDCS, direct current stimulation, activities of daily living, occupational therapy, ADL, occupation, basic activities of daily living, rehabilitation, upper extremity y upper limb.*

También se usó la traducción al castellano de estas palabras: Accidente cerebrovascular, ictus, ACV, estimulación transcraneal por corriente directa, estimulación por corriente directa, actividades de la vida diaria, terapia ocupacional, AVD, ocupación, actividades básicas de la vida diaria, rehabilitación, extremidad superior y miembro superior. Así como los booleanos *and* y *or*. Se incluyeron en la búsqueda: ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasiexperimentales, estudios de cohorte, estudios piloto y publicaciones de estudios de investigación.

Se comenzó realizando una búsqueda electrónica en las bases de datos. La primera opción fue realizar una búsqueda en *OTSeeker* (base de datos específica de TO) seguida de Pubmed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y CINAHL. Se usaron las palabras clave anteriormente mencionadas y se utilizó una frase de búsqueda que fuese funcional en todas las bases de datos utilizadas: *(tDCS OR transcranial direct current stimulation OR direct current stimulation) AND (occupational therapy OR occupation OR ADL OR activities of daily living OR basic activities of daily living) AND (stroke OR cerebrovascular accident OR CVA) AND (upper limb OR rehabilitation OR upper extremity).*

4.3. Selección de estudios

Después de realizar la búsqueda en las bases de datos y de aplicar los filtros disponibles en ellas, se realizó la selección de estudios. Se descartaron aquellos textos duplicados y se procedió a la lectura del título y el *abstract* de los documentos restantes para confirmar que cumplieran con los criterios de inclusión. En ese momento se descartaron aquellos cuyo contenido no correspondía con el objetivo de estudio. Después, se procedió a realizar la lectura del texto completo de los artículos que no habían sido excluidos y se seleccionaron aquellos que cumplieran todos los criterios para incluirlos en el resultado de la revisión.

4.4. Obtención de datos

Una vez seleccionados los estudios, se prestó especial atención a las intervenciones utilizadas por los investigadores, a las evaluaciones utilizadas y a los resultados de cada uno de los estudios. También se tuvo en cuenta la población de estudio y el diseño de cada uno de ellos.

4.5. Síntesis de resultados

Para la síntesis de los datos se elaboró una tabla en la que se muestran diferentes datos de cada artículo como autor y año, diseño del estudio, número de participantes y fase del ictus, tipo de intervención y la duración y el seguimiento de ésta, evaluaciones realizadas, resultados y conclusiones.

4.6. Riesgo de sesgo en los estudios

Se realizó una evaluación del sesgo de los artículos utilizando la escala de Riesgo de Sesgo de Cochrane (29). Para ello se revisó cada uno de los artículos incluidos prestando atención: a la generación de la secuencia aleatoria; al modo de asignación de los participantes a grupos de intervención o control; a la presencia de ciego para investigadores, participantes y evaluadores; a los datos de resultados incompletos; a la notificación selectiva de los resultados; y otros posibles sesgos que pudieran encontrarse.

4.7. Nivel de evidencia y grado de recomendación

El análisis de la calidad de la evidencia se realizó con la herramienta de desarrollo de guías GRADEpro GDT (Guideline Development Tool) del sistema GRADE y su escala del grado de

recomendación (30). Se añadieron tres desenlaces teniendo en cuenta los objetivos de la revisión: la mejora de la función del miembro superior; la mejora en el manejo de las actividades de la vida diaria; y la seguridad y tolerabilidad de la tDCS en pacientes con diagnóstico de ictus.

Los artículos se evaluaron teniendo en cuenta: el diseño del estudio, el riesgo de sesgo, la inconsistencia, la evidencia indirecta, la imprecisión, el número de pacientes y el efecto. Con esos datos se generó la certeza de cada artículo en un rango que va desde muy baja hasta alta y después se valoró su importancia asignándoles una puntuación entre 1 (no importante) y 9 (crítico).

El grado de recomendación de los artículos se decidió en base a las siguientes premisas: la calidad de la evidencia de los artículos, el balance de daños/beneficios, los costes de la intervención, que la intervención fuese aplicable a la población diana y la creencia de que los pacientes debiesen recibir la intervención recomendada. Esta recomendación se basa en una escalera de 4 niveles: fuerte a favor de la intervención, débil a favor de la intervención, débil en contra de la intervención y fuerte en contra de la intervención. Estos niveles se representan con los símbolos ↑↑, ↑?, ↓? y ↓↓ respectivamente.

5. RESULTADOS

5.1. Selección de estudios

El proceso de selección de estudios está representado en el diagrama de flujo (Figura 1). La identificación de estudios se realizó en las bases de datos OTSeeker, PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y CINAHL. En un principio se encontraron 611 artículos utilizando la frase de búsqueda anteriormente mencionada, los cuales se redujeron a 337 usando los filtros de las bases de datos (fecha de publicación 2005 o posterior y tipo de documento) y descartando aquellos que estaban duplicados. Después, habiendo realizado la lectura del título y el *abstract* de los artículos, se hizo un primer cribado. Se desecharon todos aquellos que no cumplían con los criterios de selección por no usar las técnicas indicadas o no evaluar la rehabilitación motora del MS y/o la ejecución de las actividades de la vida diaria de los participantes y, también, aquellos que no habían sido eliminados por los filtros de las bases de datos quedando 18 artículos para evaluar su elegibilidad. En el anexo 2, se presentan los motivos por los que seis de los documentos evaluados para su elegibilidad fueron excluidos tras

realizar una lectura completa. Tras realizar la búsqueda en las bases de datos, se encontró un artículo en la revista “*Brain stimulation*” que fue añadido manualmente ya que se ajustaba a los criterios de elegibilidad. Finalmente, 13 artículos (Tabla 1) se incluyeron en la revisión (31–43): 12 artículos procedentes de las bases de datos (31–40,42,43) y 1 artículo detectado en la revista *Brain Stimulation* (41).

Tabla 1. Reseña de los artículos incluidos en la revisión

Autor y año	Reseña
Lindenberg et al., 2010 (31)	Ensayo clínico aleatorizado que compara la tDCS combinada con TO y terapia física frente a la tDCS simulada con TO y terapia física como tratamiento para la rehabilitación motora tras un ictus.
Kim et al., 2010 (32)	Ensayo clínico aleatorizado que compara la tDCS anódica, catódica o simulada combinadas con la TO en la mejora de la función motora de miembros superiores en pacientes con ictus.
Nair et al., 2011 (33)	Ensayo clínico aleatorizado que compara el tratamiento de tDCS catódica combinada con TO con el tratamiento de tDCS simulada con TO en pacientes con diagnóstico de ictus crónico.
Lindenberg et al., 2012 (34)	Estudio observacional de antes y después que evalúa la eficacia del tratamiento con tDCS bihemisférica combinada con terapia ocupacional en la función motora de personas con ictus.
Lee y Chun, 2014 (35)	Ensayo piloto aleatorizado que compara el tratamiento con tDCS catódica con el tratamiento de realidad virtual y un tratamiento combinado de tDCS y realidad virtual para la rehabilitación de la extremidad superior de pacientes con ictus.
Mortensen et al., 2015 (36)	Ensayo clínico aleatorizado que comprara el tratamiento de terapia ocupacional combinada con tDCS anódica real o simulada para la rehabilitación de las actividades de la vida diaria y el miembro superior de pacientes con ictus.
Ilić et al., 2016 (37)	Ensayo clínico aleatorizado que compara los efectos combinados de la tDCS anódica y la terapia ocupacional con los efectos de la tDCS simulada y la terapia ocupacional en el tratamiento de la motricidad fina de pacientes con ictus.

