

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA**



**Eficacia de la estimulación transcraneal con corriente continua y estimulación magnética transcraneal para el tratamiento de la función motora del miembro superior y capacidad funcional tras un accidente cerebrovascular.**

Una revisión sistemática y meta-análisis.

**AUTORA:** Llinares Cabezos, Lucía.

**TUTOR:** Toledo Marhuenda, José Vicente. Departamento: Patología y cirugía.

**COTUTOR:** Segura Heras, José Vicente. Departamento: Estadística, matemáticas e informática.

Curso académico: 2023/2024.

Convocatoria ordinaria: junio 2024.



## **ÍNDICE.**

<b>1. Resumen/abstract.</b>	<b>1</b>
<b>2. Introducción.</b>	<b>3</b>
<b>3. Objetivos.</b>	<b>6</b>
3. 1. Objetivo principal.	6
3. 2. Objetivos secundarios.	6
<b>4. Estrategia de la búsqueda bibliográfica basada en el formato PICO-S.</b>	<b>7</b>
<b>5. Material y métodos.</b>	<b>8</b>
5. 1. Registro de protocolo.	8
5. 2. Estrategia de búsqueda.	8
5. 3. Criterio de elegibilidad.	9
5. 4. Selección de estudios y recopilación de datos.	9
5. 5. Variables.	9
5. 6. Riesgo de sesgo y evaluación de la calidad de los estudios.	10
5. 7. Síntesis y análisis de los datos.	11
<b>6. Resultados.</b>	<b>12</b>
6. 1. Selección de estudios.	12
6. 2. Características de los estudios.	14
6. 3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo.	15
6. 4. Meta-análisis.	17
6. 4. 1. Intervención mediante tDCS.	17
6. 4. 2. Intervención mediante rTMS.	18
<b>7. Discusión.</b>	<b>20</b>
7. 1. Fortalezas y limitaciones.	23
7. 2. Implicaciones clínicas y de investigación.	23

<b>8. Conclusión.</b>	<b>25</b>
<b>9. Material complementario.</b>	<b>27</b>
<b>10. Bibliografía.</b>	<b>28</b>
<b>11. Listado de anexos, figuras y tablas.</b>	<b>35</b>
ANEXOS.	35
Anexo 1. Listado de verificación PRISMA.	35
Anexo 2. Tabla-resumen búsqueda inicial.	42
Anexo 3. Tabla-resumen búsqueda final.	52
Anexo 4. Configuración del riesgo de sesgo.	57
FIGURAS.	58
Figura 1. Diagrama de flujo.	58
Figura 2. Características de las intervenciones.	58
Figura 3. Resumen y gráfico del riesgo de sesgo (RoB).	58
Figura 4. Meta-análisis y forest plot, tDCS sobre función motora vs grupo control, UEFM.	59
Figura 5. Meta-análisis y forest plot, tDCS sobre capacidad funcional vs grupo control, BI.	60
Figura 6. Meta-análisis y forest plot, rTMS sobre función motora vs grupo control, UEFM.	61
Figura 7. Meta-análisis y forest plot, rTMS sobre capacidad funcional vs grupo control, BI.	62
TABLAS.	63
Tabla 1. Índice de Kappa.	63
Tabla 2. Características de los estudios.	64
Tabla 3. Análisis de la calidad metodológica mediante la escala PEDro.	67

## 1. Resumen/abstract.

### Resumen.

**Introducción:** El accidente cerebrovascular (ACV) es una de las principales causas de mortalidad y discapacidad en el mundo, siendo la fisioterapia la opción de tratamiento más habitual para el déficit motor residual. Sin embargo, falta por conocer si el uso de la estimulación cerebral no invasiva podría ser una nueva línea de tratamiento en la práctica clínica.

**Objetivos:** Evaluar la eficacia de la estimulación transcraneal con corriente continua (tDCS) y la estimulación magnética transcraneal (rTMS) para el tratamiento de la función motora del miembro superior y capacidad funcional tras un ACV.

**Métodos:** Se llevó a cabo una búsqueda electrónica de literatura, siguiendo la pregunta PICO-S, en las bases de datos EMBASE y PubMed de ensayos clínicos aleatorizados. Dos revisores examinaron la elegibilidad de los artículos. Se evaluó el riesgo de sesgo con la herramienta Cochrane y la calidad metodológica mediante la escala PEDro.

**Resultados:** de los 11 estudios seleccionados, cuatro realizaron la intervención utilizando rTMS y los siete restantes mediante tDCS. Combinaron la estimulación con otras técnicas como fisioterapia, terapia asistida por robot (RAT) o restricción del lado sano (CIMT). En los grupos controles se usó la estimulación placebo junto con las terapias descritas.

**Conclusión:** tras observar los resultados obtenidos con este meta-análisis, no se puede afirmar que el uso de tDCS y de rTMS resulten eficaces para tratar la función motora y capacidad funcional tras un ACV.

**Palabras clave:** “Stroke”, “Transcranial Direct Current Stimulation” y “Transcranial Magnetic Stimulation”.

**Abstract.**

**Introduction:** Stroke (CVA) is one of the leading causes of mortality and disability worldwide, with physiotherapy being the most common treatment option for residual motor deficit. However, it remains to be seen whether the use of non-invasive brain stimulation could be a new line of treatment in clinical practice.

**Objectives:** To evaluate the efficacy of transcranial direct current stimulation (tDCS) and transcranial magnetic stimulation (rTMS) for the treatment of upper limb motor function and functional capacity after stroke.

**Methods:** An electronic literature search, following the PICO-S query, was conducted in the EMBASE and PubMed databases for randomised clinical trials. Two reviewers screened articles for eligibility. Risk of bias was assessed using the Cochrane tool and methodological quality using the PEDro scale.

**Results:** Of the 11 selected studies, four performed the intervention using rTMS and the remaining seven using tDCS. They combined stimulation with other techniques such as physiotherapy, robot-assisted therapy (RAT) or healthy side restraint (CIMT). In the control groups, placebo stimulation was used together with the described therapies.

**Conclusion:** Based on the results of this meta-analysis, it cannot be concluded that tDCS and rTMS are effective in treating motor function and functional ability after stroke.

**Key words:** “Stroke”, “Transcranial Direct Current Stimulation” and “Transcranial Magnetic Stimulation”.

## 2. Introducción.

El accidente cerebrovascular (ACV) es una de las principales causas de mortalidad y discapacidad en el mundo. La evidencia indica que una de cada cuatro personas con una edad superior a los 25 años podría experimentar uno a lo largo de su vida [1]. En los últimos 30 la incidencia ha incrementado considerablemente, habiendo aumentado la global un 70% y las muertes por este un 43% [2].

Tras haber sufrido un evento de semejante magnitud, muchos de los supervivientes presentan déficits residuales en las extremidades, siendo una de sus principales consecuencias. Alrededor de un 80% de estos experimentan una pérdida de la función motora del miembro superior de manera aguda y más de un 40% de estos casos se cronifica [1, 3], lo cual afecta de manera importante a su calidad de vida e independencia [4], además de limitar el desempeño de las actividades de la vida diaria (AVDs) [5].

La pérdida de la función motora en la extremidad superior se puede manifestar de diversas maneras como contracturas, cambios en el tono muscular, laxitud articular o falta de control motor [6], no sigue siempre el mismo patrón.

Es de extrema importancia la rehabilitación intensiva de la extremidad afectada tras un ACV, ya que con el tiempo la tendencia les lleva a dejar de usarla y desempeñar su día a día con el lado sano [7]. Además, la evidencia afirma que gran parte de la recuperación se da los seis primeros meses después del evento y tras estos suele ser mínima [8].

Diferentes profesionales se encargan de proporcionar esta rehabilitación y ayuda a los pacientes, siendo los más destacados los terapeutas ocupacionales y fisioterapeutas [9]. La intervención por la que se suelen decantar es la terapia física puesto que ha demostrado un aumento en la plasticidad cerebral [10]. Pese a esto, a lo largo de los últimos años, han surgido métodos novedosos y posiblemente más eficaces que los habituales, ya que estos a veces quedan algo limitados [10, 11].

Algunas de las intervenciones más usadas actualmente además de la mencionada, incluyen la terapia del movimiento inducida por restricción del lado sano (CIMT), terapia en espejo, terapia asistida por robot (RAT) o el entrenamiento orientado a la tarea, entre otras [3, 12]. Muchas de estas se basan en el uso exclusivo de la extremidad afectada [3].

Una técnica emergente y novedosa es la estimulación cerebral no invasiva (NIBS por sus siglas en inglés) [8]. Su uso se basa en el principio de neuroplasticidad, pudiendo modular tanto esta como la excitabilidad de las neuronas cerebrales corticales [8, 13, 14]. Este principio se sustenta en cambios en la estructura y función de las neuronas para aumentar su funcionamiento a través de la reorganización y la sinapsis. Buscan activar ciertas áreas del cerebro relacionadas con la planificación de movimiento [15-17].

A pesar de los diferentes tipos de NIBS, los más comunes son la estimulación transcraneal con corriente continua (tDCS) y la estimulación magnética transcraneal (rTMS) [18]. Tras un ACV, la conectividad entre ambos hemisferios cerebrales se ve afectada, por lo que este tipo de estimulación podría ser prometedora para paliar esta situación [1].

La técnica tDCS consiste en la aplicación de corriente continua a una amplitud pequeña, entre 1 y 2 mA, transmitida al córtex cerebral mediante electrodos colocados en el cuero cabelludo [1]. La sensación de corriente percibida suele ser mínima e incluso en algunos casos imperceptible, aunque un porcentaje pequeño nota una leve sensación de hormigueo pudiendo resultar incómoda los primeros segundos [19]. Su fin es modificar los potenciales neuronales transmembrana y dependiendo de dónde se coloquen los electrodos, aumentar o disminuir la excitabilidad de la corteza motora (M1) [20, 21]. La tDCS anodal (a-tDCS) conduce a una mayor despolarización corticomotora, aumentando de esta manera la excitabilidad de M1. Por otro lado, la catódica (c-tDCS) consigue el efecto contrario, provoca una hiperpolarización, reduciendo así la excitabilidad [20].

Esta modulación mediante tDCS se usa en ciertos casos como técnica terapéutica para fomentar y mejorar el rendimiento funcional tras un ACV [1].

La rTMS utiliza la inducción electromagnética para hacer llegar al paciente corrientes débiles mediante un campo magnético. Estas corrientes estimulan neuronas corticoespinales en zonas específicas de M1, causando respuestas a nivel muscular. Los principios neurofisiológicos son similares a los de tDCS. Una aplicación a una frecuencia de más de 5 Hz aumenta la excitabilidad, en cambio una frecuencia de 1 Hz la disminuye [11, 22].

La rTMS se ha utilizado en diferentes patologías, más concretamente como tratamiento del miembro superior tras un ACV [23].



La última publicación similar al respecto fue la descrita por Ahmed et al. [24], pero en este comprobaron la eficacia de otros tipos de NIBS además de las estudiadas en el presente trabajo.

Por lo tanto, ante la creciente incidencia y la gran problemática que supone para estas personas haber experimentado un evento de este calibre, y ante el continuo avance y desarrollo de esta intervención en la práctica clínica, un análisis cuantitativo actualizado de la literatura disponible respecto al uso de la tDCS y la rTMS para el tratamiento del déficit en la función motora de la extremidad superior y la capacidad funcional tras un ACV, podría ayudar a dilucidar su eficacia.



### **3. Objetivos.**

#### **3. 1. Objetivo principal.**

Conocer, a través de la literatura científica, la eficacia de la tDCS y de la rTMS como tratamiento de la función motora del miembro superior y capacidad funcional tras un ACV, analizando los estudios con resultados comparables en un meta-análisis.

#### **3. 2. Objetivos secundarios.**

- Realizar una revisión bibliográfica sistemática de los estudios publicados relacionados con el uso de la tDCS y TMS en el tratamiento de la función motora del miembro superior tras un ACV.
- Evaluar la calidad metodológica de los estudios relacionados con la tDCS y rTMS como tratamiento de la función motora del miembro superior tras un ACV, según la escala PEDro.
- Evaluar el riesgo de sesgo de los estudios relacionados con la tDCS y rTMS como tratamiento de la función motora del miembro superior tras un ACV, según la metodología Cochrane.
- Determinar la eficacia de la tDCS y rTMS sobre las variables función motora y capacidad funcional, a partir de los resultados obtenidos del metaanálisis.
- Describir las características de los estudios seleccionados y los protocolos utilizados en el tratamiento del ACV.

#### **4. Estrategia de la búsqueda bibliográfica basada en el formato PICO-S.**

Para llevar a cabo una estrategia en el diseño de una búsqueda bibliográfica efectiva y obtener resultados relevantes, se planteó el tema siguiendo el formato PICO-S:

- Population: Personas de la población adulta (>18 años) con un ACV.
- Intervention: tDCS y rTMS.
- Comparator: Cualquier otra terapia.
- Outcomes: No especificada (finalmente se estudió la función motora del miembro superior y capacidad funcional).
- Study design: ensayos clínicos aleatorios (ECAs), revisiones sistemáticas (RSs) y meta-análisis.



## **5. Material y métodos.**

### **5. 1. Registro de protocolo.**

Esta revisión sistemática y meta-análisis siguió las pautas de la declaración “*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*” (PRISMA) [25] cuya lista de verificación se encuentra en el Anexo 1. Este trabajo no ha sido registrado en “*International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews*” (PROSPERO) ni se ha redactado un protocolo. Cuenta con la autorización del Comité Ético de la Oficina de Investigación Responsable (OIR) de la Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante: TFG.GFI.JVTM.LLC.240203.

### **5. 2. Estrategia de búsqueda.**

Para identificar todas las publicaciones relevantes se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed y EMBASE, hasta enero de 2024, junto con una búsqueda manual entre listas de referencia y literatura relevante.

Se utilizaron las siguientes palabras clave para formular la estrategia de búsqueda: “*Stroke*”, “*Transcranial Current Direct Stimulation*” y “*Transcranial Magnetic Stimulation*”, y sus sinónimos necesarios, se pueden revisar en el Anexo 2 (material complementario).

Para plantear una estrategia en el diseño de una búsqueda bibliográfica efectiva y obtener resultados relevantes, se planteó el tema siguiendo el formato PICO-S. Población: personas adultas (>18 años) con un ACV; Intervención: tDCS y rTMS; Comparación: cualquier otra terapia; Resultado: no especificado (función motora miembro superior y capacidad funcional); ECAs, RSs y meta-análisis. La ecuación de búsqueda y el proceso de recuperación de información en el formato PICO-S, pueden revisarse en el Anexo 3 (material complementario).

### **5. 3. Criterio de elegibilidad.**

Para reducir la búsqueda de hallazgos a un núcleo de literatura relevante, se establecieron una serie de criterios de exclusión: 1) inclusión de otras enfermedades además del ACV o sujetos sanos; 2) estudios que no tratasen el miembro superior y no valoran su función o habilidades motoras; 3) protocolos de actuación sin resultados y estudios piloto o de viabilidad; 4) estudios que no incluyesen la escala Fugl-Meyer (sección de extremidad superior) como método de valoración o escala a estudiar; 5) que las terapias combinadas no incluyesen fisioterapia, CIMT o RAT; 6) estudios que combinaran ambas NIBS o usasen otros tipos a las descritas; 7) estudios cuyo idioma no fuese inglés o español.

### **5. 4. Selección de estudios y recopilación de datos.**

Los resultados se exportaron a Microsoft Excel, donde se clasificaron mediante tablas dinámicas. Tras eliminar los duplicados, dos revisores independientes (LLC, LMM) examinaron la bibliografía recuperada mediante la lectura de títulos y resúmenes, para seleccionar los que mejor se ajustaban al estudio. Posteriormente, los mismos autores realizaron de forma independiente un análisis del texto completo para identificar los estudios potencialmente elegibles. En caso de desacuerdo, un tercer evaluador (JTM) buscó el acuerdo por consenso.

