



**Universidad**  
Zaragoza

## TRABAJO FIN DE GRADO

### **“Efectividad de terapias actuales en la recuperación funcional de pacientes con ictus: revisión bibliográfica”**

“Effectiveness of actual therapies in stroke patients’ functional recovery: a literature review”

**Autor/a:** Soraya Felipe Zaragoza

**Directora:** Carmen Marco Sanz

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
CURSO 2020/2021

# ÍNDICE

<b>RESUMEN/ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>11</b>
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>15</b>
-RESULTADOS .....	15
-DISCUSIÓN.....	35
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>48</b>

## RESUMEN

**Introducción.** La terapia de espejo, terapia de restricción del lado sano y la tecnología interfaz cerebro-computadora son intervenciones relativamente nuevas, cada vez más utilizadas y de fácil acceso para el tratamiento rehabilitador del paciente hemipléjico.

**Objetivo.** Analizar el efecto de estas tres técnicas en el paciente hemipléjico en cuanto a la recuperación funcional y justificar su uso en Terapia Ocupacional.

**Metodología.** Se ha definido una estrategia de búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos sobre el uso y efecto de estas técnicas en la recuperación funcional del ictus. En la revisión se incluyen los artículos más recientes y anteriores revisiones sistemáticas.

**Desarrollo.** Quince artículos cumplieron los criterios de inclusión, y por lo tanto han sido incluidos en la revisión, casi todos son en inglés. La mayoría de los estudios valoran el efecto de estas terapias sobre el déficit motor, con mejoras significativas en los grupos experimentales que utilizaban estas técnicas de intervención.

**Conclusiones.** Las tres terapias analizadas han demostrado ser eficaces en la recuperación motora en pacientes hemipléjicos. Es evidente la importancia del Terapeuta Ocupacional en el equipo multidisciplinar durante todo el proceso de rehabilitación, así como su participación en las tres terapias analizadas, para conseguir un tratamiento integral.

**Palabras clave.** "Ictus", "Terapia Ocupacional", "Terapia espejo", "Restricción lado sano", "Interfaz cerebro-computadora" y sus respectivos en inglés.

# ABSTRACT

**Introduction.** Mirror therapy, constraint induced movement therapy and brain-computer interface technology are relatively new, increasingly used and readily available interventions for the rehabilitative treatment of the hemiplegic patient.

**Objective.** To analyze the effect of these three techniques in the hemiplegic patient in terms of functional recovery and justify their use in Occupational Therapy.

**Methods.** A bibliographic research strategy has been defined in different databases on the use and effect of these techniques on functional recovery from stroke. The most recent articles and previous systematic reviews are included in the literature review.

**Development.** Fifteen articles met the inclusion criteria, and therefore have been included in the review, most of them in English. The majority of studies assess the effect of these therapies on motor deficit, with significant improvements in the experimental groups that used these intervention techniques.

**Conclusions.** The three therapies analyzed have proven to be effective in motor recovery in hemiplegic patients. The importance of the Occupational Therapist in the multidisciplinary team is evident throughout the rehabilitation process, as well as him/her participation in the three therapies analyzed to achieve a comprehensive treatment.

**Keywords.** "Stroke", "Occupational Therapy", "Mirror therapy", "Constraint induced movement therapy", "Brain computer interface" and their designated in Spanish.

# INTRODUCCIÓN

Se denomina **ictus** al trastorno brusco del riego sanguíneo cerebral que altera de forma transitoria o permanente la función de una determinada región del cerebro. Esta falta de riego sanguíneo puede asociarse a muerte neuronal, que será mayor cuanto más se mantenga la falta de riego sanguíneo en el tiempo, pudiendo finalmente causar la muerte al individuo. Como términos sinónimos se han venido utilizando de forma indistinta ataque cerebral o accidente cerebrovascular (ACV) (1-2).

El accidente cerebrovascular es considerado actualmente como un problema de salud de primer orden mundial. De hecho, según indicó la OMS, este tipo de patología representaría la tercera causa de muerte en el mundo occidental y, sobre todo, la primera causa de discapacidad física en personas adultas, algo que se sigue manteniendo en la actualidad (2).