Rabadi et al., 2017 (38)	Ensayo clínico aleatorizado que compara el tratamiento de tDCS catódica y terapia ocupacional con el tratamiento de tDCS simulada con terapia ocupacional para la recuperación motora de miembros superiores tras un ictus.
Chhatbar et al., 2017 (39)	Estudio observacional de antes y después que pretende evaluar la seguridad y tolerabilidad de una sesión de tDCS en pacientes tras un ictus.
Alisar et al., 2019 (40)	Ensayo clínico aleatorizado que compara el tratamiento combinado de tDCS bihemisférica con terapia ocupacional y fisioterapia con el tratamiento de tDCS simulada con terapia ocupacional y fisioterapia en la rehabilitación de las extremidades superiores tras un ictus.
Bornheim et al., 2019 (41)	Ensayo clínico aleatorizado que compara el tratamiento con tDCS anódica con la tDCS simulada para medir sus efectos en la función tras un ictus.
Kim, 2021 (42)	Ensayo clínico aleatorizado que compara el tratamiento de tDCS dual y terapia de movimiento inducido por restricción modificada (mCIMT) frente al tratamiento de tDCS simulada y mCIMT para la recuperación de la función de las extremidades superiores tras un ictus.
Garrido et al., 2022 (43)	Ensayo clínico aleatorizado que compara el tratamiento con tDCS real o simulada y mCIMT para la recuperación de las extremidades superiores tras un ictus.

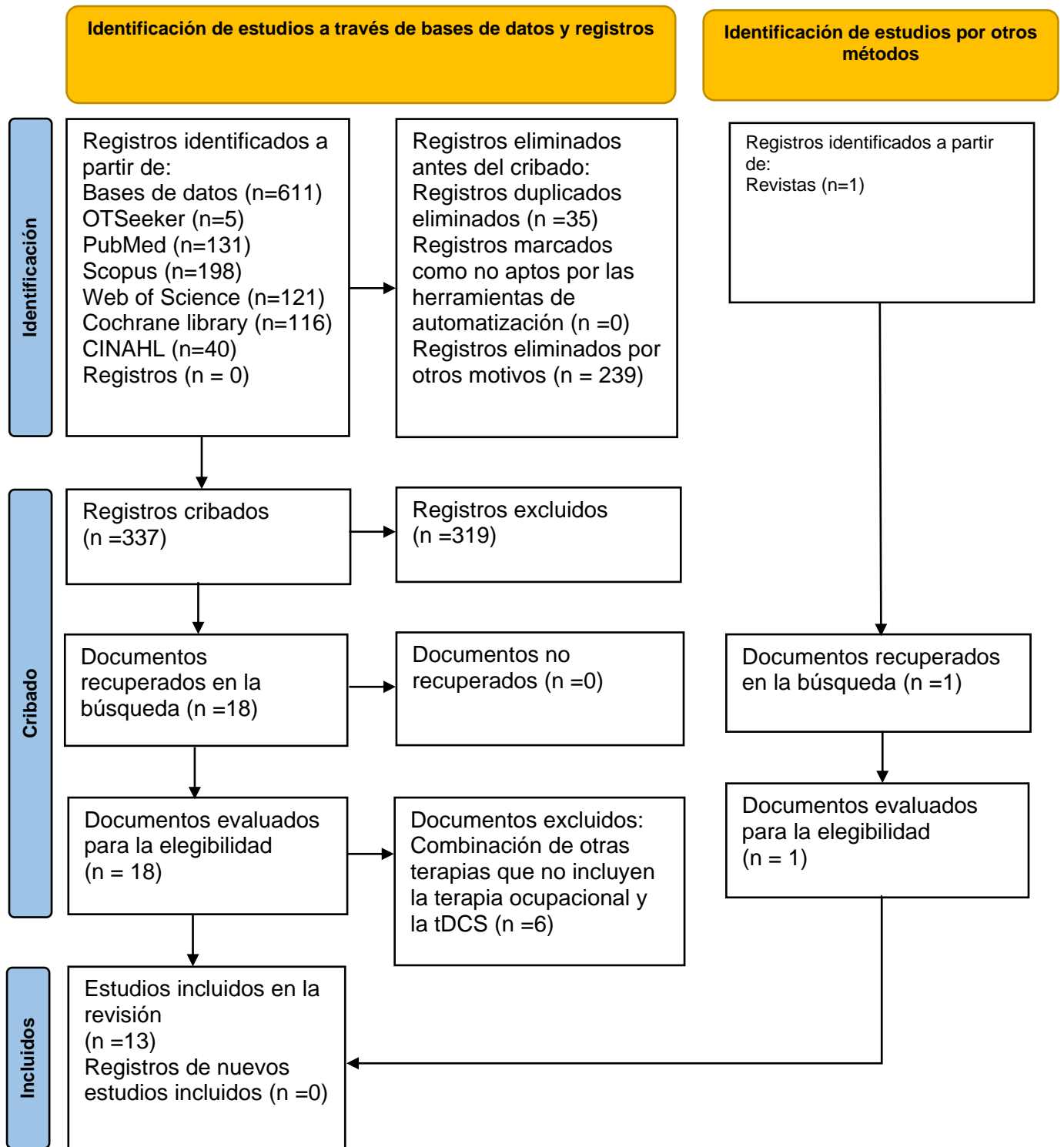


Figura 1. Diagrama de flujo. Proceso de búsqueda de los estudios, criterios de selección y exclusión.

5.2. Características de los estudios.

La información extraída de cada artículo se recoge en la Tabla de síntesis (Tabla 2) indicando: autor y año; diseño de estudio; número de participantes y fase del ictus; intervención; duración y seguimiento; medidas de resultados; resultados relevantes y conclusiones.

5.3. Síntesis de resultados e interpretación

A pesar de que la gran mayoría de artículos eran ensayos clínicos aleatorizados, también se incluyeron un estudio de fase I no aleatorizado (39) y un estudio observacional de antes y después (34).

Todos los ensayos clínicos aleatorizados se componían por un número diferente de participantes, siendo setenta el mayor número de participantes de un estudio (43) y diez el menor (34).

El número de sesiones de tDCS administradas a los pacientes va desde una sesión (7,69% de los artículos) (39), hasta un máximo de veinte sesiones en el 15,38% de los artículos (41,42) en un periodo de diez días o cuatro semanas. El 23,07% de los artículos (31,33,36) realizaron cinco sesiones en un periodo de tiempo de cinco días, un 7,69% (43) realizó siete sesiones en siete días, un 30,76% (32,34,37,38) realizó diez sesiones en dos semanas de tiempo y un 15,38% (35,40) realizó quince sesiones en un periodo de tres semanas.

La intensidad de corriente utilizada con más frecuencia fue de 2mA en un 38,46% de los artículos (32,35,37,40,43). Las siguientes fueron de 1mA, utilizada en el 30,76% de artículos (33,38,41,42) y de 1,5mA, usada en un 23,07% (31,34,36). Y por último un 7,69% (39) utilizó intensidades de corriente de un rango entre 1mA y 4mA para evaluar su tolerabilidad.

El objetivo principal de doce de los trece artículos es evaluar la mejora de la función motora del miembro superior de pacientes con diagnóstico de ictus a través de la tDCS y la terapia ocupacional. El objetivo principal del artículo restante es evaluar la seguridad y tolerabilidad de la tDCS combinada con la TO en pacientes con diagnóstico de ictus (39).

En relación a las diferentes modalidades de tDCS, mientras que tres artículos evaluaron la mejora del MS con tDCS anódica (36,37,42) y otros tres lo hicieron con tDCS catódica

(33,35,38), siete utilizaron la tDCS bihemisférica para realizar el ensayo (31,34,39,40,42,43) y uno de los artículos (32) realizó el estudio aplicando tDCS anódica a un grupo y catódica al otro grupo.