Se extrajeron y resumieron en una tabla los datos relevantes de cada estudio: autor, año, diseño, tamaño muestral, características de la población, intervención, duración y parámetros. Se clasificaron variables e instrumentos de evaluación.

### **5. 5. Variables.**

La medida de resultado fue la función motora en el miembro superior como principal, y para ello se usó la sección de la extremidad superior de la Fugl-Meyer Assessment (UEFM), muy relevante para evaluar el deterioro sensoriomotor posterior a un ACV [26, 27]. De manera secundaria la capacidad funcional en estos pacientes mediante el índice de Barthel (BI) [28].

## 5. 6. Riesgo de sesgo y evaluación de la calidad de los estudios.

El riesgo de sesgo se evaluó con la herramienta Cochrane de Riesgo de Sesgo 2.0 para los ECAs (RoB2) [29]. Se juzgó el riesgo de sesgo (bajo, algunas preocupaciones y alto) con estos dominios: proceso de aleatorización (dominio 1.1, 1.2 y 1.3), desviación de las intervenciones previstas (dominio 2.1 a 2.7), datos de resultados faltantes (dominio 3.1 a 3.4), medición del resultado (dominio 4.1 a 4.5) y selección de los resultados informados (dominio 5.1 a 5.3).

Se utilizó la escala de la “*Physiotherapy Evidence Database*” (PEDro) para valorar la calidad metodológica. La escala de once ítems es una medida válida utilizada para evaluar ECAs [30] con cada estudio puntuado sobre diez, con una puntuación de 6-8 como umbral para un estudio de alta calidad. El índice Kappa de Cohen se calculó para evaluar el acuerdo entre los revisores principales para cada una de las bases de datos, detallado en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Índice de Kappa.

ESTADO DE LECTURA	KAPPA (k)	FUERZA DE CONCORDANCIA
Title/Abstract RSMs PubMed	1	Muy buena
Title/Abstract RSMs EMBASE	0.893	Muy buena
Title/Abstract ECAs PubMed	0.882	Muy buena
Title/Abstract ECAs EMBASE	0.930	Muy buena
Full Text RSMs PubMed	0	Pobre
Full Text RSMs EMBASE	0.595	Moderada
Full Text ECAs PubMed	0.766	Buena
Full Text ECAs EMBASE	0.773	Buena

## 5. 7. Síntesis y análisis de los datos.

Se han considerado varios estudios para los que se ha calculado el tamaño del efecto,  $d$  de Cohen, y su error estándar asociado ( $seTE$ ):

$$TE = \frac{(\bar{x}_{pre} - \bar{x}_{post})}{s_{pre}}$$
$$esTE = \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 * n_2} + \frac{TE^2}{2(n_1 + n_2)}}$$

Para aquellos estudios en los que la heterogeneidad entre ellos sea baja o prácticamente nula, no significativa, se ha utilizado un modelo de efectos fijos considerando:

- Método de la varianza inversa para la ponderación de los estudios.
- Método de estimación de Sidik-Jonkman para la  $\tau^2$ .
- Método del perfil Q para el intervalo de confianza de la  $\tau^2$  y  $\tau$ .

Por otro lado, en los estudios en los que la heterogeneidad entre ellos sea alta o muy alta, es decir, significativa, se ha recurrido, además de a los anteriores métodos, a un modelo de efectos aleatorios (Modelo de efectos aleatorios ajustado de Hartung-Knapp).

El resumen de los resultados obtenidos se presenta mediante un Forest Plot. La línea vertical central de esta representación es la línea de ‘no efecto’, la cual simboliza que no hay diferencia entre las medidas pre/post obtenidas.

Dentro de la gráfica, los cuadrados representan el efecto evaluado en cada estudio y su tamaño está directamente relacionado con el peso de los estudios en el metaanálisis (expresado numéricamente en la columna Weight). La línea horizontal que los atraviesa representa el intervalo de confianza. Cuanto más larga sea la línea, mayor será el intervalo y, por tanto, los resultados del estudio serán menos precisos.

El diamante representa los resultados globales del metaanálisis. El centro del diamante es el valor del efecto en conjunto y el ancho representa el intervalo de confianza general.

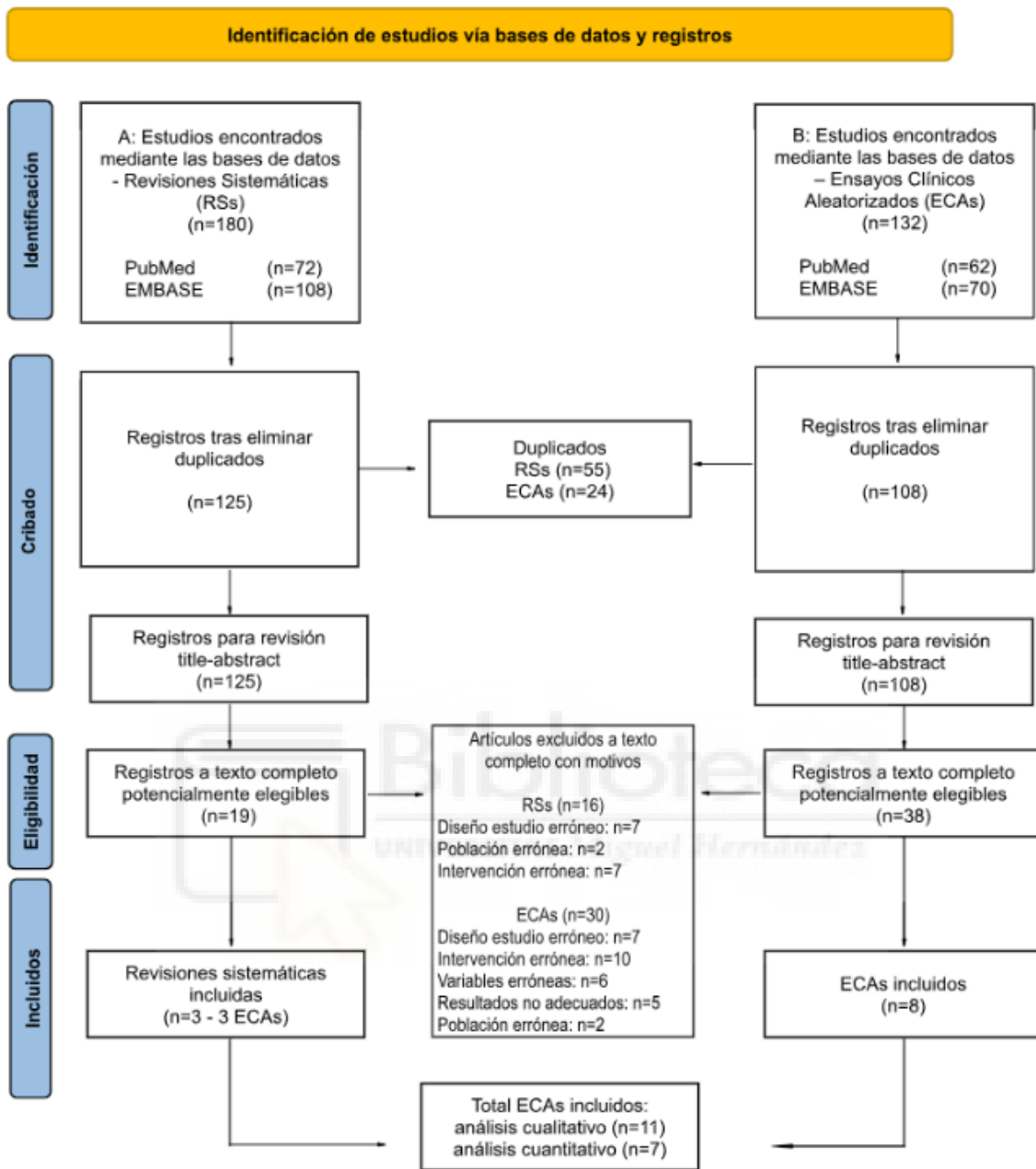
## **6. Resultados.**

### **6. 1. Selección de estudios.**

La búsqueda inicial de RSs reveló 180 estudios potencialmente elegibles (PubMed 72; y EMBASE 108). Tras eliminar los duplicados, se examinaron 125 registros por título y resumen, y se identificaron 19 para su inclusión. Al leer el texto completo, 3 RSs incluían 3 ECAs de interés. Se realizó una búsqueda de estudios primarios en las mismas bases de datos, donde se identificaron 132 adicionales (PubMed 62; y EMBASE 70). Tras eliminar duplicados, se examinaron por título y resumen 108, de los cuales 38 registros a texto completo se consideraron potencialmente elegibles. En total se incluyeron 7 ECAs en el análisis cuantitativo y 11 en el cualitativo, todos ellos en inglés. El resumen completo de las etapas de selección de los estudios se detalla en la Figura 1, diagrama de flujo PRISMA.







**Figura 1.** Diagrama de flujo mostrando el proceso de selección (A) revisiones sistemáticas y (B) ensayos clínicos. El número de estudios incluidos y excluidos están descritos.

## 6. 2. Características de los estudios.

Las características de los ensayos incluidos se resumen en la Tabla 2 y de las intervenciones en la Figura 2. El tamaño muestral fue de 621 pacientes, con un 35.58% de mujeres. La edad media de los participantes se encontraba en los 59.56 años. Todos eran adultos de la población general que habían sufrido un ACV y se incluyeron en cualquier estadio tras este. Fueron agudos a los que les había sucedido hacía menos de 1 mes [31, 32]; menos de 3 meses en fase subaguda [33, 34]; y en los que la fase era crónica lo habían sufrido más de 6 meses atrás, siendo el grupo más numeroso [35-41]. En todos el objetivo fue restaurar la función motora del miembro superior afecto.

Siete realizaron la intervención mediante tDCS [31, 33, 35-37, 40, 41] y los cuatro restantes utilizaron rTMS [32, 34, 38, 39].

La tDCS se administró en cuatro estudios a 1 mA [31, 35, 40, 41], en los demás la intensidad fue de 2 mA [33, 36, 37], con un tiempo de intervención de entre 20 y 40 minutos. El ánodo se colocó sobre el hemisferio afectado (ipsilateral), en el área de la mano de la corteza motora primaria (M1). Solo en uno de los grupos experimentales de Hesse S et al. [33] se colocó el cátodo sobre M1 del hemisferio contralesional.

Para la rTMS la frecuencia de 5 Hz fue usada en un ensayo [32]. En los demás se pautó 1 Hz, excepto en uno [38] en el cual, según el grupo variaba (de 1 Hz a 10 Hz). La bobina se dispuso sobre ipsilateral en un estudio [32] y en el grupo de alta frecuencia de Chervyakov AV et al. [38]. En el resto y en el de baja frecuencia del mencionado, se colocó contralesional. El tiempo de tratamiento osciló entre 10 y 30 minutos.

En todos incluyeron un grupo control que recibía la estimulación simulada junto con otras terapias como: CIMT [35, 40], fisioterapia y terapia ocupacional [31, 33, 41], fisioterapia [34, 38, 39], RAT [33, 36, 37] y por último, en un solo ensayo se recibió estimulación [32]. Todos estaban supervisados por fisioterapeutas o terapeutas ocupacionales para su correcta ejecución y las sesiones duraban entre 30 y 60 minutos. En un ensayo el tiempo excede los 60 minutos hasta alcanzar las 2 horas [31].

En los grupos experimentales, se trató a los participantes mediante la estimulación real junto con las terapias descritas.

El seguimiento osciló entre las 2 y las 6 semanas, aunque en varios se realizó hasta los 3 y 6 meses. En dos de ellos la supervisión se efectuó hasta un año posterior [31, 32].

La función motora se evaluó mediante la UEFM en todos los ensayos y el BI se empleó en cuatro [31-33, 38] para la capacidad funcional.

### 6. 3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo.

Respecto a la calidad metodológica (Tabla 3), la puntuación PEDro media de los ECAs fue de 7,36, lo que corresponde a un alto nivel de validez interna [30].

Un estudio [40] se caracteriza por su baja calidad metodológica (<5 puntos) y cinco [31, 33, 36, 37, 41] por su alta calidad (>8 puntos). La falta de cegamiento de los participantes y de los terapeutas, constituye el sesgo más común, lo cual pudo afectar a la calidad de los datos.

**Tabla 3.** Análisis de la calidad metodológica mediante la escala PEDro.

	*Criterios de elección	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Comparabilidad de referencia	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Análisis entre grupos	Puntuaciones estimadas y variabilidad	TOTAL
Bornheim S et al. (2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Guan YZ et al. (2017)	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	7
Hesse S et al. (2011)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
Seniów J et al. (2012)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6
Unger RH et al. (2023)	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7
Edwards DJ et al. (2011)	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8
Chew E et al. (2020)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
Chervyakov AV et al. (2018)	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6
Harvey RL et al. (2018)	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Bolognini N et al. (2011)	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
Lindenberg R et al. (2010)	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9

Media: 7.36

\*Se incluye un criterio adicional que tiene que ver con la validez externa, pero no se tiene en cuenta para el cálculo de la puntuación final.

Respecto a la evaluación del riesgo de sesgo (Figura 3), todos los estudios fueron calificados con bajo sesgo de selección. Dos de ellos [40, 41] presentaron dificultades en cuanto al ocultamiento de la asignación. El riesgo de sesgo de realización fue alto para cinco de los artículos debido a la dificultad para cegar a los participantes [32, 36, 38-40] y en siete para el cegamiento de los terapeutas [33-35, 37-40]. Asimismo, la mayoría de los artículos fueron calificados como de bajo riesgo de sesgo de detección y de deserción. Lo mismo sucede con la información selectiva de los datos. Destacamos el artículo de Bornheim S et al.[31] por presentar el menor riesgo de sesgo y el de Bolognini N et al.[40] por ser el que más tiene.

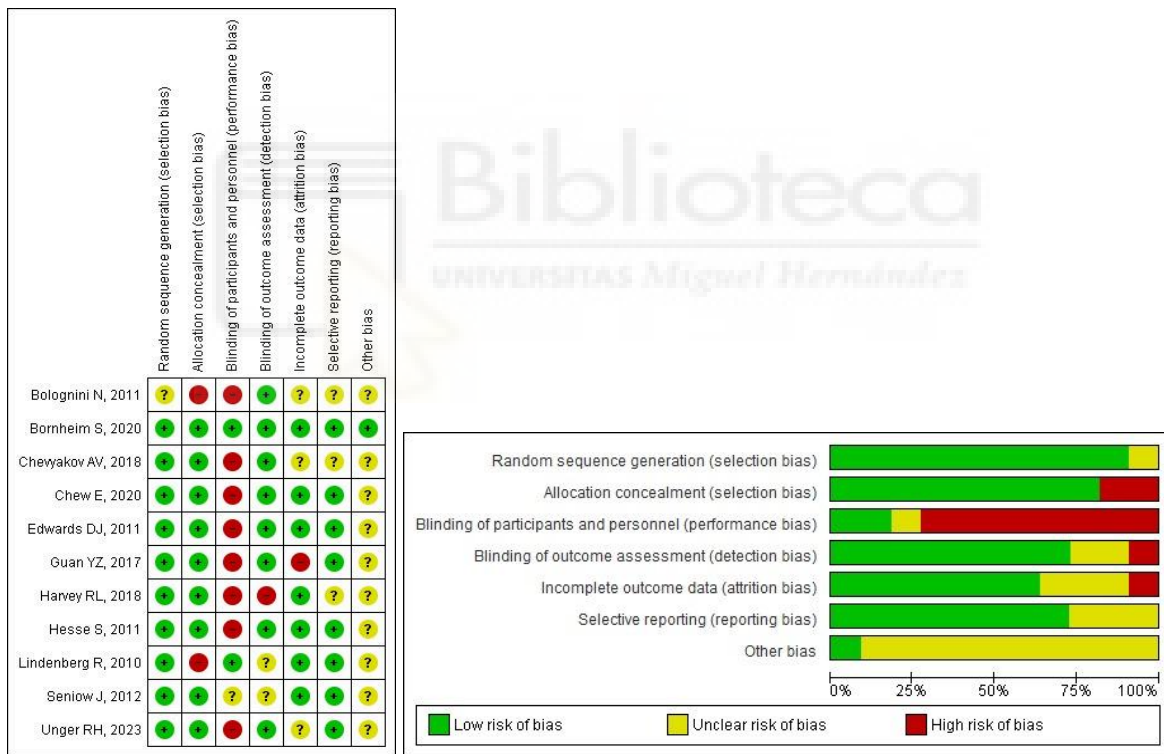


Figura 3. Resumen y gráfico del riesgo de sesgo.