La **clasificación del ictus** se realiza con frecuencia en función de la causa por la que se produzca la alteración, señalando principalmente dos: la restricción de aporte sanguíneo y la ruptura de vasos sanguíneos. Atendiendo a esta diferenciación, se habla principalmente de isquemias y de hemorragias respectivamente, como dos grandes grupos de ictus. Aproximadamente el 80% de los ACV son de naturaleza isquémica.

Los **factores de riesgo** pueden ser modificables y otros no modificables. Estos últimos son: Edad, género, antecedentes familiares, genética y raza; aunque no puedan modificarse, ayudan a identificar a las personas que tienen un riesgo más elevado de sufrir un evento vascular, de manera que estas personas serán objeto de mayor control sanitario.

Por otro lado, los factores modificables son aquellos sobre los que sí se puede actuar para reducir el riesgo de ictus, cambiando el estilo de vida o aplicando controles periódicos y medidas farmacológicas. Son la hipertensión arterial (HTA), dislipemia, diabetes mellitus, obesidad, tabaquismo, consumo de alcohol y otros tóxicos, sedentarismo, dietas con exceso de sal o grasas y la presencia de cardiopatías.

El **tiempo de reacción** ante la aparición de un ictus es vital para reducir las secuelas que este puede producir, ya que al recibir el tratamiento adecuado en las primeras horas se logra minimizar considerablemente los daños asociados e incluso la posibilidad de un desenlace fatal. Es por ello que resulta de gran interés conocer cuáles son los signos observables que permiten reconocer el inicio de un ACV.

Los **síntomas de alarma** que pueden ayudarnos a reconocer un ictus son los siguientes: alteración de la sensibilidad, debilidad o parálisis brusca de la cara, el brazo y / o la pierna de un hemicuerpo; dificultad para hablar o entender; pérdida de visión brusca en uno o ambos ojos; dificultad repentina para caminar, pérdida de equilibrio o alteración de la coordinación (3).

Tras sufrir un ictus las personas pueden presentar muchas y muy diversas **secuelas**. Entre los principales trastornos que presenta una persona tras sufrir un evento vascular se encuentra la alteración de las funciones cognitivas superiores, es decir, desorientación, bradipsiquia, inatención, problemas de memoria, dificultad para organizar, planificar y secuenciar acciones dirigidas a conseguir un objetivo, rigidez cognitiva, deficiencias perceptivas y visoespaciales, etc (2).

Las alteraciones motoras son las más evidentes y la consecuencia física más frecuente es la hemiplejía o hemiparesia, que se define como la parálisis o debilidad de los músculos del miembro superior, del miembro inferior, del tronco y, en ocasiones, de un lado de la cara. Afectan fundamentalmente al hemicuerpo contralateral al hemisferio cerebral lesionado, y engloban pérdida de control motor, debilidad, falta de coordinación y pérdida de movimientos selectivos. Las alteraciones en el control motor consecuentes al ictus afectan al patrón de marcha, existiendo una importante variabilidad intersujeto (4).

En resumen, las secuelas más significativas son los trastornos motores, seguidos de los problemas deglutorios y de comunicación.

La **evolución funcional** del paciente tras un ictus se establece clásicamente en tres periodos: un periodo agudo que incluye desde que se inician los síntomas hasta el alta hospitalaria, un periodo subagudo en el que se presenta una mejora funcional progresiva, que se estima sucede durante los primeros 3-6 meses y posteriormente una fase crónica de estabilización funcional (5).

Los avances en el **tratamiento** del ictus tienen como ejes fundamentales la atención neurológica precoz, el ingreso en las unidades de ictus, la aplicación del tratamiento fibrinolítico en el infarto cerebral y el tratamiento rehabilitador (6).