Los artículos que usaron la tDCS anódica en su intervención, el 100% (36,37,41) obtuvieron resultados positivos mostrando, tras las evaluaciones, mejoras significativas de la función motora del MS en el grupo tratamiento frente al grupo control. En cuanto a la mejora en la ejecución de las AVD, el 50% de los artículos que usaron tDCS anódica (36,41) mostró mayor mejoría en el grupo tratamiento frente al grupo control.

En relación a los trabajos que utilizaron la tDCS catódica, dos de ellos (66,6%) encontraron mejoras significativas del grupo tratamiento respecto al grupo control en la función del MS (33,35). El artículo restante (38), aunque indicó mayor mejoría en el grupo tratamiento tanto en la mejora de la función motora como en la independencia funcional en las AVD, no mostró diferencias significativas entre grupos en ninguna de las escalas utilizadas en la evaluación.

En cuanto a los estudios que utilizaron tDCS bihemisférica, tres de ellos (50%) encontraron mejoras significativas en algunas de sus evaluaciones a nivel motor de las extremidades superiores del grupo tratamiento frente al grupo control (31,42,43). En uno de los artículos (16,66%) se mostraron mejoras significativas tras el tratamiento con tDCS en todos sus pacientes tras diez días de tratamiento (34). El estudio de Alisar et al., 2019, (40), aunque si mostró mayor mejora en el grupo tratamiento en la función del MS, la diferencia no fue significativa. En cuanto a las AVD, uno de los artículos (16,66%) mostró mayores niveles de independencia funcional tras el tratamiento (40). Por último, uno de los artículos que utilizaban esta técnica no evaluó ni la mejora de la función en el MS ni la mejora en las AVD, sino que se centraba únicamente en la seguridad y tolerabilidad de la tDCS combinada con la TO (39).

Finalmente, el estudio de Kim et al., 2010, (32), que comparaba ambos tipos de tDCS, no mostró diferencias entre el grupo de tDCS anódica, el grupo de tDCS catódica ni el grupo control en cuanto a las AVD. Sin embargo, los resultados de la función motora sí que indican puntuaciones significativamente más altas en el grupo de tDCS catódica frente al grupo control, pero en el grupo de tDCS anódica las puntuaciones no son significativamente mejores que en el grupo control.

Generalmente, los estudios muestran resultados a corto plazo ya que el seguimiento realizado en la mayoría de ellos se realiza durante el tratamiento, justo después del tratamiento o una semana después (31,33–36,39,40,42). Un 38,46% recogen los resultados dejando un tiempo más largo entre el comienzo del tratamiento y la última evaluación que va desde los 40 días después hasta un año después (32,37,38,41,43).

En relación a los métodos de evaluación, casi todos los artículos utilizaron más de una evaluación para investigar la mejora de la función del miembro superior, las más usadas fueron la FMA-ES, utilizada en un 76,92% de los estudios (31–35,37,40–43), y el WMFT utilizada en un 30,76% de estudios (31,34,41,43). Para evaluar la mejora de la realización de las actividades de la vida diaria las escalas más usadas fueron el Índice de Barthel/ Índice de Barthel modificado y la FIM, ambas utilizadas en un 23,07% de los estudios. También se utilizaron otras escalas y valoraciones como el MAL, el ROM, la escala de Ashworth modificada y el JTT entre otras.

Un 61,54% de los trabajos incluidos mencionan la aparición de efectos secundarios tras la terapia (31,32,34,36,38,39,41,43). Los efectos secundarios más comunes fueron: sensación ligera de hormigueo (identificada en un 53,84% de los artículos) (31,34,36,38,39,41,43) seguida de picor (23,07% de los artículos lo identificaron como efecto secundario) (39,41,43), y en porcentajes menores quemazón, rojeces, dolor de cabeza, mareos y cansancio. Todos estos efectos adversos fueron transitorios. El 38,46% de los artículos (33,35,37,40,42) no menciona haber encontrado efectos secundarios.

Tabla 2. tDCS y TO en la rehabilitación del MS y AVD tras un ictus. Conceptos clave, breve resumen de los estudios.

Autor y año	Diseño	Sujetos (N) y fase del ictus	Intervención	Duración/ Seguimiento	Medidas de resultados	Resultados relevantes	Conclusión
Lindenberg et al., (2010) (31)	Ensayo clínico aleatorizado	N= 20 Ictus crónico + de 5 meses	tDCS bihemisférica + terapia física/TO	5 sesiones consecutivas de 30 minutos de tDCS + 60 minutos de TO	FMA-ES WMFT	Mejora significativa de la función motora con efectos de al menos una semana de duración.	El tratamiento puede potenciar los procesos adaptativos cerebrales que promueven la recuperación motora tras un ictus.
Kim et al., (2010) (32)	Ensayo clínico aleatorizado	N= 18 Ictus cortical o subcortical entre los dos meses previos al estudio.	tDCS anódica + TO tDCS catódica + TO	5 sesiones semanales durante dos semanas. 20 minutos de tDCS + 30 minutos de TO.	FMA Índice de Barthel modificado.	Mejora en la puntuación de la FMA tras la estimulación.	Efecto beneficioso del tratamiento durante el entrenamiento motor en pacientes con ictus.
Nair et al., (2011) (33)	Ensayo clínico aleatorizado	N= 14 Ictus unihemisférico	tDCS catódica + TO	Sesiones de 30 minutos durante 5 días consecutivos.	FMA-ES ROM fMRI.	Mejora en la amplitud del movimiento durante al menos una semana.	El tratamiento combinado produce una mejora significativa después del ictus.
Lindenberg et al., (2012) (34)	Estudio observacional de antes y después	N= 10 Ictus crónico al menos 5 meses antes del estudio.	tDCS bihemisférica + terapia física/TO	Dos intervenciones de 5 días consecutivos con sesiones de 30 minutos de tDCS + 60 minutos de TO separadas entre ellas de 2 a 29 días.	FMA-ES WMFT	Mejora en las puntuaciones de la escala FMA-ES.	Se confirma la eficacia del tratamiento combinado para la rehabilitación motora del ictus.

Lee y Chun (2014) (35)	Ensayo piloto aleatorizado y controlado.	N=59 Ictus de aparición máximo un mes anterior al estudio.	tDCS catódica, Realidad virtual, Terapia combinada.	15 sesiones de tratamiento durante 3 semanas.	Escala de Ashworth modificada MMT MFT FMA BBT Índice de Barthel modificado en coreano	Tras el tratamiento se muestran mejoras en las puntuaciones de las escalas.	La terapia combinada puede aportar un efecto beneficioso mayor que usando cada intervención por separado.
Mortensen et al., (2015) (36)	Ensayo clínico aleatorizado	N=16 Ictus de menos de 5 años y más de 6 meses antes del estudio.	tDCS anódica + TO.	5 sesiones de 20 minutos de tDCS + 30 minutos de TO durante 5 días consecutivos.	JTT SIS	Se observan mejores resultados en el grupo tratamiento que en el grupo control en el JTT.	Se menciona la necesidad de realizar estudios más amplios y con más tiempo de seguimiento.
Ilic et al., (2016) (37)	Ensayo clínico aleatorizado	N=26 Ictus isquémico crónico de aparición más de 9 meses antes del estudio.	tDCS anódica + TO	10 sesiones de 20 minutos de tDCS y 45 minutos de TO al día durante 2 semanas.	JTHFT FMA-ES	Se observó una mejora significativa del JTHFT tanto justo después del tratamiento como a los 40 días. Sin embargo, no se observó mejora significativa en el FMA-ES.	Los déficits en las habilidades motoras finas en pacientes tras un ictus mejoran tras la aplicación de un tratamiento de TO + tDCS anódica.
Rabadi et al., (2017) (38)	Un ensayo piloto aleatorizado	N=16 Primer ictus isquémico agudo grave entre los 7 y 10 primeros días de ingreso en el centro de rehabilitación.	TO y terapia física + tDCS anódica o catódica.	3 horas al día de TO y terapia física + 30 minutos diarios de tDCS + 1 hora extra de TO, 5 días a la semana.	ARAT FIM	Se observe una mejora significativa en el ARAT.	Se menciona la necesidad de hacer estudios más amplios y estadísticamente significativos.