## 6. 4. Meta-análisis.

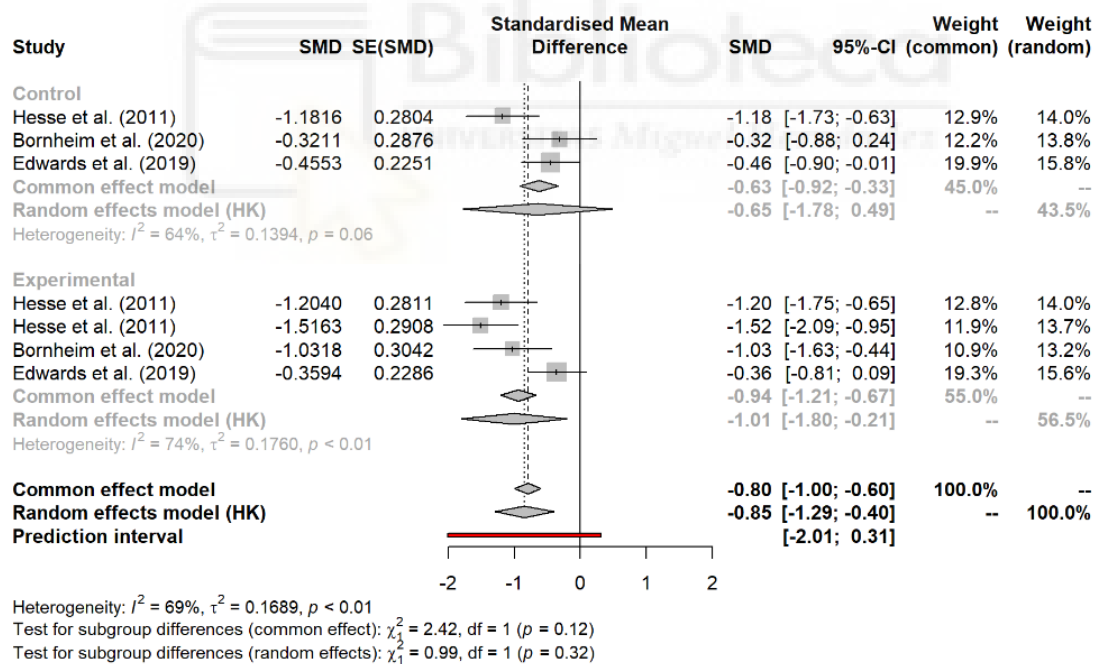
El siguiente meta-análisis muestra la eficacia de tDCS y rTMS sobre la función motora y la capacidad funcional. Se observa un grupo experimental en comparación a un grupo control tratado con las NIBS placebo junto con otras terapias de rehabilitación. Encontramos más información de las correspondientes figuras incluidas en el anexo de cada una.

Se separaron por bloques ambos tipos de estimulación, para estudiarlas individualmente.

Todos los estudios que se incluyeron realizaron las evaluaciones en distintos momentos. Sin embargo, para tDCS el análisis más sólido fue el realizado a partir de las 12 semanas. Lo mismo para rTMS en UEFM, para BI se obtuvo un mayor número de datos a las 4.

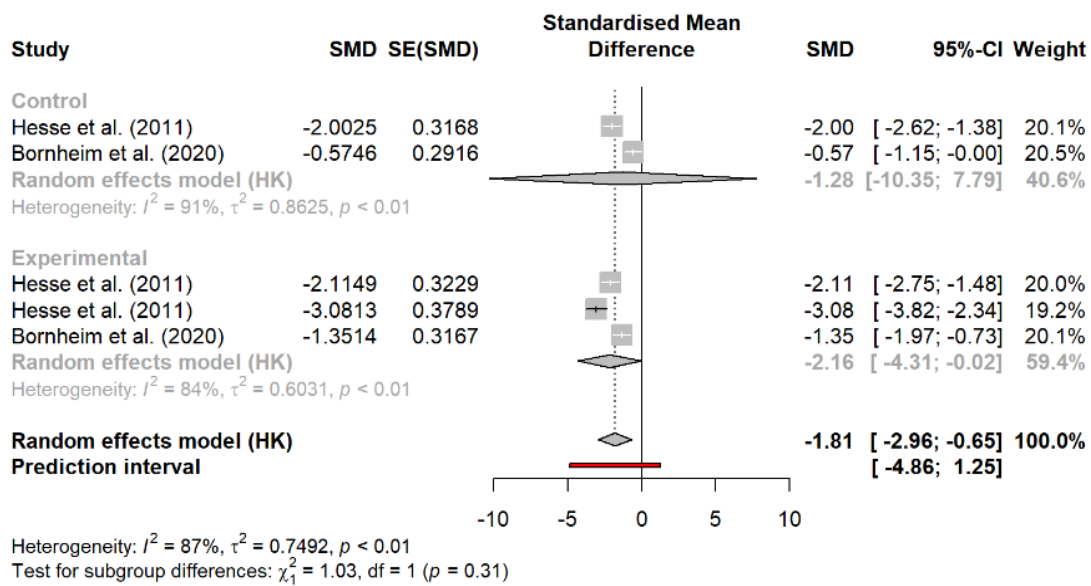
### 6. 4. 1. Intervención mediante tDCS.

Medición a las 12 semanas.



**Figura 4.** Meta-análisis y forest plot. Efectos de tDCS sobre función motora vs grupo control, UEFM.

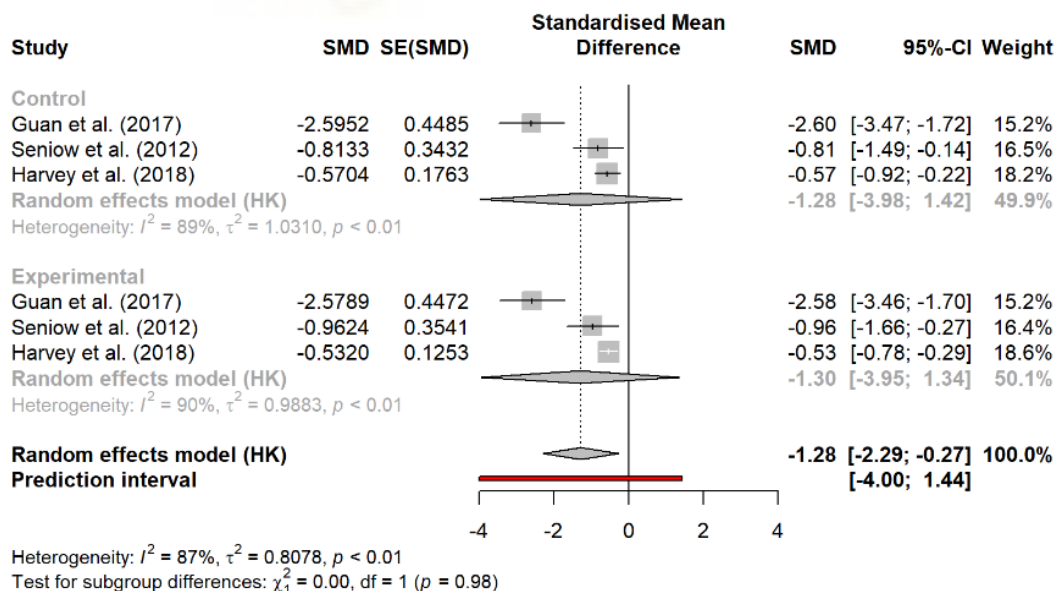
Medición a las 12 semanas.



**Figura 5.** Meta-análisis y forest plot. Efectos de tDCS sobre la capacidad funcional vs grupo control, BI.

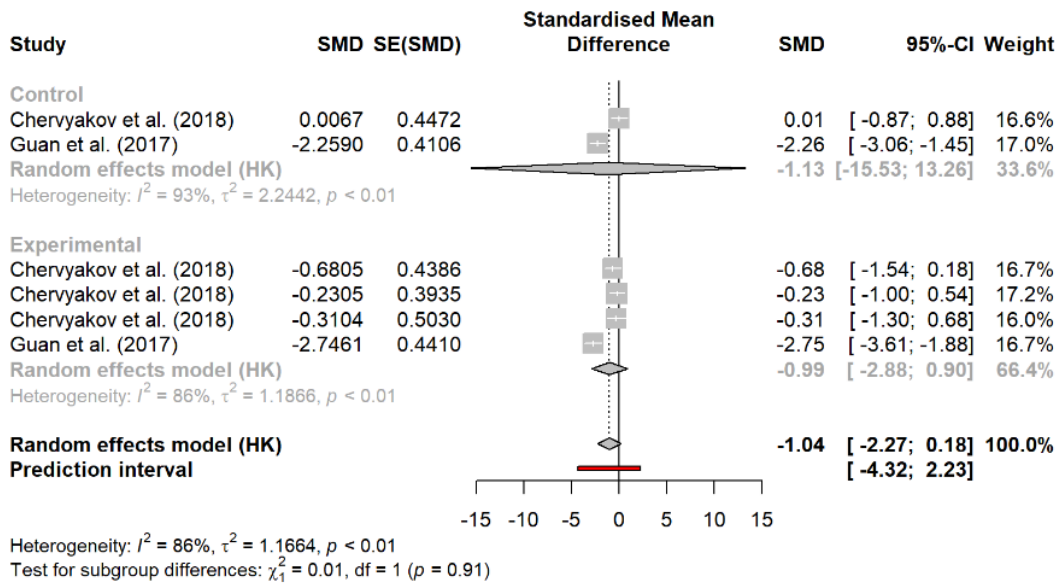
#### 6. 4. 2. Intervención mediante rTMS.

Medición a las 12 semanas.



**Figura 6.** Meta-análisis y forest plot. Efectos de rTMS sobre función motora vs grupo control, UEFM.

Medición a las 4 semanas.



**Figura 7.** Meta-análisis y forest plot. Efectos de rTMS sobre la capacidad funcional vs grupo control,

BI.



## 7. Discusión.

Este meta-análisis trató de evaluar la eficacia de tDCS y rTMS sobre la función motora de las extremidades superiores y la capacidad funcional tras haber sufrido un ACV.

Del análisis cuantitativo se excluyeron cuatro ECAs debido a falta de resultados, incongruencias en datos e incompatibilidad con otros estudios. Además, uno presentó un alto riesgo de sesgo [40].

En cuanto a tDCS en función motora, el grupo control obtuvo un aumento en esta significativo, con un tamaño del efecto (SMD) de -0.63 y con una heterogeneidad elevada (64%), ocurriendo lo mismo en el grupo experimental, con un SMD de -1.01 y alta heterogeneidad (74%). Esta ligera diferencia a favor del experimental, sugiere que el uso de tDCS puede potenciar las otras terapias, aunque podría ser un hallazgo casual por los pocos estudios analizados y el aumento significativo de la variable en ambos grupos. A pesar de esto, la falta de significación entre ellos ( $p=0.32$ ) y la heterogeneidad (69%), reveló que la estimulación no es más eficaz que las otras terapias de rehabilitación.

Para la capacidad funcional el grupo control obtuvo un aumento no significativo de esta con un SMD de -1.28 y alta heterogeneidad (91%). En cambio, el SMD en el experimental fue de -2.16, siendo en este caso significativo con elevada heterogeneidad (84%), pudiendo esto deberse a una mayor muestra. De nuevo, la falta de significación entre grupos ( $p=0.31$ ) y un alto índice de heterogeneidad (87%), indican la ineficacia de la estimulación frente a las otras terapias.

La elevada heterogeneidad sugiere una gran variabilidad entre resultados, lo cual lleva a que no se puedan interpretar de manera adecuada, y puede deberse a distintos factores.

Hubo discrepancias entre las etapas evolutivas post-ACV y falta de consenso en la clasificación de pacientes. Bornheim S et al. [31] los consideró agudos hasta los 2 meses, mientras que Hesse S et al. [33] subagudos de 3 a 8 semanas. En cambio, Edwards DJ et al. [36] incluyeron sujetos en estado crónico. Dado que la recuperación espontánea puede ocurrir los primeros meses por una mayor plasticidad cerebral [8, 42], las mejoras en los estudios con participantes en fases tempranas no podrían atribuirse directamente a las terapias.



Otro factor fue la variabilidad de dosis y terapias usadas. En dos estudios [33, 36] se utilizaron parámetros similares: 30 sesiones a 2 mA y RAT. En cambio, en el otro ensayo [31] realizaron 20 sesiones a 1 mA y terapia física, aunque todos aplicaron 20 minutos de tratamiento. Destaca Edwards DJ et al. [36] el cual, usando los mismos parámetros que Hesse S et al. [33] y con una muestra similar ( $n=82$  y  $n=96$ ), no reportó cambios ni mejoras, posiblemente debido a la cronicidad de los sujetos.

Un hallazgo interesante respecto al protocolo de actuación, es que todos los estudios siguieron uno anódico [31, 33, 36] que pretende aumentar la excitabilidad en ipsilateral. Solo en Hesse S et al. [33] uno de sus dos grupos experimentales fue catódico, obteniendo mejores resultados en ambas variables. Esta aplicación disminuye la excitabilidad en contralesional, la cual aumenta tras un ACV, y regula la actividad en ipsilateral [14]. Esto indica que la polaridad podría influir en la respuesta terapéutica, regulando mejor el desequilibrio entre hemisferios. Sin embargo, no se puede afirmar debido a la falta de comparaciones, siendo de interés para estudios futuros.

En el grupo de **rTMS**, para la función motora, el grupo control mostró un aumento en esta pero no significativo, con un SMD de -1.28 y alta heterogeneidad (89%). Lo mismo ocurrió para el grupo experimental con un SMD de -1.30 y con un índice de heterogeneidad elevado (90%). Ambos valores, además, son muy similares. Al comparar los grupos hubo una falta de significación estadística ( $p=0.98$ ) y una alta heterogeneidad (87%), ni diferencias destacables entre ellos.

Lo mismo sucede con la capacidad funcional. El grupo control obtuvo un aumento de esta pero tampoco fue significativo, cuyo SMD fue de -1.13. Además contó con un alto índice de heterogeneidad (93%). El grupo experimental, al igual que el control, no mostró un aumento en la capacidad funcional significativo con un SMD de -0.99 y heterogeneidad elevada (86%). Entre grupos no se alcanza la significación estadística ( $p=0.91$ ) y la heterogeneidad sigue siendo alta (86%).

El meta-análisis cuestiona la eficacia de la estimulación ya que parece primar el efecto de las otras terapias, viendo las escasas diferencias entre grupos y teniendo todos una misma tendencia.

La elevada heterogeneidad puede deberse a diversos motivos.

Respecto a los estadios de los pacientes, en dos estudios [32, 34] los cambios fueron más relevantes, lo cual se pudo deber a ser sujetos en fase aguda y subaguda respectivamente, comparados con los

otros estudios [38, 39] donde el estadio fue crónico. En los dos primeros, los autores concuerdan en que esta mejora no podría atribuirse a la terapia, debido a una posible recuperación espontánea.