Para minimizar las secuelas e intentar recuperar la funcionalidad lo máximo posible, es necesaria la neurorrehabilitación, es decir en todos sus niveles, realizada por un equipo interdisciplinar compuesto por médicos rehabilitadores, terapeutas ocupacionales, fisioterapeuta, psicólogos, logopedas, asistente social y enfermeros. La Terapia Ocupacional (TO) aporta tanto los conocimientos como los recursos necesarios para que el usuario alcance el máximo nivel de autonomía e integración en su entorno natural. Las funciones que tienen los equipos de rehabilitación van desde la rehabilitación funcional de las habilidades y destrezas afectadas, como el entrenamiento, reeducación, hasta la adaptación y graduación de las diferentes actividades de la vida diaria (AVD), entre otras (7-8).

Teniendo en cuenta que la principal consecuencia del ictus es la hemiparesia, que afecta a alrededor del 80% de los pacientes en diversos grados, siendo la de miembro superior la más frecuente y la principal causa de discapacidad funcional tras el ictus, causando dificultades para actividades cotidianas como el cuidado personal, la alimentación, o vestirse, entre otras. Han surgido nuevas líneas de tratamiento en los últimos años, entre las que se encuentra la terapia de espejo, terapia de restricción del lado sano, terapia mediante tecnología Interfaz Cerebro-Computadora (9).

La **terapia frente a espejo (TE)** consiste en la colocación de un espejo de forma vertical, en el plano sagital, delante del paciente. El paciente coloca la extremidad afectada tras el espejo y la no afectada delante, de manera que pueda ver el reflejo de su extremidad sana mientras que la afectada queda oculta, creando la ilusión óptica de que es la afectada la que se está moviendo (9).

Los resultados pueden explicarse por los siguientes mecanismos; la ilusión visual del movimiento de la mano afectada recluta la corteza premotora a través de sus conexiones con las áreas visuales relacionadas con las imágenes motoras y crea la retroalimentación visual de la acción imaginada en la extremidad afectada. Otro mecanismo es que las neuronas espejo se activan cuando el cerebro intenta observar, imaginar y ejecutar una acción, y se sabe que participan en las nuevas habilidades motoras. La observación de la acción facilita la vía corticoespinal y este

paradigma ya se utiliza en la neurorrehabilitación como práctica mental destinado a mejorar la función motora (10-11).

En cuanto a la **terapia de restricción del lado sano (TRLS)**, conocida también por sus siglas en inglés **CIMT** (Constraint Induced Movement Therapy), tiene como objetivo prevenir el efecto del "no uso aprendido", consiste en restringir el uso del miembro superior sano y forzar un entrenamiento intensivo de la extremidad superior parética en actividades funcionales. Los pacientes candidatos deben ser capaces de realizar al menos 10 grados de extensión activa de metacarpofalángicas e interfalángicas y 20 de extensión de muñeca, además de tener en cuenta el nivel cognitivo, motivación y antecedentes médicos; ya que una cardiopatía podría suponer un factor de riesgo para esta intervención. Ambas terapias son dirigidas a pacientes en fase subaguda y crónicos postictus (12).

Esta terapia puede superar el no uso aprendido del lado afectado forzando la plasticidad del cerebro hacia un patrón de activación más fisiológico y eficiente. Por lo tanto, se plantea la hipótesis de que esta funciona induciendo una reorganización cortical dependiente del uso que contrarresta los cambios adversos de la función cerebral que se producen después de un daño del sistema nervioso y luego mejora los cambios plásticos asociados con la recuperación en el cerebro después de un accidente cerebrovascular (13).

La **tecnología interfaz cerebro-computadora** generalmente llamado por sus siglas en inglés: **BCI** (Brain-Computer Interface). Estos sistemas permiten descifrar las intenciones de un usuario y convertirlas en acciones para poder realizar una actividad, miden las ondas cerebrales con el fin de controlar dispositivos externos.

La complejidad de la técnica está en que debe contemplar simultáneamente factores fisiológicos, tecnológicos, comportamentales y del entorno del usuario. La posibilidad de interactuar con el entorno sin movimiento es muy útil, incluso vital en el caso de personas con afectación severa (14).