Chhatbar et al., (2017) (39)	Estudio observacional de antes y después	N= 18 Primer ictus isquémico que haya tenido lugar 6 o más meses antes del estudio.	tDCS + TO	Una sesión de 30 minutos de tDCS con TO simultánea.	Cuestionario de síntomas.	Los síntomas de los participantes no fueron de gravedad. El 50% de los pacientes experimentó un enrojecimiento transitorio en la piel.	El estudio defiende que la administración de una sesión de tDCS con una corriente de hasta 4 mA es segura. Se comenta la necesidad de hacer un segundo estudio de fase II para continuar con los hallazgos.
Alisar et al., (2019) (40)	Ensayo clínico aleatorizado	N=32 Ictus de etiología vascular de aparición al menos 3 meses antes del estudio.	tDCS bihemisférica + TO + terapia física.	15 sesiones de TO y terapia física durante 3 semanas + 30 minutos de tDCS simultánea.	FMA-ES FIM Fases de recuperación del ictus de Brunnstrom.	Se obtuvieron mejoras significativas tanto en la FIM como en la FMUE en el grupo tratamiento frente al grupo control.	El tratamiento combinado de tDCS + TO y fisioterapia mejora significativamente la función motora de las extremidades superiores.
Bornheim et al., (2019) (41)	Ensayo clínico aleatorizado	N=50 Pacientes con su primer ictus isquémico sintomático.	tDCS anódica + fisioterapia + TO.	5 sesiones semanales de 20 minutos de tDCS + 2 horas de TO y fisioterapia durante el primer mes después del ictus.	WMFT Pueba del Monofilamento de Semmes-Weinstein FMA TS SIS HAD Índice de Barthel.	Se observaron mejoras significativas en los resultados motores y somatosensoriales.	La terapia combinada en la fase aguda del ictus mejora los resultados en la recuperación funcional.

Kim (2021) (42)	Ensayo piloto aleatorizado	N= 30 Ictus crónico de más de 180 días desde el inicio del estudio.	tDCS dual + terapia de movimiento inducido por restricción modificada + terapia física/TO + otras terapias convencionales.	20 minutos de tDCS + 30 minutos de mCIMT en 5 sesiones a la semana durante 4 semanas + 60 minutos de terapias convencionales al día.	FMA MAL	Se aprecia una mejora en el nivel de recuperación y uso del miembro afectado en el grupo tratamiento.	La importancia de este estudio radica en mostrar la posibilidad de una intervención combinada que mejore la eficacia terapéutica y se comenta la necesidad de hacer estudios con más participantes.
Garrido et al., (2022) (43)	Ensayo clínico aleatorizado	N=70 Ictus isquémico o hemorrágico de aparición entre 2 y 14 días antes del estudio.	tDCS bihemisférico + mCIMT + terapia física/TO.	1 sesión de 20 minutos de tDCS + 2 sesiones diarias de 1 hora de mCIMT durante 7 días consecutivos + sesiones de terapia física durante los 7 días.	FMA-ES WMFT FIM SIS	Hubo mejoras significativas en los resultados de las escalas en el grupo tratamiento.	La terapia combinada mejora los síntomas motores del ictus, así como la independencia en actividades de la vida diaria y mejora en la calidad de vida.

tDCS (estimulación transcraneal por corriente directa); TO (terapia ocupacional); FMA-ES (Valoración de fugl-meyer de la extremidad superior); WMFT (Wolf Motor Function Test); FMA (Valoración de fugl-meyer); ROM (Prueba de amplitud del movimiento); fMRI (Imagen por resonancia magnética funcional); MMT (Manual Muscle test); MFT (Manual Function Test); BBT (Box and Block Test); JTT (Jebsen–Taylor test); SIS (Escala de impacto del ictus); JTHFT (JebsenTaylor Hand Function Test modificado); ARAT (Action Research Arm Test); FIM (Escala de independencia funcional); TS (Escala de Tardieu); HAD (Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria); mCIMT (terapia de movimiento inducido por restricción modificada); MAL (Motor Activity Log).

5.4. Riesgo de sesgo en los estudios.

La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios según Cochrane está indicada en la Tabla 3. Se puede observar que tan solo dos de los estudios, Kim et al., (2010) y Bornheim et al., (2019) (32,41), constan de un triple ciego y no presentan sesgos en los aspectos analizados por lo que su riesgo de sesgo es mínimo. Los artículos seleccionados con mayor riesgo de sesgo son Lindenberg et al., (2012) y Chhatbar et al., (2017) (34,39), estudios en los que no existe cegamiento por no detectar la presencia de un grupo control.

El resto de los estudios incluidos (31,33,35,37,38,40,42,43) son ensayos aleatorizados de doble ciego cuyo riesgo de sesgo no es considerando serio. Sin embargo, en el estudio de Mortensen et al., (2015) indican también un posible sesgo de selección de participantes (36).

Tabla 3. Evaluación del riesgo de sesgo. Análisis del riesgo de sesgo de los estudios incluidos en la revisión según Cochrane.

Autor y año	Generación de la Secuencia Aleatoria	Asignación oculta	Ciego de los Investigadores y Participantes	Ciego de los Evaluadores	Datos de Resultado Incompletos	Notificación Selectiva de los Resultados	Otros sesgos
Lindenberg et al., (2010) (31)	+	+	+	-	+	+	?
Kim et al., (2010) (32)	+	+	+	+	+	+	?
Nair et al., (2011) (33)	+	+	+	-	+	+	?
Lindenberg et al., (2012) (34)	-	-	-	-	+	+	?
Lee y Chun (2014) (35)	+	+	+	-	+	+	?
Mortensen et al., (2015) (36)	+	+	+	-	+	+	Posible sesgo de selección de participantes. -
Ilić et al., (2016) (37)	+	+	+	-	+	+	?
Rabadi et al., (2017) (38)	+	+	+	-	+	+	?
Chhatbar et al., (2017) (39)	-	-	-	-	+	+	?
Alisar et al., (2019) (40)	+	+	+	-	+	+	?
Bornheim et al., (2019) (41)	+	+	+	+	+	+	?
Kim (2021) (42)	+	+	+	-	+	+	?
Garrido et al., (2022) (43)	+	+	+	-	+	+	?

+ Sesgo bajo; - Sesgo alto; ? no permite valoración

5.5. Nivel de evidencia y grado de recomendación

El nivel de evidencia y el grado de recomendación se analizaron con el sistema GRADE y la aplicación de GRADEpro GDT (30).

En la Tabla 4 se recogen todos los artículos que responden al desenlace “mejora de la función del miembro superior”. Dos de los estudios incluidos (34,39), se catalogan como observacionales por lo que su nivel de certeza es más bajo, mientras que el resto de los artículos son clasificados como ensayos aleatorios, teniendo un nivel de certeza alto.

En la Tabla 5 se recogen los artículos que responden al desenlace “Mejora en el manejo en las actividades de la vida diaria”. Todos ellos son ensayos aleatorios (31,35–38,40–43).

En la Tabla 6 se recoge el artículo que responde al desenlace “Seguridad y tolerabilidad de la tDCS en pacientes con diagnóstico de ictus”. Se trata de un estudio observacional de antes y después por lo que su nivel de certeza es valorado como bajo, sin embargo, se considera importante para dar respuestas a los objetivos de esta revisión (39).