La disposición de las bobinas y las dosis también fueron dispares. Uno [34] pautó 15 sesiones de 30 minutos a 1 Hz en contralesional y terapia física, otro [39] aumentó las sesiones a 18 con el mismo protocolo que el anterior pero con un tamaño muestral mayor (n=199), pese a que parece no influir, lo cual podría explicarse por la cronicidad de los pacientes. Sin embargo, la intervención en otro [32] fue solo mediante estimulación a 5 Hz durante 10 días, sin especificar tiempo de aplicación. Este mostró resultados similares en el grupo control y experimental para ambas variables, sugiriendo una posible recuperación espontánea, dado que el control solo recibió la estimulación placebo.

En la capacidad funcional, un ensayo [38] con tres grupos experimentales con dosis distintas pero con tendencia similar, mostró una leve diferencia con una aplicación de 1 Hz durante 20 minutos en contralesional, pero no es destacable respecto al grupo control. El otro [32] sufrió una mínima mejora frente al mencionado, pudiendo deberse a la agudeza de los sujetos, sin cambios frente al control.

Debido a los pocos estudios analizados y la variabilidad de dosis, tiempos de tratamiento y terapias, no puede afirmarse qué resulta más eficaz. Parte de la falta de éxito puede deberse a la aplicación de frecuencias menores en contralesional y mayores en ipsilateral, pudiendo no regular adecuadamente la actividad entre hemisferios.

En resumen, el uso de tDCS y rTMS no resultó ser más eficaz que los tratamientos con otras terapias de rehabilitación. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, pero se debe destacar que hubo mejoras en la misma dirección con aumento en la función motora y capacidad funcional en todos ellos. Estos hallazgos sugieren que los factores que pueden determinar la falta de éxito de la intervención son la variabilidad de dosis y la severidad del ACV, por su propio transcurso.

Al comparar nuestro trabajo con una revisión sistemática y meta-análisis previo [43], este obtuvo significación estadística entre grupos para el uso de tDCS, concluyendo que esta combinada con otras terapias de rehabilitación podría ser favorable. Además, el meta-análisis reveló que, como se ha

podido ver en el realizado, el uso de un protocolo catódico podría ser beneficioso. Concuera con otro meta-análisis [44] en el que también se encontró prometedor utilizarlo. Este mismo meta-análisis [43], también alcanzó la significación estadística con rTMS a baja frecuencia. Sin embargo, en contraste con estos resultados, nuestro trabajo no obtuvo evidencia significativa para el uso de rTMS.

Cabe destacar que el número de ensayos arrojados en ese análisis fue elevado ( $n=25$ ) comparado con el presente trabajo ( $n=7$ ), pudiendo llegar a conclusiones mucho más sólidas. Además, realizaron el análisis con todos los ensayos juntos, algo que también difiere de este

### **7. 1. Fortalezas y limitaciones.**

Algunas fortalezas de este meta-análisis se consideran una búsqueda bibliográfica exhaustiva, rigor metodológico, extracción de datos, un análisis estadístico riguroso e inclusión de ECAs con buena calidad metodológica excepto dos [34, 39].

Como limitación encontramos trabajar con un número de ECAs reducido ( $n=7$ ) teniendo escasos datos en el análisis cuantitativo. Otra es el alto riesgo de sesgo de muchos estudios por la falta de cegamiento de participantes y profesionales, afectando a la calidad de los datos obtenidos. Además, la alta heterogeneidad entre los ECAs ha supuesto otra limitación, teniendo variabilidad en parámetros, tiempos de evaluación, fases evolutivas y en las colocaciones de electrodos y bobinas, lo cual modifica el mecanismo de acción. Por último, se considera como limitación no tener ECAs cuyos grupos experimentales usen solo estimulación, para poder ver el efecto de esta de manera aislada.

### **7. 2. Implicaciones clínicas y de investigación.**

No se encontró la suficiente evidencia para respaldar el uso de tDCS y rTMS tras un ACV, posiblemente debido a las limitaciones del propio meta-análisis.

Es importante enfatizar la necesidad de estudios homogéneos en cuanto a fases evolutivas y parámetros de intervención, así como tamaños muestrales mayores que sean representativos del resto de población clínica. Es esencial seguir investigando su mecanismo de acción para comprender mejor cómo pueden influir en la recuperación motora y funcional.

Considerando los escasos efectos adversos reportados en los estudios, estas intervenciones podrían ser prometedoras y merecen una investigación más rigurosa. Esto proporcionaría información relevante para optimizar su aplicación en la práctica clínica como posibles terapias complementarias a las ya realizadas, como parte de un tratamiento multidisciplinar.



## **8. Conclusión.**

Tanto tDCS como rTMS no han resultado ser eficaces sobre el tratamiento de la función motora del miembro superior y la capacidad funcional tras un ACV comparadas con otras terapias de rehabilitación, aunque esto no significa que carezcan de efecto terapéutico. La evidencia encontrada para la realización de este trabajo no es la suficiente para recomendar su uso, subrayando la creciente necesidad de estudios adicionales al respecto, y de un mayor conocimiento en las metodologías y también en su mecanismo de acción.



**Declaración de disponibilidad de datos.**

Los conjuntos de datos utilizados y/o analizados durante el estudio actual están disponibles, previa consulta, y serán facilitados a través del autor de correspondencia.

**Contribuciones de autor.**

LLC y JVT diseñaron el estudio mientras que LLC realizó las búsquedas bibliográficas y las organizó para que LLC, LMM y JVT pudieran realizar una lectura y selección de los estudios del título y resumen. Posteriormente, LLC, LLM y JVT terminaron la selección a texto completo y extrajeron datos que junto a JVS utilizaron para realizar los análisis estadísticos. LLC, JVT y JVS revisaron el manuscrito, redactado previamente por LLC. Todos los autores contribuyeron al artículo y aprobaron la versión enviada.

**Financiación.**

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiación en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

**Conflicto de intereses.**

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un potencial conflicto de interés.

## 9. Material complementario.

Se puede encontrar el material complementario de este artículo en línea en:

☐ MATERIAL COMPLEMENTARIO TFG: Eficacia de tDCS y rTMS para el tratamiento de la f...



## 10. Bibliografía.

1. Kim S, Park HY. Update on Non-invasive Brain Stimulation on Stroke Motor Impairment: A Narrative Review. *Brain Neurorehabil.* 2024 Jan 31;17(1):e5. doi: 10.12786/bn.2024.17.e5. PMID: 38585032; PMCID: PMC10990843.
2. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol.* 2021 Oct;20(10):795-820. doi: 10.1016/S1474-4422(21)00252-0. Epub 2021 Sep 3. PMID: 34487721; PMCID: PMC8443449.
3. 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 Oct;96(10 Suppl 1):S178-S184. doi: 10.1097/PHM.0000000000000823. PMID: 28837443; PMCID: PMC9635491.
4. Kwakkel G, Kollen BJ. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? *Int J Stroke.* 2013 Jan;8(1):25-32. doi: 10.1111/j.1747-4949.2012.00967.x. PMID: 23280266.
5. Ingram LA, Butler AA, Brodie MA, Lord SR, Gandevia SC. Quantifying upper limb motor impairment in chronic stroke: a physiological profiling approach. *J Appl Physiol (1985).* 2021 Sep 1;131(3):949-965. doi: 10.1152/jappphysiol.00078.2021. Epub 2021 Jul 15. PMID: 34264125.
6. Bleyenheuft Y, Gordon AM. Precision grip in congenital and acquired hemiparesis: similarities in impairments and implications for neurorehabilitation. *Front Hum Neurosci.* 2014 Jun 30;8:459. doi: 10.3389/fnhum.2014.00459. PMID: 25071502; PMCID: PMC4074995.
7. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet.* 2011 May 14;377(9778):1693-702. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60325-5. PMID: 21571152.
8. O'Brien AT, Bertolucci F, Torrealba-Acosta G, Huerta R, Fregni F, Thibaut A. Non-invasive brain stimulation for fine motor improvement after stroke: a meta-analysis. *Eur J Neurol.* 2018 Aug;25(8):1017-1026. doi: 10.1111/ene.13643. Epub 2018 May 9. PMID: 29744999.



9. Hazelton C, Thomson K, Todhunter-Brown A, Campbell P, Chung CS, Dorris L, Gillespie DC, Hunter SM, McGill K, Nicolson DJ, Williams LJ, Brady MC. Interventions for perceptual disorders following stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022 Nov 3;11(11):CD007039. doi: 10.1002/14651858.CD007039.pub3. PMID: 36326118; PMCID: PMC9631864.
10. Li KP, Wu JJ, Zhou ZL, Xu DS, Zheng MX, Hua XY, Xu JG. Noninvasive Brain Stimulation for Neurorehabilitation in Post-Stroke Patients. *Brain Sci.* 2023 Mar 6;13(3):451. doi: 10.3390/brainsci13030451. PMID: 36979261; PMCID: PMC10046557.
11. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving activities of daily living, and physical and cognitive functioning, in people after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Mar 21;3(3):CD009645. doi: 10.1002/14651858.CD009645.pub3. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Nov 11;11:CD009645. PMID: 26996760; PMCID: PMC6464909.
12. Wu J, Cheng H, Zhang J, Yang S, Cai S. Robot-Assisted Therapy for Upper Extremity Motor Impairment After Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2021 Apr 4;101(4):pzab010. doi: 10.1093/ptj/pzab010. PMID: 33454787.
13. Di Pino G, Pellegrino G, Assenza G, Capone F, Ferreri F, Formica D, Ranieri F, Tombini M, Ziemann U, Rothwell JC, Di Lazzaro V. Modulation of brain plasticity in stroke: a novel model for neurorehabilitation. *Nat Rev Neurol.* 2014 Oct;10(10):597-608. doi: 10.1038/nrneurol.2014.162. Epub 2014 Sep 9. PMID: 25201238.
14. 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. Epub 2013 Feb 27. PMID: 23533955; PMCID: PMC3600193.
15. Cuenca-Martínez F, Suso-Martí L, León-Hernández JV, La Touche R. The Role of Movement Representation Techniques in the Motor Learning Process: A Neurophysiological Hypothesis and a Narrative Review. *Brain Sci.* 2020 Jan 2;10(1):27. doi: 10.3390/brainsci10010027. PMID: 31906593; PMCID: PMC7016972.

16. Koch G, Caltagirone C. Non-invasive brain stimulation: From brain physiology to clinical opportunity. *Neurosci Lett*. 2020 Feb 6;719:134496. doi: 10.1016/j.neulet.2019.134496. Epub 2019 Sep 13. PMID: 31525403.
17. Maier M, Ballester BR, Verschure PFMJ. Principles of Neurorehabilitation After Stroke Based on Motor Learning and Brain Plasticity Mechanisms. *Front Syst Neurosci*. 2019 Dec 17;13:74. doi: 10.3389/fnsys.2019.00074. PMID: 31920570; PMCID: PMC6928101.
18. Li LL, Wu JJ, Li KP, Jin J, Xiang YT, Hua XY, Zheng MX, Xu JG. Comparative efficacy of different noninvasive brain stimulation protocols on upper-extremity motor function and activities of daily living after stroke: a systematic review and network meta-analysis. *Neurol Sci*. 2024 Mar 23. doi: 10.1007/s10072-024-07437-4. Epub ahead of print. PMID: 38520639.
19. Nitsche MA, Liebetanz D, Lang N, Antal A, Tergau F, Paulus W. Safety criteria for transcranial direct current stimulation (tDCS) in humans. *Clin Neurophysiol*. 2003 Nov;114(11):2220-2; author reply 2222-3. doi: 10.1016/s1388-2457(03)00235-9. PMID: 14580622.
20. Nitsche, M. A., & Paulus, W. (2000). Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *The Journal of physiology*, 527 Pt 3(Pt 3), 633–639. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00633.x>
21. Nitsche MA, Cohen LG, Wassermann EM, Priori A, Lang N, Antal A, Paulus W, Hummel F, Boggio PS, Fregni F, Pascual-Leone A. Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimul*. 2008 Jul;1(3):206-23. doi: 10.1016/j.brs.2008.06.004. Epub 2008 Jul 1. PMID: 20633386.
22. Klomjai W, Katz R, Lackmy-Vallée A. Basic principles of transcranial magnetic stimulation (TMS) and repetitive TMS (rTMS). *Ann Phys Rehabil Med*. 2015 Sep;58(4):208-213. doi: 10.1016/j.rehab.2015.05.005. Epub 2015 Aug 28. PMID: 26319963.
23. Alashram AR, Padua E, Romagnoli C, Raju M, Annino G. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on upper extremity spasticity post-stroke: A systematic review. *Phys Med Rehabil Kurortmed*. 2022;32(03):136–45. doi: 10.1055/a-1691-9641

24. Ahmed I, Mustafaoglu R, Rossi S, Cavdar FA, Agyenkwa SK, Pang MYC, Straudi S. Non-invasive Brain Stimulation Techniques for the Improvement of Upper Limb Motor Function and Performance in Activities of Daily Living After Stroke: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2023 Oct;104(10):1683-1697. doi: 10.1016/j.apmr.2023.04.027. Epub 2023 May 26. PMID: 37245690.
25. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. PMID: 33782057; PMCID: PMC8005924.
26. Wiesner K, Schwarz A, Meya L, Kaufmann JE, Traenka C, Luft AR, Held JPO, Engelter S. Interrater reliability of the Fugl-Meyer Motor assessment in stroke patients: a quality management project within the ESTREL study. *Front Neurol.* 2024 Apr 8;15:1335375. doi: 10.3389/fneur.2024.1335375. PMID: 38651097; PMCID: PMC11034517.
27. Lassi M, Dalise S, Bandini A, Spina V, Azzollini V, Vissani M, Micera S, Mazzoni A, Chisari C. Neurophysiological underpinnings of an intensive protocol for upper limb motor recovery in subacute and chronic stroke patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2024 Feb;60(1):13-26. doi: 10.23736/S1973-9087.23.07922-4. Epub 2023 Nov 21. PMID: 37987741; PMCID: PMC10932487.
28. Yang C, Zhao J, Xie H, Wang H, Liu X, Liu H, Liu L. Effects of early rehabilitation nursing intervention on nerve function and daily living in patients with stroke hemiplegia. *Am J Transl Res.* 2021 Oct 15;13(10):11842-11850. PMID: 34786113; PMCID: PMC8581919.
29. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, Cates CJ, Cheng HY, Corbett MS, Eldridge SM, Emberson JR, Hernán MA, Hopewell S, Hróbjartsson A, Junqueira DR, Jüni P, Kirkham JJ, Lasserson T, Li T, McAleenan A, Reeves BC, Shepperd S, Shrier I, Stewart LA, Tilling K, White IR, Whiting PF, Higgins JPT. RoB 2: a revised tool for

- assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019 Aug 28;366:14898. doi: 10.1136/bmj.l4898. PMID: 31462531.
30. Moseley AM, Elkins MR, Van der Wees PJ, Pinheiro MB. Using research to guide practice: The Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Braz J Phys Ther*. 2020 Sep-Oct;24(5):384-391. doi: 10.1016/j.bjpt.2019.11.002. Epub 2019 Nov 30. PMID: 31813695; PMCID: PMC7563998.
31. 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*. 2020 Mar-Apr;13(2):329-336. doi: 10.1016/j.brs.2019.10.019. Epub 2019 Oct 31. PMID: 31735645.
32. Guan YZ, Li J, Zhang XW, Wu S, Du H, Cui LY, Zhang WH. Effectiveness of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) after acute stroke: A one-year longitudinal randomized trial. *CNS Neurosci Ther*. 2017 Dec;23(12):940-946. doi: 10.1111/cns.12762. Epub 2017 Oct 2. PMID: 28971620; PMCID: PMC6492666.
33. Hesse S, Waldner A, Mehrholz J, Tomelleri C, Pohl M, Werner C. Combined transcranial direct current stimulation and robot-assisted arm training in subacute stroke patients: an exploratory, randomized multicenter trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011 Nov-Dec;25(9):838-46. doi: 10.1177/1545968311413906. Epub 2011 Aug 8. PMID: 21825004.
34. Seniów J, Bilik M, Leśniak M, Waldowski K, Iwański S, Członkowska A. Transcranial magnetic stimulation combined with physiotherapy in rehabilitation of poststroke hemiparesis: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012 Nov-Dec;26(9):1072-9. doi: 10.1177/1545968312445635. Epub 2012 May 15. PMID: 22588639.
35. Unger RH, Lowe MJ, Beall EB, Bethoux F, Jones SE, Machado AG, Plow EB, Cunningham DA. Stimulation of the Premotor Cortex Enhances Interhemispheric Functional Connectivity in Association with Upper Limb Motor Recovery in Moderate-to-Severe Chronic Stroke.