El uso de un BCI se fundamenta en la plasticidad neuronal, ayudando a establecer nuevas conexiones neuronales para el control motor, ya que utiliza la actividad del cerebro para su funcionamiento. En concreto, se utiliza la imaginación, o la intención de movimiento, ya que favorece el control motor normal (15-16).

**Justificación:** Además del objetivo principal del trabajo, que es comprobar si hay evidencia científica de la eficacia de estas terapias en la rehabilitación de pacientes con ictus, al tratarse de terapias actuales, el gran número de publicaciones en los últimos años sobre el tema requiere de una revisión bibliográfica que permita sintetizar y extraer conclusiones sobre la evidencia científica del uso de estas terapias en Terapia Ocupacional.

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal es realizar una revisión teórica que permita analizar y comprobar la efectividad de terapias actuales como la terapia frente al espejo, terapia de restricción del lado sano y terapia con tecnología BCI; en la recuperación funcional de pacientes con ictus.

Como objetivos específicos:

- Valorar en qué tipo de pacientes es más efectiva cada técnica para aumentar la independencia en las AVD.
- Justificar el uso de estas terapias en Terapia Ocupacional.

# METODOLOGÍA

Esta revisión bibliográfica se ha basado en la búsqueda de textos científicos sobre el tema a desarrollar. Se ha buscado y analizado en diferentes fuentes de información.

En un primer momento se realizó una búsqueda con las palabras clave "neurorehabilitation", "stroke", "Occupational Therapy" y sus respectivos en español, en Google Scholar, para tener una idea general del tema que se iba a estudiar y ver la información disponible. Posteriormente se realizó una búsqueda en las bases de datos de Dialnet, PubMed Y OTseeker. También, se utilizó el metabuscador de la Universidad de Zaragoza AlcorZe. Al ser un tema de gran influencia hubo resultados amplios, por ello fue necesario crear unos criterios de inclusión y de exclusión, para poder trabajar solo con la información deseada.

Más adelante, viendo la cantidad de artículos, se afinó la búsqueda, añadiendo "mirror therapy", "constrained induced movement therapy" y "Brain Computer Interface", y sus respectivos en español. Muchos de los estudios están en inglés.

Para evaluar la calidad metodológica y así seleccionar los artículos se tuvieron en cuenta:

## → Criterios de inclusión:

- Artículos en español o inglés.
- Estudios publicados del año 2010 en adelante.
- Estudios con evidencia científica.

## → Criterios de exclusión:

- Artículos repetidos de otras bases de datos.
- Artículos en los cuales el título no se ajusta al tema.
- Casos clínicos.
- Artículos cuyos casos no eran aleatorios.
- Artículos en los que los objetivos y la metodología no están descritos.

En la **tabla I**, se agrupa la información sobre el proceso de búsqueda y la selección de los artículos diferenciándolos por bases de datos, palabras clave (descriptores), filtros en la búsqueda, los resultados que había y los artículos seleccionados.