La importancia de cada estudio se valoró del 1 al 9, siendo 1 no importante y 9 crítico, según el nivel de certeza de cada artículo. El único trabajo valorado con una puntuación de 9 es aquel que responden a los objetivos del estudio y no presenta ningún riesgo de sesgo (32). Los valorados con una puntuación de 8 (31,33,35,37,38,40–43) son aquellos que, aun obteniendo una alta certeza, podrían tener sesgos debido a la inexistencia de ciego de los evaluadores. El artículo valorado con un 7 tiene un posible sesgo de selección de participantes además de la inexistencia de ciego de los evaluadores (36). Los artículos valorados con la menor puntuación son aquellos estudios clasificados como observacionales (34,39).

Los artículos con una recomendación fuerte a favor de la intervención (↑↑) son aquellos cuya calidad de la evidencia fue valorada como crítica, cuyo balance de daños/beneficios era positivo a favor de los beneficios, en los que los costes de la intervención no eran altos, cuya intervención fuese aplicable a la población diana y en los que había una creencia de que los pacientes debiesen recibir la intervención recomendada (31,32,42,43,33–38,40,41).

Aquellos artículos con una recomendación débil a favor de la intervención son aquellos que cumplían con los requisitos de balance de daños/beneficios, de población, y de creencia de recibir la intervención, pero cuya calidad de la evidencia era menor (valorada como importante) (34,39).

Tabla 4. Nivel de evidencia y grado de recomendación. Análisis del nivel de evidencia de los estudios para el desenlace “mejora de la función del miembro superior” según la herramienta de desarrollo de guías GRADEpro del sistema GRADE.

Autor y año	Evaluación de certeza			Nº de pacientes		Efecto		Certeza	Importancia	Grado de recomendación
	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia, evidencia indirecta e imprecisión	Total	Control	Relativo (95% CI)	Absoluto (95% CI)			
Mejora de la función del miembro superior										
Lindenberg et al., (2010) (31)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	20	10	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Kim et al., (2010) (32)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	27	7	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	9 CRÍTICO	↑↑
Nair et al., (2011) (33)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	14	7	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Lindenberg et al., (2012) (34)	Estudio observacional de antes y después	No es serio	No es serio	10/10 (100 %)	0.0%	No estimable		⊕⊕○○ Baja	4 IMPORTANTE	↑?
Lee y Chun (2014) (35)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	64	22	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Mortensen et al., (2015) (36)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	16	8	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	7 CRÍTICO	↑↑
Ilić et al., (2016) (37)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	26	12	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Rabadi et al., (2017) (38)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	16	8	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑

Alisar et al., (2019) (40)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	32	16	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Bornheim et al., (2019) (41)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	50	25	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Kim (2021) (42)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	30	15	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Garrido et al., (2022) (43)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	70	35	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑

CI (Intervalo de confianza); ↑↑ (recomendación fuerte a favor de la intervención); ↑? (recomendación débil a favor de la intervención)

Tabla 5. Nivel de evidencia y grado de recomendación. Análisis del nivel de evidencia de los estudios para el desenlace “mejora en el manejo en las actividades de la vida diaria” según la herramienta de desarrollo de guías GRADEpro GDT del sistema GRADE.

Autor y año	Evaluación de certeza			Nº de pacientes		Efecto		Certeza	Importancia	Grado de recomendación
	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia, evidencia indirecta e imprecisión	Total	Control	Relativo (95% CI)	Absoluto (95% CI)			
Mejora en el manejo en las actividades de la vida diaria (evaluado con: Barthel, JTT, FIM, MAL, DAS)										
Kim et al., (2010) (32)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	27	7	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	9 CRÍTICO	↑↑
Lee y Chun (2014) (35)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	64	22	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Mortensen et al., (2015) (36)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	16	8	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	7 CRÍTICO	↑↑
Ilić et al., (2016) (37)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	26	12	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Rabadi et al., (2017) (38)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	16	8	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑

Alisar et al., (2019) (40)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	32	16	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Bornheim et al., (2019) (41)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	50	25	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Kim (2021) (42)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	30	15	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑
Garrido et al., (2022) (43)	Ensayo aleatorio	No es serio	No es serio	70	35	-	0 (0 a 0)	⊕⊕⊕⊕ Alta	8 CRÍTICO	↑↑

CI (Intervalo de confianza); ↑↑ (recomendación fuerte a favor de la intervención); ↑? (recomendación débil a favor de la intervención)

Tabla 6. Nivel de evidencia y grado de recomendación. Análisis del nivel de evidencia de los estudios para el desenlace “Seguridad y tolerabilidad de la tDCS en pacientes con diagnóstico de ictus” según la herramienta de desarrollo de guías GRADEpro GDT del sistema GRADE.

Autor y año	Diseño de estudio	Evaluación de certeza		Nº de pacientes		Efecto		Certeza	Importancia	Grado de recomendación
		Riesgo de sesgo	Inconsistencia, evidencia indirecta e imprecisión	Total	Control	Relativo (95% CI)	Absoluto (95% CI)			
Seguridad y tolerabilidad de la tDCS en pacientes con diagnóstico de ictus										
Chhatbar et al., (2017) (39)	Estudio observacional de antes y después	No es serio	No es serio	18/18 (100%)	0.0%	No estimable		⊕⊕○○ Baja	4 IMPORTANTE	↑?

CI (Intervalo de confianza); ↑↑ (recomendación fuerte a favor de la intervención); ↑? (recomendación débil a favor de la intervención)

6. DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática pretende valorar la eficacia de la tDCS combinada con TO en la rehabilitación motora de la extremidad superior en pacientes adultos con ictus. Para ello se han planteado diferentes objetivos con el fin de describir los efectos de la tDCS junto con la TO en la mejora de la consecución de las AVD este tipo de población, identificar el procedimiento óptimo de utilización de la tDCS, así como sus posibles efectos secundarios.

La tDCS es un enfoque incipiente en la rehabilitación. Su relativamente bajo coste, su facilidad para administrarla y transportarla, así como los resultados obtenidos en diferentes estudios que valoran su eficacia, hacen que sea una buena opción en el tratamiento tras un ictus (44). Los estudios que se incluyen en esta revisión, cuya calidad de la evidencia varía entre crítica e importante y su grado de recomendación varía entre recomendación fuerte a favor de la intervención o débil a favor de la intervención, coinciden en sus resultados en cuanto a la eficacia de la técnica estudiada combinada con la TO para la rehabilitación motora tras un ictus.

Las diferentes modalidades de utilización de la tDCS (anódica, catódica y bihemisférica) fueron eficaces y mostraron buenos efectos. Teniendo en cuenta el resultado de esta revisión, la mejor de las modalidades parece ser la bihemisférica ya que, además de ser la más usada (en un 53,84% de los estudios), todos los estudios que la utilizan obtienen mejora en sus resultados. Esta revisión está en concordancia con la revisión de Gómez et al., 2013 (45) respecto a los efectos beneficiosos de las modalidades de tDCS y en cuanto a que la utilización de la tDCS bihemisférica puede lograr efectos mejores que la tDCS anódica y la catódica por separado. En cambio, Elsner et al., 2017 (44) en su revisión sistemática y metaanálisis obtienen resultados a favor de la tDCS catódica frente a las otras dos modalidades de tDCS. En su revisión, los autores incluyen estudios parecidos a los de esta revisión en cuanto a número de sesiones, minutos de tDCS en cada sesión e intensidad de la corriente por lo que estas discrepancias podrían deberse a otros motivos como pueden ser el tipo de ictus, o la gravedad ya que no se especifican (46).