- Brain Connect. 2023 Oct;13(8):453-463. doi: 10.1089/brain.2022.0064. Epub 2023 Apr 10. PMID: 36772802; PMCID: PMC10618814.
36. Edwards DJ, Cortes M, Rykman-Peltz A, Chang J, Elder J, Thickbroom G, Mariman JJ, Gerber LM, Oromendia C, Krebs HI, Fregni F, Volpe BT, Pascual-Leone A. Clinical improvement with intensive robot-assisted arm training in chronic stroke is unchanged by supplementary tDCS. *Restor Neurol Neurosci*. 2019;37(2):167-180. doi: 10.3233/RNN-180869. PMID: 30932903.
37. Chew E, Teo WP, Tang N, Ang KK, Ng YS, Zhou JH, Teh I, Phua KS, Zhao L, Guan C. Using Transcranial Direct Current Stimulation to Augment the Effect of Motor Imagery-Assisted Brain-Computer Interface Training in Chronic Stroke Patients-Cortical Reorganization Considerations. *Front Neurol*. 2020 Aug 27;11:948. doi: 10.3389/fneur.2020.00948. Erratum in: *Front Neurol*. 2020 Nov 06;11:605141. PMID: 32973672; PMCID: PMC7481473.
38. Chervyakov AV, Poydasheva AG, Lyukmanov RH, Suponeva NA, Chernikova LA, Piradov MA, Ustinova KI. Effects of Navigated Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation After Stroke. *J Clin Neurophysiol*. 2018 Mar;35(2):166-172. doi: 10.1097/WNP.0000000000000456. PMID: 29394175.
39. Harvey RL, Edwards D, Dunning K, Fregni F, Stein J, Laine J, Rogers LM, Vox F, Durand-Sanchez A, Bockbrader M, Goldstein LB, Francisco GE, Kinney CL, Liu CY; NICHE Trial Investigators \*. Randomized Sham-Controlled Trial of Navigated Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Motor Recovery in Stroke. *Stroke*. 2018 Sep;49(9):2138-2146. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.020607. PMID: 30354990.
40. Bolognini N, Vallar G, Casati C, Latif LA, El-Nazer R, Williams J, Banco E, Macea DD, Tesio L, Chessa C, Fregni F. Neurophysiological and behavioral effects of tDCS combined with constraint-induced movement therapy in poststroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011 Nov-Dec;25(9):819-29. doi: 10.1177/1545968311411056. Epub 2011 Jul 29. PMID: 21803933.

41. Lindenberg R, Renga V, Zhu LL, Nair D, Schlaug G. Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology*. 2010 Dec 14;75(24):2176-84. doi: 10.1212/WNL.0b013e318202013a. Epub 2010 Nov 10. PMID: 21068427; PMCID: PMC3013585.
42. Li S. Stroke Recovery Is a Journey: Prediction and Potentials of Motor Recovery after a Stroke from a Practical Perspective. *Life (Basel)*. 2023 Oct 15;13(10):2061. doi: 10.3390/life13102061. PMID: 37895442; PMCID: PMC10608684.
43. Ahmed I, Mustafaoglu R, Benkhalifa N, Yakhoub YH. Does noninvasive brain stimulation combined with other therapies improve upper extremity motor impairment, functional performance, and participation in activities of daily living after stroke? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2023 Apr;30(3):213-234. doi: 10.1080/10749357.2022.2026278. Epub 2022 Feb 3. PMID: 35112659.
44. Navarro-López V, Del-Valle-Gratacós M, Carratalá-Tejada M, Cuesta-Gómez A, Fernández-Vázquez D, Molina-Rueda F. The efficacy of transcranial direct current stimulation on upper extremity motor function after stroke: A systematic review and comparative meta-analysis of different stimulation polarities. *PM R*. 2024 May;16(5):496-510. doi: 10.1002/pmrj.13088. Epub 2024 Jan 25. PMID: 37873699.

## 11. Listado de anexos, figuras y tablas.

### ANEXOS.

#### Anexo 1. Listado de verificación PRISMA.

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
<b>TÍTULO</b>			
Título	1	Identifique la publicación como una revisión sistemática.	Portada
<b>RESUMEN</b>			
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración PRISMA 2020 (tabla 2).	Página 1-2
<b>INTRODUCCIÓN</b>			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	Página 5
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	Página 6
<b>MÉTODOS</b>			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	Página 9
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	Página 8

Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	Página 8
Proceso de selección de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Página 9
Proceso de extracción de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaron datos de cada publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Página 9
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	Página 9-10
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente ( <i>missing</i> ) o incierta.	Página 10
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Página 10



Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	Página 11
	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem n.º 5).	Página 11
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	Página 11
Métodos de síntesis	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	Página 11
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	Página 11
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metarregresión).	Página 11
	13f	Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis.	Página 11
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	Página 10
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	Página 9-10

## RESULTADOS

Selección de los estudios	16a	Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 1).	Página 12-13
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	Página 14-15
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	Página 16
Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	Página 17-18-19
	20a	Para cada síntesis, resuma brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	Página 16
Resultados de la síntesis	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	Página 17-18-19
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	Página 16-17-18-19
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	Página 17-18-19
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	Página 16

Certeza de la evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	Página 15
-------------------------	----	--	-----------

---

## DISCUSIÓN

---

Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	Página 20-21-22-23
	23b	Argumete las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	Página 23
	23c	Argumete las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	Página 23
	23d	Argumete las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	Página 23-24

---

## OTRA INFORMACIÓN

---

Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	Página 8
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	Página 8
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	Página 8
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	Página 26
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	Página 26

---

Disponibilidad de datos,  
códigos y otros materiales 27

Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.

Página 26

### Lista de verificación PRISMA 2020 para resúmenes estructurados

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Cumplimiento
<b>TÍTULO</b>			
Título	1	Identifique el informe o publicación como una revisión sistemática.	Sí
<b>ANTECEDENTES</b>			
Objetivos	2	Proporcione una declaración explícita de los principales objetivos o preguntas que aborda la revisión.	Sí
<b>MÉTODOS</b>			
Criterios de elegibilidad	3	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión.	ND
Fuentes de información	4	Especifique las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos, registros) utilizadas para identificar los estudios y la fecha de la última búsqueda en cada una de estas fuentes.	Sí*
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	5	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos.	Sí
Síntesis de los resultados	6	Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados.	ND
<b>RESULTADOS</b>			

Estudios incluidos	7	Proporcione el número total de estudios incluidos y de participantes y resuma las características relevantes de los estudios.	Sí*
Síntesis de los resultados	8	Presente los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos. Si se ha realizado un metanálisis, indique el estimador de resumen y el intervalo de confianza o de credibilidad. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto (por ejemplo, qué grupo se ha visto favorecido).	Sí
<b>DISCUSIÓN</b>			
Limitaciones de la evidencia	9	Proporcione un breve resumen de las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión (por ejemplo, riesgo de sesgo, inconsistencia –heterogeneidad– e imprecisión).	ND
Interpretación	10	Proporcione una interpretación general de los resultados y sus implicaciones importantes.	Sí
<b>OTROS</b>			
Financiación	11	Especifique la fuente principal de financiación de la revisión.	ND
Registro	12	Proporcione el nombre y el número de registro.	Sí

**Anexo 2.** Tabla-resumen búsqueda inicial.

PALABRAS CLAVE			
1	Stroke	4	Motor Skills
2	Transcranial Current Direct Stimulation	5	Recovery of Function
3	Transcranial Magnetic Stimulation	6	
LÍMITES			
1	Ensayos Clínicos Aleatorizados	3	Metaanálisis
2	Revisiones Sistemáticas		

Bases de datos	Ref	Ecuación	Nº Registros	Filtros aplicados	Nº registros filtrados
<b>PUBMED</b>	#1	("Stroke"[Mesh] OR "stroke"[title/abstract] OR "Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "CVA (Cerebrovascular Accident)"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Apoplexy"[title/abstract] OR "Apoplexy, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accident"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Stroke"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Apoplexy"[title/abstract] OR "Cerebral Stroke"[title/abstract] OR "Cerebral Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebral"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebral"[title/abstract] OR "Stroke, Acute"[title/abstract] OR "Acute Stroke"[title/abstract] OR "Acute Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular	379122		

	Accident, Acute"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents, Acute"[title/abstract])			
#2	("Transcranial Direct Current Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "tDCS"[title/abstract] OR "Cathodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Cathodal"[title/abstract] OR "tDCS, Cathodal Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Random Noise Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Alternating Current Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulation"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Electrical"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulations"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Anodal"[title/abstract] OR "tDCS, Anodal Stimulation"[title/abstract] OR "Repetitive Transcranial Electrical Stimulation")	9805		
#3	("Transcranial Magnetic Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Magnetic Stimulation"[title/abstract] OR "Magnetic Stimulation, Transcranial"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Magnetic"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulations"[title/abstract] OR	22484		

		“Transcranial Magnetic Stimulation, Single Pulse”[title/abstract] OR “Transcranial Magnetic Stimulation, Paired Pulse”[title/abstract] OR “Transcranial Magnetic Stimulation, Repetitive”)			
#4		(“Motor Skills”[Mesh] OR “Motor Skills”[title/abstract] OR “Motor Skill”[title/abstract] OR “Skill, Motor”[title/abstract] OR “Skills, Motor”[title/abstract] OR "Recovery of Function"[Mesh] OR “Recovery of Function”[title/abstract] OR “Function Recoveries”[title/abstract] OR “Function Recovery”[title/abstract])	98877		
#5		("Stroke"[Mesh] OR "stroke"[title/abstract] OR “Strokes”[title/abstract] OR “Cerebrovascular Accident”[title/abstract] OR “Cerebrovascular Accidents”[title/abstract] OR “CVA (Cerebrovascular Accident)”[title/abstract] OR “Cerebrovascular Apoplexy”[title/abstract] OR “Apoplexy, Cerebrovascular”[title/abstract] OR “Brain Vascular Accident”[title/abstract] OR “Brain Vascular Accidents”[title/abstract] OR “Cerebrovascular Stroke”[title/abstract] OR “Cerebrovascular Strokes”[title/abstract] OR “Stroke, Cerebrovascular”[title/abstract] OR “Strokes, Cerebrovascular”[title/abstract] OR “Apoplexy”[title/abstract] OR “Cerebral Stroke”[title/abstract] OR “Cerebral Strokes”[title/abstract] OR “Stroke, Cerebral”[title/abstract] OR “Strokes, Cerebral”[title/abstract] OR “Stroke, Acute”[title/abstract] OR “Acute Stroke”[title/abstract] OR “Acute	93	-	93
				Ensayo Clínico Aleatorizado	18
				Revisión sistemática	7
				Metaanálisis	9



	<p>Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident, Acute"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents, Acute"[title/abstract]) AND ("Transcranial Direct Current Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "tDCS"[title/abstract] OR "Cathodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Cathodal"[title/abstract] OR "tDCS, Cathodal Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Random Noise Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Alternating Current Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulation"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Electrical"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulations"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Anodal"[title/abstract] OR "tDCS, Anodal Stimulation"[title/abstract] OR "Repetitive Transcranial Electrical Stimulation") AND ("Transcranial Magnetic Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Magnetic Stimulation"[title/abstract] OR "Magnetic Stimulation, Transcranial"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Magnetic"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulations"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Single Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial</p>			
--	---	--	--	--

		Magnetic Stimulation, Paired Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Repetitive") AND ("Motor Skills"[Mesh] OR "Motor Skills"[title/abstract] OR "Motor Skill"[title/abstract] OR "Skill, Motor"[title/abstract] OR "Skills, Motor"[title/abstract] OR "Recovery of Function"[Mesh] OR "Recovery of Function"[title/abstract] OR "Function Recoveries"[title/abstract] OR "Function Recovery"[title/abstract])				
#6	("Stroke"[Mesh] OR "stroke"[title/abstract] OR "Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "CVA (Cerebrovascular Accident)"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Apoplexy"[title/abstract] OR "Apoplexy, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accident"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Stroke"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Apoplexy"[title/abstract] OR "Cerebral Stroke"[title/abstract] OR "Cerebral Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebral"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebral"[title/abstract] OR "Stroke, Acute"[title/abstract] OR "Acute Stroke"[title/abstract] OR "Acute Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident, Acute"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR	Se suprimen los outcomes a falta de resultados .	-	398		
					Ensayo Clínico Aleatorizado	62
					Revisión sistemática	62
					Metaanálisis	42

	<p>"Acute Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents, Acute"[title/abstract]) AND ("Transcranial Direct Current Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "tDCS"[title/abstract] OR "Cathodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Cathodal"[title/abstract] OR "tDCS, Cathodal Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Random Noise Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Alternating Current Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulation"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Electrical"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulations"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Anodal"[title/abstract] OR "tDCS, Anodal Stimulation"[title/abstract] OR "Repetitive Transcranial Electrical Stimulation") AND ("Transcranial Magnetic Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Magnetic Stimulation"[title/abstract] OR "Magnetic Stimulation, Transcranial"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Magnetic"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulations"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Single Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Paired Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Repetitive")</p>			
--	--	--	--	--

EMBASE	#1	'cerebrovascular accident'/exp OR 'cerebrovascular accident':ti,ab OR 'accident, cerebrovascular':ti,ab OR 'acute cerebrovascular lesion':ti,ab OR 'acute focal cerebral vasculopathy':ti,ab OR 'acute stroke' OR 'apoplectic stroke':ti,ab OR 'apoplexia':ti,ab OR 'apoplexy':ti,ab OR 'blood flow disturbance, brain':ti,ab OR 'brain accident':ti,ab OR 'brain attack':ti,ab OR 'brain blood flow disturbance':ti,ab OR 'brain insult':ti,ab OR 'brain insultus':ti,ab OR 'brain vascular accident':ti,ab OR 'cerebral apoplexia':ti,ab OR 'cerebral insult':ti,ab OR 'cerebral stroke':ti,ab OR 'cerebral vascular accident':ti,ab OR 'cerebral vascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebro vascular accident':ti,ab OR 'cerebrovascular arrest':ti,ab OR 'cerebrovascular failure':ti,ab OR 'cerebrovascular injury':ti,ab OR 'cerebrovascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebrovascular insult':ti,ab OR 'cerebrum vascular accident':ti,ab OR 'cryptogenic stroke':ti,ab OR 'CVA':ti,ab OR 'insultus cerebrealis':ti,ab OR 'ischaemic seizure':ti,ab OR 'ischemic seizure':ti,ab OR 'stroke':ti,ab OR 'thrombotic stroke':ti,ab OR 'cerebrovascular accident':ti,ab	641554		
	#2	'transcranial direct current stimulation'/exp OR 'transcranial direct current stimulation':ti,ab OR 'tDCS (transcranial direct current stimulation)':ti,ab OR 'transcranial direct current stimulation':ti,ab	12325		
	#3	'transcranial magnetic stimulation'/exp OR 'transcranial magnetic stimulation':ti,ab OR	34969		