Tabla I. Procesos de búsqueda y selección de artículos

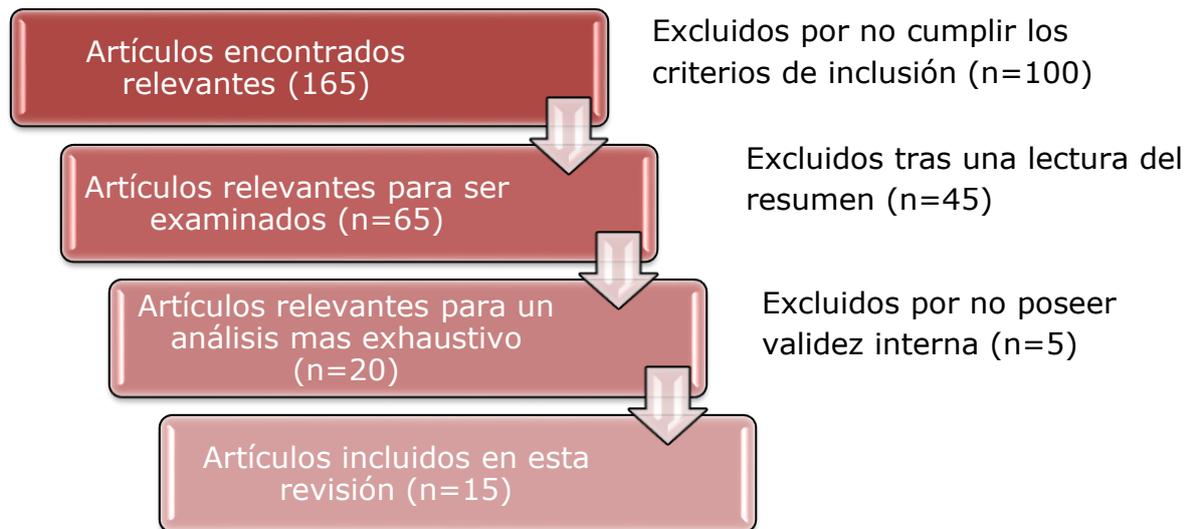
BASES DE DATOS	PALABRAS CLAVE	FILTROS APLICADOS	RESULTADOS OBTENIDOS	ARTÍCULOS ELEGIDOS
<b>Dialnet</b> (Base de datos Universidad de la Rioja, contiene información multidisciplinar sobre diversas materias)	Ictus y neurorrehabilitación	(Búsqueda avanzada) Rango de años (2010-2021)	23	0
	Ictus y Terapia Ocupacional		26	0
	Terapia Espejo e ictus		8	1
	Restricción lado sano e ictus		5	2
	Interfaz Cerebro-Computadora e ictus		0	0
<b>PubMed</b> (Base de datos bibliográfica producida por la National Library of Medicine (U.S.))	Ictus y neurorrehabilitación	(Búsqueda avanzada) Rango de años (2010-2021)	11	0
	Ictus y Terapia Ocupacional		5	0
	Mirror therapy and stroke		437	0
	Constraint induced movement therapy and stroke		22	1
	Brain computer interface (BCI) and stroke		9	0

<b>ScienceDirect</b> (Base de datos multidisciplinar de Elsevier y destinada a la investigación científica)	Ictus y neurorrehabilitación	(Búsqueda avanzada) Rango de años (2010-2021)	89	0
	Ictus y Terapia Ocupacional		139	0
	Terapia Espejo e ictus		45	2
	Restricción lado sano e ictus		61	1
	Interfaz Cerebro-Computadora e ictus		0	0
<b>Alcorze</b> (Metabuscador de la Universidad de Zaragoza; busca a la vez en la mayoría de los recursos de información de la BUZ)	Ictus y neurorrehabilitación	(Búsqueda avanzada) Rango de años (2010-2021)	129	1
	Ictus y Terapia Ocupacional		119	0
	Terapia Espejo e ictus		37	1
	Constraint induced movement therapy and stroke		12	2
	BCI and stroke		11	4

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron un número de 65 artículos.

Después de una lectura exhaustiva, se eliminaron 50. Así, quedaron 15 artículos para la revisión. Se muestra en forma de diagrama de flujo en la **Figura 1**.

**Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos.**



## **Plan de trabajo**

En general, el plan de trabajo llevado a cabo se podría resumir en tres fases diferentes:

Fase I: Búsqueda general y sistemática de información, en las bases de datos Google Scholar, Dialnet, PubMed, Science Direct, y Alcorze. Las palabras clave que se utilizaron fueron las siguientes: "Ictus", "Neurorrehabilitacion", "Terapia Ocupacional" y sus respectivos en ingles; combinándolos entre sí. Con el objetivo de redactar la introducción y conocer todo lo posible, de carácter general, sobre el tema a investigar.

Fase II: Búsqueda y selección de los artículos a revisar, con los criterios de inclusión y exclusión, en un principio de forma general y posteriormente centrados en las terapias frente a espejo, restricción del lado sano y con tecnología BCI.

Fase III: Análisis de los textos seleccionados.

Fase IV: Comparativa entre los textos para elaborar las conclusiones.