En los estudios incluidos en esta revisión, se pueden observar gran variedad de parámetros en cuanto a la duración del tratamiento, de las sesiones y la intensidad de la corriente aplicada. Respecto a los resultados del tratamiento, cabe destacar que generalmente se muestran resultados a corto plazo ya que pocos estudios tuvieron en cuenta las mejorías o el

mantenimiento de los efectos beneficiosos a largo plazo. Gómez et al., 2013 (45) obtienen también como resultado que los efectos de la tDCS bihemisférica son más duraderos que los de la tDCS catódica y anódica. Sin embargo, estos datos no se han podido obtener en la presente revisión debido al diseño de los estudios incluidos. Kang et al., 2015 (20) concluyen en su revisión que la tDCS facilita el aprendizaje motor a largo plazo en personas con ictus y añaden que estos efectos aparecen en cada una de las modalidades de tDCS (anódica, catódica y bihemisférica). Navarro-López et al., 2021 (47) en su revisión también observan que la tDCS en combinación con la rehabilitación convencional parece lograr el mantenimiento a largo plazo de las mejoras obtenidas en la función motora del MS en pacientes con ictus. Sin embargo, resaltan la dificultad de extraer conclusiones firmes debido a la alta heterogeneidad de los parámetros de estimulación utilizados. Como mencionan Sánchez-Kuhn et al., 2017 (21) en su estudio, los parámetros de la tDCS deben estar exactamente definidos para lograr los efectos deseados, pero uno de los problemas relacionados con la efectividad del tratamiento es la individualidad de los pacientes.

En los estudios incluidos en la revisión, para medir los resultados utilizaron diferentes escalas evaluativas según los parámetros de los que querían hacer seguimiento. Mayoritariamente usaron la FMA (y sus variaciones) y el WMFT para medir la mejora de la función del MS y el índice de Barthel (y sus modificaciones) y la FIM para medir la ejecución de las AVD. Los estudios incluidos en otras revisiones como la de Bornheim et al., 2020 (48) también utilizan de forma mayoritaria las escalas UEFM y WMFT para medir la función motora y el índice de Barthel para medir la ejecución de las AVD. Sin embargo, la FIM solo se emplea en uno de los 46 estudios incluidos en su revisión. Casi todos los estudios incluidos en la revisión de Kang et al., 2015 (20) utilizan la escala UEFM para medir la función motora del MS (once de los diecisiete estudios incluidos). En cambio, no indican escalas de evaluación de las AVD en la revisión puesto que no es su objeto de estudio.

En cuanto a la seguridad y tolerabilidad de la tDCS en combinación con la TO, no se obtuvieron resultados negativos ya que los efectos secundarios no fueron de gravedad ni de larga duración pasándose en la mayoría de los casos antes de finalizar la sesión de tratamiento. El resultado de Sánchez-Kuhn et al., 2017 (21) también muestran conformidad con el resultado de esta revisión ya que destacan la baja cantidad de efectos secundarios mostrados en los pacientes tratados. Estudios como el de Bornheim et al., 2020 (48), que evalúa los efectos de la tDCS en pacientes tras un ictus, resaltan la falta de evaluación de posibles efectos adversos en los

estudios ya que solo lo evaluaban un 69,57% de los estudios incluidos en su revisión. Sin embargo, sus resultados coinciden con los de esta revisión ya que no se encuentran efectos secundarios de gravedad. Elsner et al., 2017 (44) indican que no se encuentran diferencias entre las modalidades de tDCS en cuanto a la seguridad de su aplicación.

Observando el resultado de esta revisión sistemática y comparándolos con otras revisiones como la de Chow et al., 2022 y la de Lee, J.-H. et al., 2021 (49,50) que evalúan el efecto de la tDCS combinada con diferentes tipos de rehabilitación como la fisioterapia, realidad virtual, TO y terapia asistida por robot entre otros, en la rehabilitación del MS tras un ictus, podemos afirmar que la combinación de tDCS y TO (como terapia convencional) puede ser un buen tratamiento para tratar la función motora del MS tras un ictus ya que los resultados generales indican que hubo mejorías de dicha función. También se pone en relieve la mejora de la realización de las AVD y, por ende, en la independencia y calidad de vida de los pacientes.

Durante la realización de esta revisión se han encontrado algunas limitaciones como la poca cantidad de artículos publicados que relacionen los tres conceptos principales de esta revisión (tDCS, TO y rehabilitación motora del MS).

También, se han encontrado pocos documentos de alta calidad metodológica y en algunos de ellos el grado de recomendación no es lo más alto posible. Algunos de los documentos incluidos presentan una calidad de la evidencia baja o moderada por posibles sesgos debidos a la pequeña muestra de pacientes incluidos en los estudios, la ausencia de cegamiento en alguno de ellos y la metodología empleada (estudios observacionales, sin grupo control, con pocas sesiones administradas o de poca longitudinalidad en las mediciones). Sin embargo, se consideran importantes para la revisión ya que aportan datos en cuanto a la metodología de aplicación y los datos obtenidos tras el tratamiento, por lo que fueron incluidos.

7. CONCLUSIONES

1. El tratamiento de estimulación transcraneal por corriente directa combinada con terapia ocupacional resulta ser útil en la mejora de la función del miembro superior de pacientes adultos que han sufrido un ictus.
2. El tratamiento combinado de estimulación transcraneal por corriente directa combinada con terapia ocupacional muestra beneficios en la mejora de la ejecución de las actividades de la vida diaria en la población estudiada.
3. Las diferentes modalidades de estimulación transcraneal por corriente directa, anódica, catódica y bihemisférica, son adecuadas para el tratamiento siendo la bihemisférica la más prometedora.
4. El tratamiento combinado de estimulación transcraneal por corriente directa y terapia ocupacional no muestra efectos secundarios potencialmente peligrosos para los pacientes.

A pesar de las limitaciones, esta revisión sistemática sugiere que la tDCS combinada con TO puede mejorar la función de las extremidades superiores en pacientes con ictus. Estos resultados invitan a los profesionales de la neurorrehabilitación a considerar el uso de la tDCS como complemento de las técnicas de rehabilitación convencionales que se ofrecen en sus centros.

En esta revisión se recogen estudios cuyo nivel de calidad de la evidencia varía entre importante y crítico. Sin embargo, ha habido dificultades a la hora de encontrar un número mayor de artículos que aportase aún más evidencia de la combinación de tDCS y TO como intervención principal a la revisión ya que, a pesar de haber gran cantidad de bibliografía relacionada con el tema, pocos estudios son específicos de tDCS y TO.

Por ello se considera necesario investigar y realizar estudios en los que se corroboren los resultados obtenidos y se optimice el procedimiento del tratamiento.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González Ruano P, Ruiz-Giménez Arrieta N, Suárez C. Abordaje del accidente cerebrovascular. 2002;1(1). Disponible en:
https://www.sanidad.gob.es/fr/biblioPublic/publicaciones/docs/200204_1.pdf
2. Warlow CP. Epidemiology of stroke. Lancet [Internet]. 1998 Oct 1 [cited 2023 May 20];352(SUPPL.3):1–4. Disponible en:
<http://www.thelancet.com/article/S0140673698900861/fulltext>
3. Castellví E, Ruiz JC, Clausell BC, Chamorro R, Llopis ID, Izquierdo SF, et al. Guía de información al paciente con ICTUS [Internet]. 2007 [cited 2023 May 20]; Vol. 7. 50–51 p. Disponible en: <https://www.svneurologia.org/libroictusdefinitivo.pdf>
4. Sociedad Española de Neurología. Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus [Internet]. Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus. 2006 [cited 2023 May 23]; 25–64 p. Disponible en:
https://www.sen.es/pdf/guias/Guia_oficial_para_el_diagnostico_y_tratamiento_del_ictus_2006.pdf
5. Matías-Guiu J. Estrategia en Ictus del Sistema Nacional de Salud. [Internet]. 2009 [cited 2023 May 25] Ministerio de Sanidad y Política Social. Depósito Leg M- 51324;1–163. Disponible en:
<https://www.sanidad.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EstrategiaIctusSNS.pdf>
6. Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la Causa de Muerte. Notas de prensa [Internet]. 2021 [cited 2023 May 25]. Disponible en:
https://www.ine.es/prensa/edcm_2021.pdf
7. Simal-Hernández P, Guiu-Guia J, Hernández-Meléndez T, Aparicio-Azcárraga P. Logros y retos en la atención del ictus en España: desde la estrategia del sistema nacional de salud al plan de acción europeo 2018-2030. Rev. Esp. Salud Publica [Internet]. 2021 [cited 2023 May 25] ; 95: perspectivas21. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272021000100197&lng=es. Epub 04-Jul-2022.
8. AIDA | ICTUS | Asociación Ictus de Aragón [Internet]. [cited 2023 May 20]. Disponible en:
<https://ictusdearagon.es/aida-2/ictus/>
9. Gil Núñez AC. Prevención primaria y secundaria del ictus en el anciano. Disponible en:
<http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/gil-prevencion-01.pdf>