	'magnetic stimulation, transcranial':ti,ab OR 'stimulation, transcranial magnetic':ti,ab OR 'transcranial magnetic stimulation':ti,ab			
#4	('motor performance'/exp OR 'motor performance':ti,ab OR 'ability, motor':ti,ab OR 'function, motor':ti,ab OR 'motor ability':ti,ab OR 'motor function':ti,ab OR 'motor skill':ti,ab OR 'motor skills':ti,ab OR 'performance, motor':ti,ab OR 'skill, motor':ti,ab OR 'motor performance':ti,ab OR 'convalescence'/exp OR 'convalescence':ti,ab OR 'convalescence cure':ti,ab OR 'convalescent':ti,ab OR 'cure, convalescence':ti,ab OR 'recovery of function':ti,ab OR 'convalescence':ti,ab)	194429		
#5	('cerebrovascular accident'/exp OR 'cerebrovascular accident':ti,ab OR 'accident, cerebrovascular':ti,ab OR 'acute cerebrovascular lesion':ti,ab OR 'acute focal cerebral vasculopathy':ti,ab OR 'acute stroke' OR 'apoplectic stroke':ti,ab OR 'apoplexia':ti,ab OR 'apoplexy':ti,ab OR 'blood flow disturbance, brain':ti,ab OR 'brain accident':ti,ab OR 'brain attack':ti,ab OR 'brain blood flow disturbance':ti,ab OR 'brain insult':ti,ab OR 'brain insultus':ti,ab OR 'brain vascular accident':ti,ab OR 'cerebral apoplexia':ti,ab OR 'cerebral insult':ti,ab OR 'cerebral stroke':ti,ab OR 'cerebral vascular accident':ti,ab OR 'cerebral vascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebro vascular accident':ti,ab OR 'cerebrovascular arrest':ti,ab OR 'cerebrovascular failure':ti,ab OR 'cerebrovascular injury':ti,ab OR 'cerebrovascular insufficiency':ti,ab OR	229	-	229
			Ensayo clínico aleatorizado	31
			Revisión sistemática	24
			Metaanálisis	13

		'cerebrovascular insult':ti,ab OR 'cerebrum vascular accident':ti,ab OR 'cryptogenic stroke':ti,ab OR 'CVA':ti,ab OR 'insultus cerebrealis':ti,ab OR 'ischaemic seizure':ti,ab OR 'ischemic seizure':ti,ab OR 'stroke':ti,ab OR 'thrombotic stroke':ti,ab OR 'cerebrovascular accident':ti,ab) AND ('transcranial direct current stimulation'/exp OR 'transcranial direct current stimulation':ti,ab OR 'tDCS (transcranial direct current stimulation)':ti,ab OR 'transcranial direct current stimulation':ti,ab) AND ('transcranial magnetic stimulation'/exp OR 'transcranial magnetic stimulation':ti,ab OR 'magnetic stimulation, transcranial':ti,ab OR 'stimulation, transcranial magnetic':ti,ab OR 'transcranial magnetic stimulation':ti,ab) AND ('motor performance'/exp OR 'motor performance':ti,ab OR 'ability, motor':ti,ab OR 'function, motor':ti,ab OR 'motor ability':ti,ab OR 'motor function':ti,ab OR 'motor skill':ti,ab OR 'motor skills':ti,ab OR 'performance, motor':ti,ab OR 'skill, motor':ti,ab OR 'motor performance':ti,ab OR 'convalescence'/exp OR 'convalescence':ti,ab OR 'convalescence cure':ti,ab OR 'convalescent':ti,ab OR 'cure, convalescence':ti,ab OR 'recovery of function':ti,ab OR 'convalescence':ti,ab)			
	#6	('cerebrovascular accident'/exp OR 'accident, cerebrovascular':ti,ab OR 'acute cerebrovascular lesion':ti,ab OR 'acute focal cerebral vasculopathy':ti,ab OR 'acute stroke' OR 'apoplectic stroke':ti,ab OR 'apoplexia':ti,ab OR 'apoplexy':ti,ab OR 'blood flow disturbance, brain':ti,ab OR 'brain accident':ti,ab OR 'brain	Se suprimen los outcomes a falta de resultados .	-	637
				Ensayo clínico aleatorizado	70
				Revisión sistemática	96

	<p>attack':ti,ab OR 'brain blood flow disturbance':ti,ab OR 'brain insult':ti,ab OR 'brain insultus':ti,ab OR 'brain vascular accident':ti,ab OR 'cerebral apoplexia':ti,ab OR 'cerebral insult':ti,ab OR 'cerebral stroke':ti,ab OR 'cerebral vascular accident':ti,ab OR 'cerebral vascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebro vascular accident':ti,ab OR 'cerebrovascular arrest':ti,ab OR 'cerebrovascular failure':ti,ab OR 'cerebrovascular injury':ti,ab OR 'cerebrovascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebrovascular insult':ti,ab OR 'cerebrum vascular accident':ti,ab OR 'cryptogenic stroke':ti,ab OR 'cva':ti,ab OR 'insultus cerebrealis':ti,ab OR 'ischaemic seizure':ti,ab OR 'ischemic seizure':ti,ab OR 'stroke':ti,ab OR 'thrombotic stroke':ti,ab OR 'cerebrovascular accident':ti,ab) AND ('transcranial direct current stimulation'/exp OR 'tdcs (transcranial direct current stimulation)':ti,ab OR 'transcranial direct current stimulation':ti,ab) AND ('transcranial magnetic stimulation'/exp OR 'magnetic stimulation, transcranial':ti,ab OR 'stimulation, transcranial magnetic':ti,ab OR 'transcranial magnetic stimulation':ti,ab)</p>		Metaanálisis	65
--	---	--	--------------	----

**Anexo 3.** Tabla-resumen búsqueda final.

<b>PROCESO DE BÚSQUEDA BASADO EN LA PREGUNTA PICO</b>			
<b>PUBMED</b>	<b>MESH</b>	<b>FILTROS</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>PATIENT</b>  <b>VS</b>  <b>INTERVENTION</b>  <b>VS</b>  <b>OUTCOME</b>	("Stroke"[Mesh] OR "stroke"[title/abstract] OR "Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "CVA (Cerebrovascular Accident)"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Apoplexy"[title/abstract] OR "Apoplexy, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accident"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Stroke"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Apoplexy"[title/abstract] OR "Cerebral Stroke"[title/abstract] OR "Cerebral Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebral"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebral"[title/abstract] OR "Stroke, Acute"[title/abstract] OR "Acute Stroke"[title/abstract] OR "Acute Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident, Acute"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents, Acute"[title/abstract]) AND ("Transcranial Direct Current Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "tDCS"[title/abstract] OR "Cathodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Cathodal"[title/abstract] OR "tDCS, Cathodal Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Random Noise	-	93
			398
		Ensayos Clínicos Aleatorizados	18 62
		Revisiones sistemáticas	7 62
		Metaanálisis	9 42



	<p>Stimulation"[title/abstract] OR  "Transcranial Alternating Current  Stimulation"[title/abstract] OR  "Transcranial Electrical  Stimulation"[title/abstract] OR  "Stimulation, Transcranial  Electrical"[title/abstract] OR "Transcranial  Electrical Stimulations"[title/abstract] OR  "Anodal Stimulation Transcranial Direct  Current Stimulation"[title/abstract] OR  "Anodal Stimulation tDCS"[title/abstract]  OR "Stimulation tDCS,  Anodal"[title/abstract] OR "tDCS, Anodal  Stimulation"[title/abstract] OR "Repetitive  Transcranial Electrical Stimulation") AND  ("Transcranial Magnetic  Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial  Magnetic Stimulation"[title/abstract] OR  "Magentic Stimulation,  Transcranial"[title/abstract] OR  "Stimulation, Transcranial  Magnetic"[title/abstract] OR "Transcranial  Magnetic Stimulations"[title/abstract] OR  "Transcranial Magnetic Stimulation, Single  Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial  Magnetic Stimulation, Paired  Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial  Magnetic Stimulation, Repetitive")</p>			
<b>EMBASE</b>	<b>EMTREE</b>	<b>FILTROS</b>	<b>RESULTADOS</b>	
<b>PATIENT</b>  <b>VS</b>  <b>INTERVENTION</b>  <b>VS</b>  <b>OUTCOME</b>	('cerebrovascular accident'/exp OR 'cerebrovascular accident':ti,ab OR 'accident, cerebrovascular':ti,ab OR 'acute cerebrovascular lesion':ti,ab OR 'acute focal cerebral vasculopathy':ti,ab OR 'acute stroke' OR 'apoplectic stroke':ti,ab OR 'apoplexia':ti,ab OR 'apoplexy':ti,ab OR 'blood flow disturbance, brain':ti,ab OR 'brain accident':ti,ab OR 'brain attack':ti,ab OR 'brain blood flow disturbance':ti,ab OR 'brain insult':ti,ab OR 'brain insultus':ti,ab OR 'brain vascular accident':ti,ab OR 'cerebral apoplexia':ti,ab OR 'cerebral insult':ti,ab OR 'cerebral stroke':ti,ab OR 'cerebral vascular accident':ti,ab OR 'cerebral vascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebro vascular accident':ti,ab OR	-	229	
		Ensayos Clínicos Aleatorizados	637	31 70
		Revisiones sistemáticas	24 96	

	<p>'cerebrovascular arrest':ti,ab OR  'cerebrovascular failure':ti,ab OR  'cerebrovascular injury':ti,ab OR  'cerebrovascular insufficiency':ti,ab OR  'cerebrovascular insult':ti,ab OR 'cerebrum  vascular accident':ti,ab OR 'cryptogenic  stroke':ti,ab OR 'CVA':ti,ab OR 'insultus  cerebralis':ti,ab OR 'ischaemic seizure':ti,ab  OR 'ischemic seizure':ti,ab OR 'stroke':ti,ab  OR 'thrombotic stroke':ti,ab OR  'cerebrovascular accident':ti,ab) AND  ('transcranial direct current stimulation'/exp  OR 'transcranial direct current  stimulation':ti,ab OR 'tDCS (transcranial  direct current stimulation)':ti,ab OR  'transcranial direct current stimulation':ti,ab)  AND ('transcranial magnetic  stimulation'/exp OR 'transcranial magnetic  stimulation':ti,ab OR 'magnetic stimulation,  transcranial':ti,ab OR 'stimulation,  transcranial magnetic':ti,ab OR 'transcranial  magnetic stimulation':ti,ab)</p>	<p>Metaanálisis</p>	<p>6 65</p>
--	---	---------------------	-----------------

**ECUACIÓN DE BÚSQUEDA BASADA EN LA PREGUNTA PICO**

**PUBMED**

<p><b>PATIENT – P</b></p>	<p>("Stroke"[Mesh] OR "stroke"[title/abstract] OR "Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "CVA (Cerebrovascular Accident)"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Apoplexy"[title/abstract] OR "Apoplexy, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accident"[title/abstract] OR "Brain Vascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Stroke"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebrovascular"[title/abstract] OR "Apoplexy"[title/abstract] OR "Cerebral Stroke"[title/abstract] OR "Cerebral Strokes"[title/abstract] OR "Stroke, Cerebral"[title/abstract] OR "Strokes, Cerebral"[title/abstract] OR "Stroke, Acute"[title/abstract] OR "Acute Stroke"[title/abstract] OR "Acute Strokes"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accident, Acute"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accident"[title/abstract] OR "Acute Cerebrovascular Accidents"[title/abstract] OR "Cerebrovascular Accidents, Acute"[title/abstract])</p>
<p><b>INTERVENTION– I</b></p>	<p>("Transcranial Direct Current Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "tDCS"[title/abstract] OR "Cathodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Cathodal"[title/abstract] OR "tDCS, Cathodal Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Random Noise Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Alternating Current Stimulation"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulation"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Electrical"[title/abstract] OR "Transcranial Electrical Stimulations"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation Transcranial Direct Current Stimulation"[title/abstract] OR "Anodal Stimulation tDCS"[title/abstract] OR "Stimulation tDCS, Anodal"[title/abstract] OR "tDCS, Anodal Stimulation"[title/abstract] OR "Repetitive Transcranial Electrical Stimulation")</p> <p>("Transcranial Magnetic Stimulation"[Mesh] OR "Transcranial Magnetic Stimulation"[title/abstract] OR "Magnetic Stimulation, Transcranial"[title/abstract] OR "Stimulation, Transcranial Magnetic"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulations"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Single Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Paired Pulse"[title/abstract] OR "Transcranial Magnetic Stimulation, Repetitive")</p>

<b>COMPARATION - C</b>	Cualquier otra terapia
<b>OUTCOME - O</b>	No especificado
<b>TIME - T</b>	No especificado
<b>EMBASE</b>	
<b>PATIENT - P</b>	( 'cerebrovascular accident'/exp OR 'cerebrovascular accident':ti,ab OR 'accident, cerebrovascular':ti,ab OR 'acute cerebrovascular lesion':ti,ab OR 'acute focal cerebral vasculopathy':ti,ab OR 'acute stroke' OR 'apoplectic stroke':ti,ab OR 'apoplexia':ti,ab OR 'apoplexy':ti,ab OR 'blood flow disturbance, brain':ti,ab OR 'brain accident':ti,ab OR 'brain attack':ti,ab OR 'brain blood flow disturbance':ti,ab OR 'brain insult':ti,ab OR 'brain insultus':ti,ab OR 'brain vascular accident':ti,ab OR 'cerebral apoplexia':ti,ab OR 'cerebral insult':ti,ab OR 'cerebral stroke':ti,ab OR 'cerebral vascular accident':ti,ab OR 'cerebral vascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebrovascular accident':ti,ab OR 'cerebrovascular arrest':ti,ab OR 'cerebrovascular failure':ti,ab OR 'cerebrovascular injury':ti,ab OR 'cerebrovascular insufficiency':ti,ab OR 'cerebrovascular insult':ti,ab OR 'cerebrum vascular accident':ti,ab OR 'cryptogenic stroke':ti,ab OR 'CVA':ti,ab OR 'insultus cerebrealis':ti,ab OR 'ischaemic seizure':ti,ab OR 'ischemic seizure':ti,ab OR 'stroke':ti,ab OR 'thrombotic stroke':ti,ab OR 'cerebrovascular accident':ti,ab)
<b>INTERVENTION - I</b>	( 'transcranial direct current stimulation'/exp OR 'transcranial direct current stimulation':ti,ab OR 'tDCS (transcranial direct current stimulation)':ti,ab OR 'transcranial direct current stimulation':ti,ab)
	( 'transcranial magnetic stimulation'/exp OR 'transcranial magnetic stimulation':ti,ab OR 'magnetic stimulation, transcranial':ti,ab OR 'stimulation, transcranial magnetic':ti,ab OR 'transcranial magnetic stimulation':ti,ab)
<b>COMPARATION - C</b>	Cualquier otra terapia

<b>OUTCOME – O</b>	No especificado
<b>TIME – T</b>	No especificado

**Anexo 4.** Configuración del riesgo de sesgo.

A revisar en material complementario.