# DESARROLLO

## **1. RESULTADOS**

Para agrupar los resultados de una manera clara y sintetizada se realizan dos tablas:

En la **Tabla II** se describen las propiedades más generales de cada artículo; el título, los autores, el año de publicación, el título de la revista en la que fue publicado, el tipo de estudio y, el objetivo u objetivos de cada publicación.

En la **Tabla III**, se realiza un análisis minucioso que incluye la descripción de los participantes de cada estudio, el tipo de prótesis empleada, la metodología utilizada, los resultados más destacados y las conclusiones.

Tabla II. Características de los artículos incluidos en la revisión.

TÍTULO Y AUTORES	REVISTA	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	INFORMACIÓN RELEVANTE
<p>“Efectos de la terapia de espejo en el ictus. Revisión Sistemática” (9)</p> <p><b>Reboredo Silva M, Soto González M.</b></p>	<p>Fisioterapia</p>	<p>2016</p>	<p>Revisión Sistemática</p>	<p>Analiza y describe la evidencia científica sobre los efectos de la aplicación de la terapia de espejo en el ictus. Evaluando la recuperación, habilidades funcionales y destrezas, dolor, independencia en actividades de la vida diaria, espasticidad, calidad de vida y heminegligencia. De 186 artículos seleccionados, se analizaron 15.</p>
<p>“Reflections on mirror therapy: a systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain” (11)</p> <p><b>Deconinck F, et al.</b></p>	<p>Neurorehabilitation and Neural Repair</p>	<p>2015</p>	<p>Revisión Sistemática</p>	<p>Se examinan los efectos moduladores inmediatos cuando se exponen a la retroalimentación visual del espejo. De 357 artículos seleccionados, 33 fueron incluidos en el estudio.</p>
<p>“Terapia de espejo en el paciente hemipléjico” (17)</p> <p><b>Lisalde Rodríguez M.A, García Fernández J.A</b></p>	<p>Revista de Neurología</p>	<p>2016</p>	<p>Revisión Bibliográfica</p>	<p>Realiza una revisión de ensayos clínicos aleatorizados llevados a cabo con pacientes hemipléjicos en los que se utilizará como intervención rehabilitadora principal la terapia de espejo. Valorando el efecto de la TE sobre el déficit motor y heminegligencia, con mejoras significativas.</p>

<p>“ Mirror Therapy Enhances Motor Performance in the Paretic Upper Limb After Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial” (18)</p> <p><b>Samuelkamaleshkumar S, et al.</b></p>	<p>Physical Medicine and Rehabilitation</p>	<p>2014</p>	<p>Ensayo piloto controlado aleatorio</p>	<p>Investigación de la efectividad de la terapia de espejo combinada con entrenamiento bilateral de brazos y actividades graduadas para mejorar el rendimiento motor en el miembro superior parético después de un accidente cerebrovascular. 20 sujetos con ACV.</p>
<p>“Effectiveness of Interventions to Improve Occupational Performance of People With Motor Impairments After Stroke: An Evidence-Based Review” (19)</p> <p><b>Nilsen D.M, et al.</b></p>	<p>The American Journal of Occupational Therapy</p>	<p>2015</p>	<p>Revisión Sistemática</p>	<p>Analiza la efectividad de las intervenciones para mejorar el desempeño ocupacional en personas con discapacidades motoras después de un accidente cerebrovascular. La evidencia sugiere que la práctica de tareas repetitivas, la terapia de movimiento inducida por restricción o modificada inducida por restricción, el fortalecimiento y el ejercicio, la práctica mental, la realidad virtual, la terapia del espejo y la observación de la acción pueden mejorar la función de las extremidades superiores, el equilibrio y la movilidad, y / o la actividad y participación.</p>