10. Beal CC. Gender and stroke symptoms: A review of the current literature. *J Neurosci Nurs*. 2010;42(2):80–7. PMID: 20422793.
11. Gangoiti Aguinaga L, Villafruela Güemes I. Etiopatogenia, fisiopatología y manifestaciones clínicas del daño cerebral. En: Polonio López B, Romero Ayuso DM. *Terapia ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido*. Madrid: 2010. p. 85-92.
12. Levin MF, Demers M. Motor learning in neurological rehabilitation. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 2];43(24):3445–53. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1752317>
13. Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol* [Internet]. 2009 [cited 2023 Apr 2];8(8):741–54. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70150-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70150-4)
14. Legg L, Drummond A, Leonardi-Bee J, Gladman JRF, Corr S, Donkervoort M, et al. Occupational therapy for patients with problems in personal activities of daily living after stroke: Systematic review of randomised trials. *Br Med J* [Internet]. 2007 [cited 2023 Apr 2];335(7626):922–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17901469/>
15. World Federation of Occupational Therapists (WFOT). Definitions of Occupational Therapy. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 1940 [cited 2023 Apr 2];19(1):35???38. Disponible en: <https://wfot.org/resources/definitions-of-occupational-therapy-from-member-organisations>
16. Legg LA, Lewis SR, Schofield-Robinson OJ, Drummond A, Langhorne P. Occupational Therapy for Adults With Problems in Activities of Daily Living After Stroke. *Stroke*. 2017;48(11):E321–2.
17. Murrell JE, Pisegna JL, Juckett LA. Implementation strategies and outcomes for occupational therapy in adult stroke rehabilitation: a scoping review. *Implement Sci* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 2];16(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13012-021-01178-0>
18. Terapia ocupacional en el abordaje multidisciplinar en pacientes que han sufrido un accidente cerebral. [Internet]. [cited 2023 May 29]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/terapia-ocupacional-en-el-abordaje-multidisciplinar-en-pacientes-que-han-sufrido-un-accidente-cerebral/>
19. Cuesta-García C, Simón-Vicente L, Carpena-Niño MG, Navarrete-Muñoz EM. Evaluación de la funcionalidad del miembro superior en personas adultas con daño cerebral adquirido realizada por los/as profesionales de la terapia ocupacional en España, estudio transversal. *J MOVE Ther Sci*. 2021;3(1):1–9.

20. Kang N, Summers JJ, Cauraugh JH. Transcranial direct current stimulation facilitates motor learning post-stroke: A systematic review and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2016;87(4):345–55. doi: 10.1136/jnnp-2015-311242. Epub 2015 Aug 28. PMID: 26319437.
21. Sánchez-Kuhn A, Pérez-Fernández C, Cánovas R, Flores P, Sánchez-Santed F. Transcranial direct current stimulation as a motor neurorehabilitation tool: An empirical review. *Biomed Eng Online*. 2017;16(s1):115–36. doi: 10.1186/s12938-017-0361-8.
22. Woods AJ, Antal A, Bikson M, Boggio PS, Brunoni AR, Celnik P, et al. A technical guide to tDCS, and related non-invasive brain stimulation tools. *Clin Neurophysiol [Internet]*. 2015 [cited 2023 Apr 15];127(2):1031–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2015.11.012>
23. Bravo-Esteban E, López-Larraz E. Enhancement of motor relearning and functional recovery in stroke patients: Non-invasive strategies for modulating the central nervous system. *Rev Neurol*. 2016;62(6):273–81. PMID: 26961426.
24. Santos Ferreira I, Teixeira Costa B, Lima Ramos C, Lucena P, Thibaut A, Fregni F. Searching for the optimal tDCS target for motor rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil [Internet]*. 2019 Jul 17 [cited 2023 Apr 15];16(1):1–12. Disponible en: <https://link.springer.com/articles/10.1186/s12984-019-0561-5>
25. Xing Y, Bai Y. A Review of Exercise-Induced Neuroplasticity in Ischemic Stroke: Pathology and Mechanisms. *Mol Neurobiol*. 2020;57(10):4218–31. doi: 10.1007/s12035-020-02021-1.
26. Garcés-Vieira MV, Suárez-Escudero JC. Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *CES Med [Internet]*. 2014 [cited 2023 Apr 28];28(1):119–32. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052014000100010&lng=en&nrm=iso&tIng=es
27. Sánchez-Silverio V, Abuín-Porras V, Rodríguez-Costa I. Principios del aprendizaje motor: una revisión sobre sus aplicaciones en la rehabilitación del accidente cerebrovascular. *Rev Ecuatoriana Neurol [Internet]*. 2020 [cited 2023 Apr 28];29(3):84–91. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812020000300084&lng=es&nrm=iso&tIng=es
28. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Española Cardiol [Internet]*. 2021 [cited 2023 Mar 25];74(9):790–9.

Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893221002748#>

29. Centro Cochrane Iberoamericano traductores. Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2020 [cited 2023 Mar 25];2020(2):1–639. Disponible en: https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/Manual_Cochrane_510_reduit.pdf
30. GRADEpro GDT: GRADEpro Guideline Development Tool [Software]. [Internet]. McMaster University and Evidence Prime. 2022 [cited 2023 Mar 25]. Disponible en: <https://www.gradepro.org/>
31. Lindenberg R, Renga V, Zhu LL, Nair D, Schlaug G. Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology*. 2010;75(24):2176–84. doi: 10.1212/WNL.0b013e318202013a.
32. Kim DY, Lim JY, Kang EK, You DS, Oh MK, Oh BM, et al. Effect of transcranial direct current stimulation on motor recovery in patients with subacute stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2010;89(11):879–86. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181f70aa7.
33. Nair DG, Renga V, Lindenberg R, Zhu L, Schlaug G. Optimizing recovery potential through simultaneous occupational therapy and non-invasive brain-stimulation using tDCS. *Restor Neurol Neurosci*. 2011;29(6):411–20. doi: 10.3233/RNN-2011-0612.
34. Lindenberg R, Zhu LL, Schlaug G. Combined central and peripheral stimulation to facilitate motor recovery after stroke: The effect of number of sessions on outcome. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012;26(5):479–83. doi: 10.1177/1545968311427568.
35. Lee SJ, Chun MH. Combination transcranial direct current stimulation and virtual reality therapy for upper extremity training in patients with subacute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2014 [cited 2023 Mar 30];95(3):431–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.10.027>. doi: 10.1016/j.apmr.2013.10.027.
36. Mortensen J, Figlewski K, Andersen H. Combined transcranial direct current stimulation and home-based occupational therapy for upper limb motor impairment following intracerebral hemorrhage: A double-blind randomized controlled trial. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2015 [cited 2023 Mar 30];38(7):637–43. doi: 10.3109/09638288.2015.1055379. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26079636/>
37. Ilić N V., Dubljanin-Raspopović E, Nedeljković U, Tomanović-Vujadinović S, Milanović SD, Petronić-Marković I, et al. Effects of anodal tDCS and occupational therapy on fine motor skill deficits in patients with chronic stroke. *Restor Neurol Neurosci*. 2016;34(6):935–45. doi: 10.3233/RNN-160668.