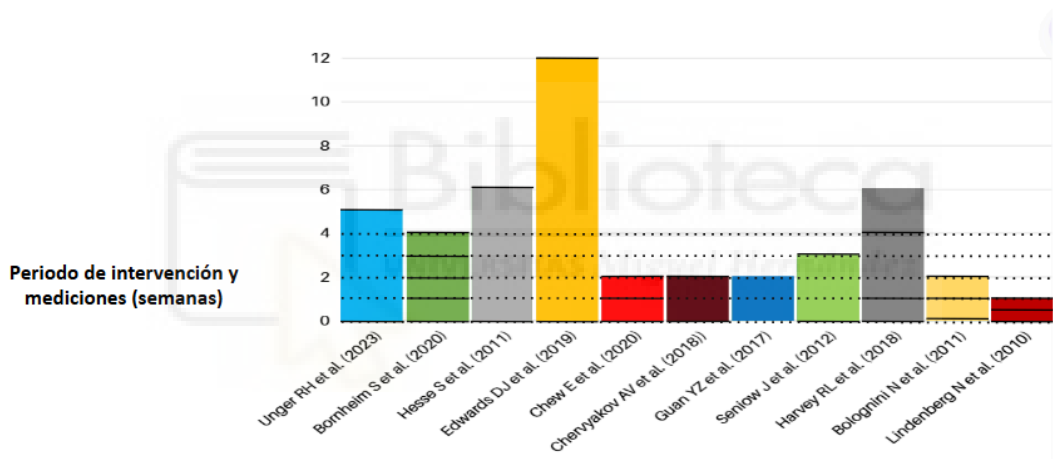


**FIGURAS.**

**Figura 1.** Diagrama de flujo.

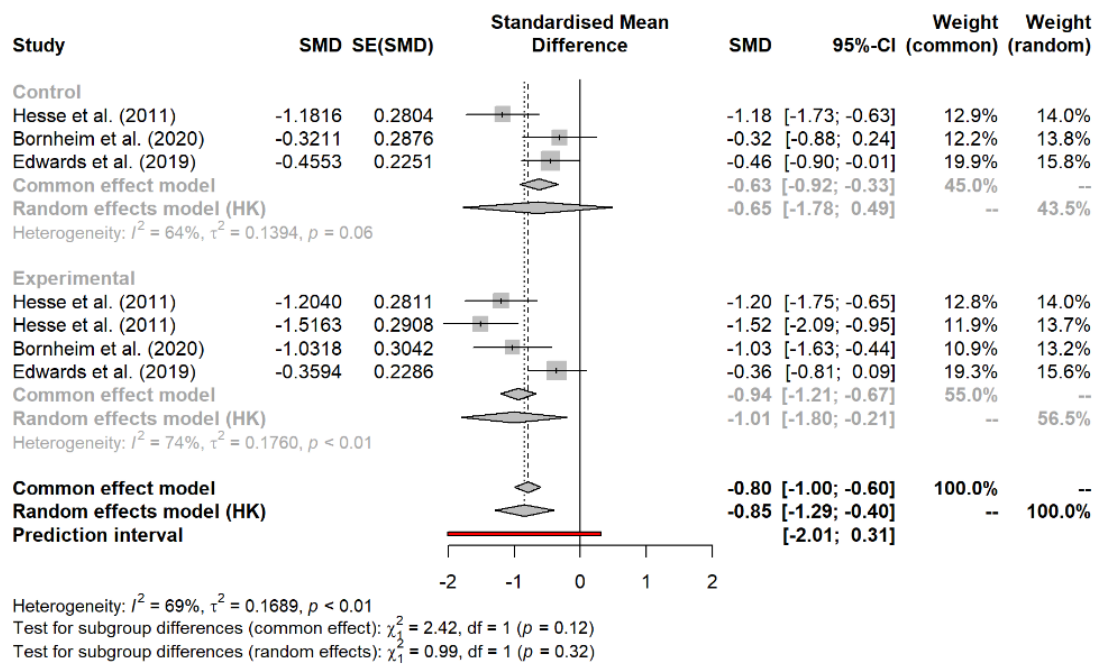
**Figura 2.** Características de las intervenciones.

<b>Número de pacientes</b>	17	50	96	82	19	42	42	40	199	14	20
<b>Variables</b>	UEFM	UEFM + BI	UEFM + BI	UEFM	UEFM	UEFM + BI	UEFM + BI	UEFM	UEFM	UEFM + BI	UEFM
<b>Duración del tratamiento/ Mediciones</b>	5 sem / Inicio - 5 sem	4 sem / Inicio - 1 sem - 2 sem - 3 - 4 - 12 - 24 - 48	6 sem / Inicio - 6 sem - 9	12 sem / Inicio - 12 sem - 24 sem	2 sem / Inicio - 1 sem post - 4 sem post	2 sem / Inicio - 2 sem	2 días post día - 4 sem - 12 - 24 - 48	3 sem / Inicio - 3 sem - 12	6 sem / Inicio - 1 sem - 4 - 12 - 24	10 días / Día 1 - Día 5 - Día 10 - 2 sem post - 4 sem post	1 sem / Inicio - 3 días post - 7 días post
<b>Número de sesiones</b>	30	20	30	36	10	10	10	15	18	10	5



**Figura 3.** Resumen y gráfico del riesgo de sesgo (RoB).

**Figura 4.** Meta-análisis y forest plot, tDCS sobre función motora vs grupo control, UEFM.



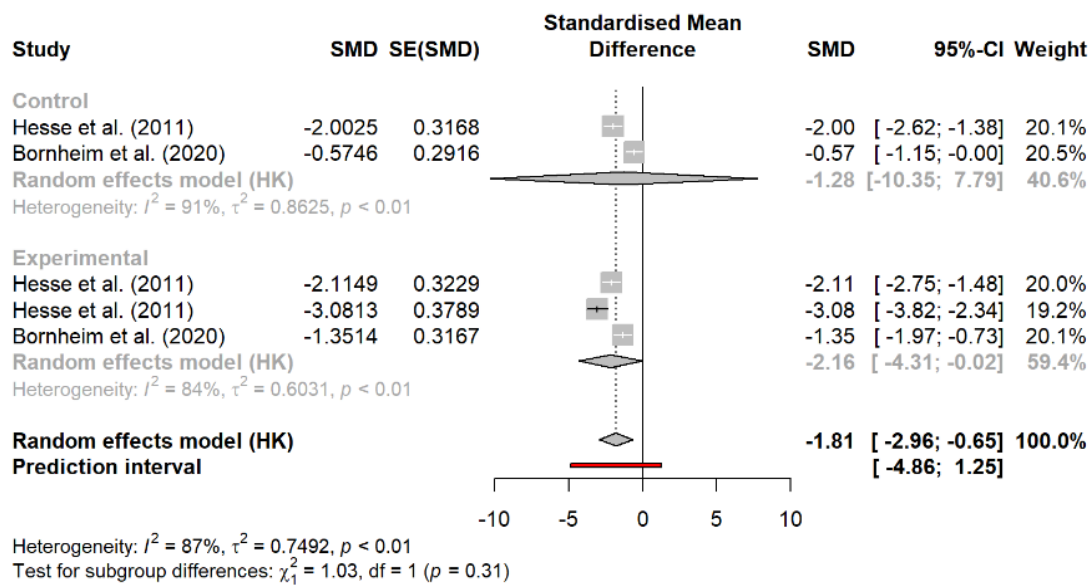
Medición a las 12 semanas.

La UEFM es una escala que sirve para evaluar la función motora tras un ACV. También evalúa otros ítems. Su puntuación total es de 66 para la función motora en el miembro superior, y cuanto más se obtenga, mejor será. Se evalúan movimientos voluntarios en sinergia extensora y flexora, movimientos voluntarios combinados y movimientos de codo, muñeca y mano.

En el grupo control se usó un modelo de efectos fijos:  $I^2=64%$  ( $p=0.06$ ). El tamaño del efecto (-0.63) es estadísticamente significativo (IC95%: -0.92, -0.33). En el experimental se usa un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=74%$  ( $p<0.01$ ). El tamaño del efecto (-1.01) estadísticamente significativo (IC95%: -1.80, -0.21), sucede lo mismo en el control. Entre ellos se usa un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=69%$  ( $p<0.01$ ). El Tamaño global del efecto (-0.85) estadísticamente significativo (IC95%: -1.29, -0.40).

No hay diferencias significativas entre los tamaños de los dos grupos ( $p=0.32$ ).

**Figura 5.** Meta-análisis y forest plot, tDCS sobre capacidad funcional vs grupo control, BI.



Medición a las 12 semanas.

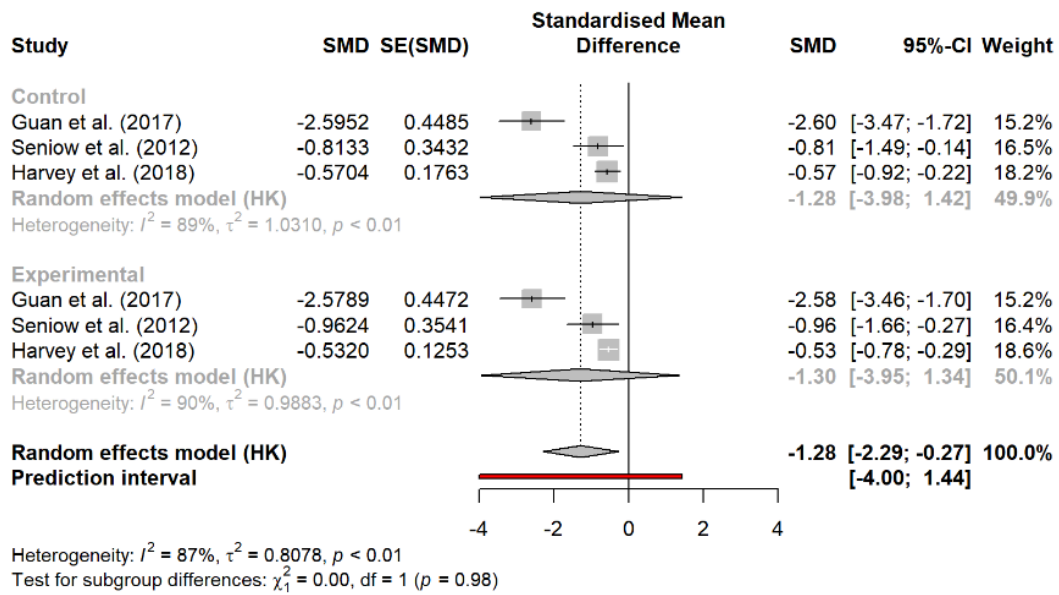
Este instrumento mide la capacidad que tienen las personas para realizar AVDs básicas, obteniendo de este modo una estimación cuantitativa de su grado de independencia. Alcanza una puntuación de 100, indicando esta independencia. Se evalúa el comer, vestirse, esfínteres, traslados, arreglarse, deambular y escaleras.

En el grupo control se usó un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=91\%$  ( $p<0.01$ ). El tamaño del efecto (-1.28) es estadísticamente no significativo (IC95%: -10.35, 7.79). En el experimental se usa un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=84\%$  ( $p=0.06$ ). El tamaño del efecto (-2.16) estadísticamente significativo (IC95%: -4.31, -0.02), por lo que se produce un aumento significativo a las 12-16 semanas respecto al momento inicial del estudio.

Entre grupos se usa un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=87\%$  ( $p<0.01$ ). El tamaño global del efecto (-1.81) estadísticamente significativo (IC95%: -2.96, -0.65), por lo que se produce un aumento significativo a las 12-16 semanas respecto al momento inicial del estudio. No hay diferencias significativas entre los tamaños de los dos grupos ( $p=0.31$ ).



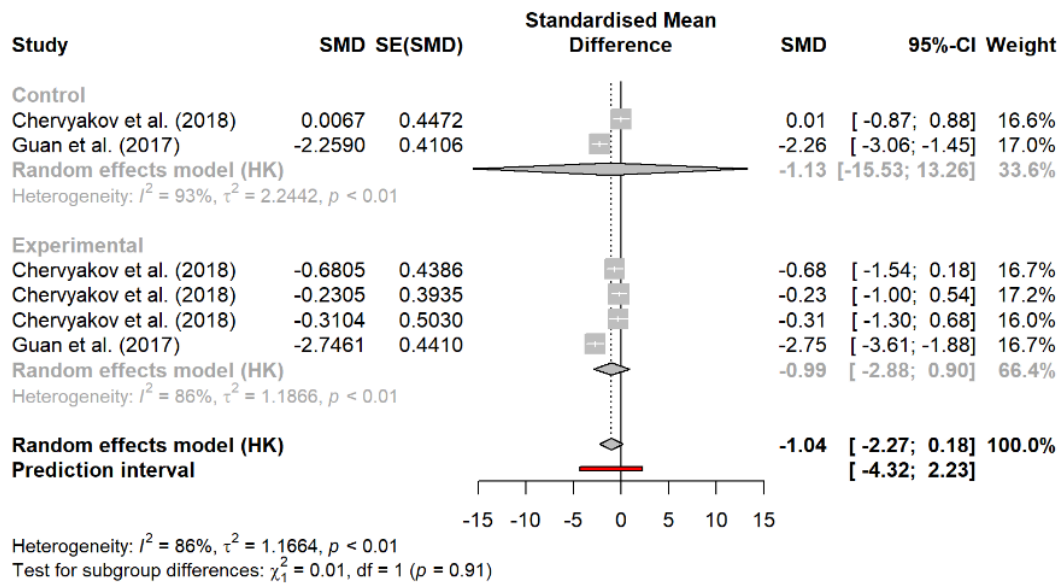
**Figura 6.** Meta-análisis y forest plot, rTMS sobre función motora vs grupo control, UEFM.



Medición a las 12 semanas.

En el grupo control se escogió un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=89\%$  ( $p<0.01$ ). El tamaño del efecto (-1.28) es estadísticamente no significativo (IC95%: -3.98, 1.42). En el experimental se usó un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=90\%$  ( $p<0.01$ ). El tamaño del efecto (-1.30) es estadísticamente no significativo (IC95%: -3.95, 1.34). Entre grupos se hizo uso de un modelo de efectos aleatorios:  $I^2=87\%$  ( $p<0.01$ ) y el tamaño global del efecto (-1.28) es estadísticamente significativo (IC95%: -2.29, -0.27), por lo que se produce un aumento significativo a las 12 semanas respecto al momento inicial del estudio. A pesar de ello hay diferencias significativas entre los tamaños de los dos grupos ( $p=0.98$ ).

**Figura 7.** Meta-análisis y forest plot, rTMS sobre capacidad funcional vs grupo control, BI.



Medición a las 4 semanas.

En el control el tamaño del efecto (-1.13) es estadísticamente no significativo (IC95%: -15.63, 13.26).

En el experimental sucede lo mismo, el tamaño del efecto (-0.99) es estadísticamente no significativo (IC95%: -2.88, 0.90). El tamaño global del efecto (-1.04) estadísticamente no es significativo (IC95%:

-2.27, 0.18), por lo que se produce un aumento no significativo a las 1-4 semanas respecto al momento inicial del estudio. No hay diferencias significativas entre los tamaños de los dos grupos ( $p=0.91$ ).

**TABLAS.**

**Tabla 1.** Índice de Kappa.



**Tabla 2.** Características de los estudios.

Autor, año, país	Tipo ACV	Datos generales: n; Edad media ± SD; % mujeres	Experimental			Control			Variables Duración	Disposición de electrodos	Resumen de resultados
			Participantes (n); Edad media ± SD (rango); Mujer, n (%)	Intervención	Dosis	Participantes (n); Edad media ± SD (rango); Mujer, n (%)	Intervención	Dosis			
Bornheim S et al. (2020) Bélgica	Agudo (<2 mes) Isquémico	50; NR ± NR; 34%	n= 25; 62.48 ± 11.86 (39-80); 10 (40%)	tDCS + fisioterapia y terapia ocupacional	- tDCS: 1 mA, 20 minutos, rampa 15 segundos y bajada 15 segundos. Previa a rehabilitación. 5 veces por semana, 4 semanas.  -Rehabilitación: fisioterapia y terapia ocupacional, 2h por día, 5 días a la semana.	n= 25; 63.48 ± 12.94 (41-80); 7 (28%)	Sham tDCS + fisioterapia y terapia ocupacional	- Sham: 15 segundos rampa y bajada de otros 15. Previa a rehabilitación. 5 veces por semana, 4 semanas.  - Rehabilitación: fisioterapia y terapia ocupacional, 2h por día, 5 días a la semana.	- WMFT - UEFM También la sección para MMII. - BI - SWMT - SIS - HADS  1 mes / Inicio - 1 semana - 2 semanas - 3 semanas - 4 semanas - 3 meses - 6 meses - 1 año	Electrodos cinchados con neopreno.  - Anodo: ipsilateral (córtex motor primario).  - Cátodo: contralateral.	Diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos para las variables primarias tras una semana. Hubo un importante efecto del tiempo tras un año, siguen las diferencias.  La espasticidad se mantuvo similar en todos los tests.  Hubo un efecto importante del tiempo en el índice de Barthel, pero no diferencias significativas entre grupos, pero sí estuvieron al límite desde la semana 4 al año.
Guan YZ et al. (2017) China	Agudo (1 semana) Isquémico	42; 58.5 ± 11.1; 71.42%	n=21; 59.7 ± 6.8 (NR); 5 (23.80%)	rTMS	- 5 Hz, 50 trenes de 20 pulsos con 2 segundos de intervalo. 10 sesiones, durante 2 semanas.	n=21; 57.4 ± 14 (NR); 7 (33.3%)	Sham rTMS	- Mismos parámetros pero la bobina se coloca de manera perpendicular, por lo que no se transmite la estimulación. 10 sesiones durante dos semanas.	- NIHSS - BI - UEFM También la sección para MMII - mRS  2 días post tto - 1 mes post ACV - 3 meses post ACV - 6 meses post ACV - 1 año post ACV	- rTMS: estimulación aplicada en ipsilateral. Bobina tangente a la cabeza.  - Sham: bobina perpendicular a la cabeza.	No hubo diferencias estadísticamente significativas al segundo día entre grupos. Aún así hubo mejora en la puntuación. Tras 1 mes hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para NIHSS, BI y UEFM. A los 3 meses las mejoras seguían siendo diferentes entre grupos para la UEFM. A los 6 meses y al año se seguían observando las mejoras.
Hesse S et al. (2011) Alemania	Subagudo (3-8 semanas) Isquémico	96; NR ± NR; 38.55%	E1: n=32; 63.9 ± 10.5 (39-79); 12 (62.5%)  E2: n=32; 65.4 ± 8.6 (46-79); 14 (43.75%)	E1: a-tDCS + robótica + fisioterapia y terapia ocupacional  E2: c-tDCS + robótica + fisioterapia y terapia ocupacional	- tDCS: 2 mA, 20 min, 6 sem, 30s. 6 semanas, 30 sesiones.  -Robótica: simultáneo a electro-estimulación. Se practicaron la prono-supinación y la flexo-extensión de la muñeca, cada uno 10 minutos. Inicialmente se realizó de forma pasiva, para después hacerlo activo-asistido.  -Rehabilitación: 45 min fisioterapia 5 días por semana + terapia ocupacional 30 min, 4 días semana. Se pretendió restaurar la movilidad y las competencias del día a día. Tareas bimanuales y técnicas de facilitación.	n= 32; 65.5 ± 10.3 (39-79); 11 (34.37%)	Sham (tDCS + robótica + fisioterapia y terapia ocupacional)	- Sham: 0 mA. 6 semanas, 30 sesiones.  - Robótica: simultáneo a electro-estimulación. Se practicaron la prono-supinación y la flexo-extensión de la muñeca, cada uno 10 minutos. Inicialmente se realizó de forma pasiva, para después hacerlo activo-asistido.  - Rehabilitación: 45 min fisioterapia 5 días por semana + terapia ocupacional 30 min, 4 días por semana. Se pretendió restaurar la movilidad y las competencias del día a día. Tareas bimanuales y técnicas de facilitación.	- UEFM - BI - BBT - MRC - MAS  6 semanas / Inicio - 6 semanas - 9 semanas	Electrodos de esponja bañados en solución salina.  - E1) Anodo: área mano hemisferio afectado. Cátodo: contralateral.  - E2) Cátodo: área mano hemisferio no afectado. Anodo: contralateral	Para la UEFM en ambos grupos hubo una mejora estadísticamente significativa en tiempo, pero no hubo diferencias entre ambos. Lo mismo sucede con los demás tests y escalas realizados. En el grupo catódico los pacientes con lesión subcortical para mejoraron más significativamente que los que presentaban una cortical.
Seniow J et al. (2012) Polonia	Subagudo (meses) (<3)	40; 63.5 ± NR; 65%	n=20; 63.5 ± 8.9 (48 - 79); 8 (40%)	rTMS + fisioterapia	- rTMS: 1800 pulsos, 1 Hz, 30 minutos. Previo a la rehabilitación.  - Fisioterapia: durante 45 minutos. Ejercicios activos y activo-asistidos de la mano afectada (agarres, alcances, mover).	n=20; 63.4 ± 9.2 (46 - 78); 6 (30%)	Sham rTMS + fisioterapia	- Sham: mismos parámetros pero la bobina imita a la real. Previo a rehabilitación.  - Fisioterapia: durante 45 minutos. Ejercicios activos y activo-asistidos de la mano afectada (agarres, alcances, mover).	- WMFT - UEFM - NIHSS  3 semanas / Inicio - 3 semanas - 12 semanas	- rTMS: bobina tangente a la cabeza sobre el área de la mano en el córtex motor primario.  - Sham: uso de una bobina que imita a la	Se observaron mejoras significativas en ambos grupos en las tres variables a estudiar. Para la UEFM (p=0.68), WMFT (p=0.29) y la NIHSS (p=0.82) no hubo diferencias significativas entre grupos.

Autor, año, país	Tipo ACV	Datos generales n: Edad media ± SD; % mujeres	Experimental			Control			Variables Duración	Disposición de electrodos	Resumen de resultados
			Participantes (n); Edad media ± SD (rango); Mujer, n (%)	Intervención	Dosis	Participantes (n); Edad media ± SD (rango); Mujer, n (%)	Intervención	Dosis			
					15 sesiones, 5 veces por semana durante 3 semanas.			15 sesiones, 5 veces por semana durante 3 semanas.		real.	
Unger RH et al. (2023) EEUU	Crónico (>6 meses) Isquémico y hemorrágico	17; 62.6 ± 9.5; 29%	n=7; 64.7 ± 9.3 (NR); 3 (42.85%)	Active tDCS + CIMT	- tDCS: 1 mA, 30 min. - CIMT: 30 min, 2 veces por día, 3 veces por semana.	n=10; 61.1 ± 10.3 (NR); 2 (20%)	Sham tDCS + CIMT	- Sham tDCS: solo conectada al inicio (30-60 segundos). - CIMT: 30 min, 2 veces por día, 3 veces por semana.	- UEFM 5 sem / Inicio - 5 sem	Electrodos de esponja bañados en solución salina. - Ánodo: ipsilateral (córtex premotor). - Cátodo: contralateral.	Se encontró un aumento importante en la media, pero no se vio una diferencia significativa entre ambos grupos, por lo que no se obtuvo ventaja al usar la tDCS junto a la rehabilitación.
Edwards DJ et al. (2019) EEUU	Crónico (>6 meses) Isquémico	82; 67.8 ± NR; 39.02%	n=; NR ± NR (NR); NR (NR)	tDCS + robótica	- tDCS: 2 mA, 20 min estando sentados. 36 sesiones. - Robótica: robot de hombro y codo o de muñeca en sesiones alternativas, 36 sesiones de 1h. 1024 repeticiones de movimiento, tareas visomotoras.	n=41; NR ± NR (NR); NR (NR)	Sham tDCS + robótica	- Sham: 30 seg rampa a 2 mA, 3 seg bajada 0 mA, durante 20 min. 36 sesiones. - Robótica: robot de hombro y codo o de muñeca en sesiones alternativas, 36 sesiones de 1h. 1024 repeticiones de movimiento, tareas visomotoras.	- UEFM - MRC - WMFT - BI - SIS 12 semanas / Inicio - 12 semanas - 6 meses	Electrodos de esponja bañados en solución salina. - Ánodo: ipsilateral. - Cátodo: contralateral.	La UEFM mejoró significativamente a las 12 semanas de intervención (p<0.0001), y el efecto se mantuvo a los 6 meses para ambos grupos.
Chew E et al. (2020) Singapur	Crónico (>6 meses) Isquémico y hemorrágico	19; 52.2 ± 11.8; 26.31%	n=10; 52.2 ± 11.8 (NR); 4 (40%)	tDCS + robótica	- tDCS: 10 sesiones, 30 segundos subida, 20 minutos mantenida, 1 mA. - Robótica: 10 sesiones. 2 semanas seguidas de manera diaria (5 veces por semana).	n=9; 56.4 ± 9.6 (NR); 1 (11.1%)	Sham tDCS + robótica	- Sham: 30 seg subida, 20 seg mantenida, 1mA. - Robótica: 10 sesiones. 2 semanas seguidas de manera diaria (5 veces por semana).	- UEFM 2 semanas / Inicio - 1 semana post - 4 semanas post	Electrodos de esponja bañados en solución salina. - Ánodo: ipsilateral sobre M1. - Cátodo: contralateral.	Ambos grupos mejoraron significativamente tras la intervención con un p=0.01 para el grupo real y un p=0.04 para el placebo. No hay diferencias estadísticamente significativas entre grupos (p=0.64).
Chervyakov AV et al. (2018) Rusia	Crónico (>6 meses)	42; 58.5 ± 10.7; 61.90%	E1 (LF): n=11; 54.2 ± 11.1 (NR); 6 (54.4%) E2 (HF): n=13; 58.6 ± 10.4 (NR); 3 (23.07%) E3 (HLF): n=8; 60.7 ± 9.6 (NR); 2 (25%)	E1 (LF): rTMS + fisioterapia E2 (HF): rTMS + fisioterapia E3 (HLF): rTMS + fisioterapia	- E1 (LF): 1 Hz, tren de 1,200 estímulos al 100% 20 minutos por sesión. 5 días a la semana durante 2 semanas: 10 sesiones. - 10 Hz, 200 estímulos al 80% 10 minutos por sesión. 5 días a la semana durante 2 semanas: 10 sesiones. - 1-10 Hz, 10 minutos a 10-Hz rTMS al 80%, seguido de 20 minutos 1-Hz rTMS al 100%. 5 días a la semana durante 2 semanas: 10 sesiones. - Fisioterapia: 45/55 minutos. Corrección de déficits motores y funcionales. 5 días a la semana durante 2 semanas: 10 sesiones.	n=10; 61.4 ± 11.4 (NR); 5 (50%)	Sham rTMS + fisioterapia	- Sham: pseudo-estimulación que imita a la de alta frecuencia. - Fisioterapia: 45/55 minutos. Corrección de déficits motores y funcionales. 5 días a la semana durante 2 semanas: 10 sesiones.	- UEFM - MAS - BI 2 semanas / Inicio - 2 semanas	- Sham: bobina sobre la zona que representa al abductor corto del pulgar, pero no conectada. - Real: LF en hemisferio no afectado, HF en hemisferio afectado, HLF combinado.	No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos al inicio para la función del brazo y la mano en la UEFM, MAS y BI. Las mejoras que pudo haber las notificaron también los pacientes del grupo sham.
Harvey RL et al. (2018) EEUU	Crónico (>6 meses)	199; 58.7 ± 13.1; 34.7%	n=132; 59.2 ± 13.3 (NR); 44 (33.3%)	Real-rTMS + fisioterapia	- rTMS: 1 Hz durante más de 15 minutos. - Rehab: fisioterapia. Previo a estimulación, 20 minutos de movilización de hombro y codo. Post estimulación, 60 minutos de práctica con mano y muñeca, con actividades orientadas a la tarea. 18 sesiones, 3 veces/semana.	n=67; 57.6 ± 12.7 (NR); 25 (37.3%)	Sham rTMS + fisioterapia	- Sham: los mismos parámetros pero la bobina no proporcionaba estimulación. - Rehab: fisioterapia. Previo a estimulación, 20 minutos de movilización de hombro y codo. Post estimulación, 60 minutos de práctica con mano y muñeca, con actividades orientadas a la tarea.	- UEFM - WMFT - ARAT 6 semanas / Inicio - 1 semana - 1 mes - 3 meses - 6 meses	- rTMS: bobina proporciona estimulación en hemisferio no afectado. - Sham: la bobina no proporcionaba estimulación.	Todos los participantes experimentaron mejoras significativas en todas las medidas de tiempo (p<0.001). Aún así entre grupos las mejoras no fueron significativas ya que para el sham en las tres variables el p se encontraba en valores de 0.867, 0.80 y 0.55.

Autor, año, país	Tipo ACV	Datos generales n: Edad media ± SD; % mujeres	Experimental			Control			Variables Duración	Disposición de electrodos	Resumen de resultados
			Participantes (n); Edad media ± SD (rango); Mujer, n (%)	Intervención	Dosis	Participantes (n); Edad media ± SD (rango); Mujer, n (%)	Intervención	Dosis			
					durante 6 sem			18 sesiones, 3 veces por semana, durante 6 semanas.			
Bolognini N et al. (2011) Italia	Crónico (>6 meses) Isquémico y hemorrágico	14; 46.71 ± NR; 64.28%	n=7; 42.57 ± NR (NR); 4 (57.14%)	Active tDCS + CIMT	tDCS: 2 mA, 40 min  CIMT: 14 días, 4h/día, 90% del tiempo despierto con férula en la mano. Se llevaron a cabo 9 tareas diferentes de manera progresiva.	n=7; 50.85 ± NR (NR); 5 (71.42%)	Sham tDCS + CIMT	- Sham tDCS: 2 mA durante 30 segundos, tras esto se apaga el estimulador.  - CIMT: 14 días, 4h/día, 90% del tiempo despierto con férula en la mano. Se llevaron a cabo 9 tareas diferentes de manera progresiva.	- JHFT - HS - MAL Uso Calidad - UEFM - BI 10 días / Día 1 - Día 5 - Día 10 - 2 semanas post - 4 semanas post	Electrodos de esponja bañados en solución salina. - Ánodo: ipsilateral. - Cátodo: contralateral.	El grupo activo mostró una mejora al final del tratamiento (p=<0.01), en cambio, en el sham no se vieron diferencias durante las evaluaciones (p=1).
Lindenberg N et al. (2010) EEUU	Crónico (>6 meses) Isquémico	20; NR ± NR; 25%	n=10; 61.7 ± 14.7 (NR); 2 (20%)	Active tDCS + fisioterapia y terapia ocupacional	tDCS: 1'5 mA, 30 min. 5 sesiones.  Rehabilitación: fisioterapia + terapia ocupacional durante 60 minutos. Tareas motoras funcionales, coordinación de movimiento y actividades orientadas a la tarea (alcances, agarres y manipulación de objetos). 5 sesiones	n=10; 55.8 ± 12.9 (NR); 3 (30%)	Sham tDCS + fisioterapia y terapia ocupacional	- Sham: rampa de 1'5 mA durante 30 seg, 30 min. 5 sesiones.  - Rehabilitación: fisioterapia + terapia ocupacional durante 60 minutos. Tareas motoras funcionales, coordinación de movimiento y actividades orientadas a la tarea (alcances, agarres y manipulación de objetos). 5 sesiones	- UEFM - WMFT 1 semana / Inicio - 3 días post - 7 días post	Electrodos de esponja bañados en solución salina. - Ánodo: ipsilateral. - Cátodo: contralateral.	La mejora de la función motora fue significativamente mayor en el grupo de estimulación real (20,7% en las puntuaciones de la prueba Fugl-Meyer y 19,1% en la prueba Wolf de función motora) en comparación con el grupo (3,2% en las puntuaciones de Fugl-Meyer y 6,0% en las de la prueba de función motora de Wolf). Los efectos duraron al menos una semana.

transcranial Direct Current Stimulation -tDCS; repetitive Transcranial Magnetic Stimulation -rTMS; Constraint Induced Movement Therapy -CIMT; Upper Extremity Fugl-Meyer -UEFM; Wolf Motor Function Test -WMFT; Barthel Index -BI; Semmes Weinstein Monofilament Test -SWMT; Not reported- NR; Stroke Impact Scale -SIS; Range Of Movement -ROM; Hospital Anxiety Depression Scale -HADS; Box and Block test-BBT; Modified Ashworth Scale-MAS; National Institutes of Health Stroke Scale -NIHSS; Modified Rank Score -mRS; Action Research Arm Test -ARAT; Jebsen Taylor Hand Function Test -JHFT; Handgrip Strength -HS; Motor Activity Log Rating Scale -MAL; Accidente Cerebro-Vascular -ACV.

**Tabla 3.** Análisis de la calidad metodológica mediante la escala PEDro.