38. Rabadi MH, Aston CE. Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on Severely Affected Arm-Hand Motor Function in Patients After an Acute Ischemic Stroke: A Pilot Randomized Control Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017;96(10):S178–84. doi: 10.1097/PHM.0000000000000823.
39. Chhatbar PY, Chen R, Deardorff R, Dellenbach B, Kautz SA, George MS, et al. Safety and tolerability of transcranial direct current stimulation to stroke patients – A phase I current escalation study. *Brain Stimul [Internet].* 2017 [cited 2023 Mar 31];10(3):553–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brs.2017.02.007>
40. Alisar DC, Ozen S, Sozay S. Effects of Bihemispheric Transcranial Direct Current Stimulation on Upper Extremity Function in Stroke Patients: A randomized Double-Blind Sham-Controlled Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis [Internet].* 2020 [cited 2023 Mar 31];29(1):104454. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104454>
41. Bornheim S, Croisier JL, Maquet P, Kaux JF. Transcranial direct current stimulation associated with physical-therapy in acute stroke patients - A randomized, triple blind, sham-controlled study. *Brain Stimul [Internet].* 2020 [cited 2023 Mar 31];13(2):329–36. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.brs.2019.10.019>
42. Kim SH. Effects of Dual Transcranial Direct Current Stimulation and Modified Constraint-Induced Movement Therapy to Improve Upper-Limb Function after Stroke: A Double-Blinded, Pilot Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis [Internet].* 2021 [cited 2023 Mar 30];30(9):105928. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105928>
43. Garrido M M, Álvarez E E, Acevedo P F, Moyano V Á, Castillo N N, Cavada Ch G. Early transcranial direct current stimulation with modified constraint-induced movement therapy for motor and functional upper limb recovery in hospitalized patients with stroke: A randomized, multicentre, double-blind, clinical trial. *Brain Stimul.* 2022;16(1):40–7. doi: 10.1016/j.brs.2022.12.008.
44. Elsner B, Kwakkel G, Kugler J, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving capacity in activities and arm function after stroke: A network meta-analysis of randomised controlled trials. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(1):1–12. doi: 10.1186/s12984-017-0301-7.
45. Gomez Palacio Schjetnan A, Faraji J, Metz GA, Tatsuno M, Luczak A. Transcranial direct current stimulation in stroke rehabilitation: A review of recent advancements. *Stroke Res Treat.* 2013;2013:170256. doi: 10.1155/2013/170256.

46. Schlaug G, Renga V, Nair D. Transcranial Direct Current Stimulation in Stroke Recovery Introduction and Historical Overview. *Arch Neurol.* 2008;65(12):1571–6. doi: 10.1001/archneur.65.12.1571.
47. Navarro-López V, Del Valle-Gratacós M, Fernández-Matías R, Carratalá-Tejada M, Cuesta-Gómez A, Molina-Rueda F. The long-term maintenance of upper limb motor improvements following transcranial direct current stimulation combined with rehabilitation in people with stroke: A systematic review of randomized sham-controlled trials. *Sensors.* 2021;21(15). doi: 10.3390/s21155216.
48. Bornheim S, Thibaut A, Beaudart C, Maquet P, Croisier JL, Kaux JF. Evaluating the effects of tDCS in stroke patients using functional outcomes: a systematic review. *Disabil Rehabil [Internet].* 2020 [cited 2023 May 15];44(1):13–23. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1759703>
49. Chow AMD, Shin J, Wang H, Kellawan JM, Pereira HM. Influence of Transcranial Direct Current Stimulation Dosage and Associated Therapy on Motor Recovery Post-stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Aging Neurosci.* 2022;14(March). doi: 10.3389/fnagi.2022.821915.
50. Lee JH, Jeun YJ, Park HY, Jung YJ. Effect of transcranial direct current stimulation combined with rehabilitation on arm and hand function in stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Healthc.* 2021;9(12). doi: 10.3390/healthcare9121705.

9. ANEXOS

Anexo 1. Lista de acrónimos

ACV: Accidente cerebrovascular

AVD: Actividades de la vida diaria

tDCS: Estimulación transcraneal por corriente directa

TO: Terapia ocupacional

MS: Miembro superior

ACV: Accidente cerebrovascular

FMA-ES: Valoración de fugl-meyer de la extremidad superior

WMFT: Wolf Motor Function Test

FMA: Valoración de fugl-meyer

ROM: Prueba de amplitud del movimiento

fMRI: Imagen por resonancia magnética funcional

MMT Manual Muscle test

MFT: Manual Function Test

BBT: Box and Block Test

JTT: Jebsen–Taylor test

SIS: Escala de impacto del ictus

JTHFT: JebsenTaylor Hand Function Test modificado

ARAT: Action Research Arm Test

FIM: Escala de independencia funcional

TS: Escala de Tardieu

HAD: Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria

mCIMT: Terapia de movimiento inducido por restricción modificada

MAL: Motor Activity Log

CI: Intervalo de confianza

Anexo 2. Artículos excluidos y motivos de exclusión.

Autor y año	Motivo de exclusión
Hummel F, Celnik P, Giroux P, Floel A, Wu WH, Gerloff C, Cohen LG. Effects of non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke. <i>Brain</i> . 2005 Jan 5;128(3):490–9.	la intervención que se lleva a cabo en los pacientes no combina la tDCS con la TO ni con terapias llevadas a cabo por terapeutas ocupacionales ni indican que los evaluadores sean profesionales de la terapia ocupacional. Tampoco estudian la tolerabilidad de la corriente de tDCS en sus pacientes.
Fan J, Voisin J, Milot MH, Higgins J, Boudrias MH. Transcranial direct current stimulation over multiple days enhances motor performance of a grip task. <i>Ann Phys Rehabil Med</i> . 2017;60(5):329–33.	
Viana RT, Laurentino GEC, Souza RJP, Fonseca JB, Silva Filho EM, Dias SN, et al. Effects of the addition of transcranial direct current stimulation to virtual reality therapy after stroke: A pilot randomized controlled trial. <i>NeuroRehabilitation</i> . 2014;34(3):437–46.	No se incluye la intervención de TO ni a los terapeutas ocupacionales para llevar a cabo las evaluaciones a los participantes. Tampoco estudian la tolerabilidad de la corriente de tDCS en sus pacientes.
Figlewski K, Blicher JU, Mortensen J, Severinsen KE, Nielsen JF, Andersen H. Transcranial direct current stimulation potentiates improvements in functional ability in patients with chronic stroke receiving constraint-induced movement therapy. <i>Stroke</i> . 2017;48(1):229–32.	
Liao WW, Chiang WC, Lin KC, Wu CY, Liu CT, Hsieh YW, et al. Timing-dependent effects of transcranial direct current stimulation with mirror therapy on daily function and motor control in chronic stroke: A randomized controlled pilot study. <i>J Neuroeng Rehabil</i> . 2020;17(1):1–11.	
Kashoo FZ, Al-Baradie RS, Alzahrani M, Alanazi A, Manzar MD, Gugnani A, et al. Effect of Transcranial Direct Current Stimulation Augmented with Motor Imagery and Upper-Limb Functional Training for Upper-Limb Stroke Rehabilitation: A Prospective Randomized Controlled Trial. <i>Int J Environ Res Public Health</i> . 2022;19(22):1–13.	

Anexo 3. Prisma checklist.

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	0
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	1
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	1
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	4
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	-
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	5
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	6
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	6
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	7
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	7
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	5

Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	7
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	-
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis.	7
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	7
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	-
RESULTS			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	11
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	15
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	19
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	-
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	-
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	19
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	-
DISCUSSION			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	26
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	28

Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	29
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	-