<p>“Efficacy of Modified Constraint-Induced Movement Therapy For Lower Extremity in Patients with Stroke: Strength and Quality of Life Outcomes” (20)</p> <p><b>AcarözCandan S, Livanelioğlu A.</b></p>	<p>Turkish journal of physiotherapy rehabilitation</p>	<p>2019</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Se examina la eficacia del movimiento inducido por restricción, que se aplicó a las extremidades inferiores, sobre la fuerza y la calidad de vida en pacientes con ACV.</p>
<p>“Comparison of Constraint-Induced Movement Therapy and Bilateral Treatment of Equal Intensity in People With Chronic Upper-Extremity Dysfunction After Cerebrovascular Accident” (21)</p> <p><b>Hayner K, Gibson G, Giles G.M.</b></p>	<p>The American Journal of Occupational Therapy</p>	<p>2010</p>	<p>Ensayo de intervención aleatorizado</p>	<p>Comparación de la efectividad de la terapia de movimiento inducida por restricción con el tratamiento bilateral de igual intensidad para la disfunción crónica de las extremidades superiores causada por un ACV. Estudio con 12 Sujetos. Se administraron la prueba de función motora de Wolf (WMFT) y la medida canadiense de desempeño ocupacional (COPM)</p>
<p>“Randomized Trial of Modified Constraint Induced Movement Therapy With and Without an Intensive Therapy Program in Children With Unilateral Cerebral Palsy” (22)</p> <p><b>Klingels K, et al.</b></p>	<p>Neurorehabilitation and Neural Repair</p>	<p>2013</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Investigación de los efectos adicionales de un programa de terapia intensiva para promover la función de la mano combinado con terapia de restricción del lado sano modificado en el hogar.</p>

<p>"Terapia por restricción del lado sano en pacientes con ictus. Revisión sistemática"(23)</p> <p><b>Mateos Serrano M.J, Calvo Muñoz I.</b></p>	<p>Revista Rehabilitación</p>	<p>2017</p>	<p>Revisión Sistemática</p>	<p>Evaluación de la eficacia de la terapia por restricción del lado sano en pacientes con hemiparesia/hemiplejía tras ictus, así como analizar las principales características de la TRLS en pacientes con ictus.</p>
<p>"Constraint-induced movement therapy in treatment of acute and sub-acute stroke: a meta-analysis of 16 randomized controlled trials"(24)</p> <p><b>Liu X, et al.</b></p>	<p>Neural Regeneration Research</p>	<p>2017</p>	<p>Metaanálisis</p>	<p>Evalúa la eficacia clínica de la terapia de movimiento inducida por restricción en el accidente cerebrovascular agudo y subagudo.</p>
<p>"Use of Electroencephalography Brain Computer Interface systems as a rehabilitative approach for upper limb function after a stroke. A systematic review" (25)</p> <p><b>Monge Pereira E, et al.</b></p>	<p>Physical Medicine and Rehabilitation</p>	<p>2017</p>	<p>Revisión Sistemática</p>	<p>Evaluación de una intervención basada en un sistema BCI de electroencefalografía en el ACV; análisis de la calidad metodológica de los estudios recuperados; y determinación de los efectos de estas intervenciones en la mejora de las habilidades motoras.</p>

<p>“Effects of brain-computer interface-based functional electrical stimulation on brain activation in stroke patients: a pilot randomized controlled trial” (26)</p> <p><b>EunJung C, et al.</b></p>	<p>Physical Therapy Science</p>	<p>2015</p>	<p>Ensayo piloto controlado aleatorizado</p>	<p>Determinación de los efectos de la estimulación eléctrica funcional basada en la interfaz cerebro-computadora sobre la activación cerebral en pacientes con accidente cerebrovascular. Diez sujetos son asignados al azar a un grupo BCI y un grupo de estimulación eléctrica funcional.</p>
<p>“Effects of Action Observational Training Plus Brain-Computer Interface-Based Functional Electrical Stimulation on Paretic Arm Motor Recovery in Patient with Stroke: A Randomized Controlled Trial” (27)</p> <p><b>TaeHoon K, SeongSik K, ByoungHee L.</b></p>	<p>Occupational Therapy International</p>	<p>2015</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Investigación sobre si el entrenamiento observacional de la acción más la estimulación eléctrica funcional basada en la interfaz cerebro-computadora tiene una influencia positiva en la recuperación motora de la extremidad superior parética en pacientes con accidente cerebrovascular. 30 sujetos con ACV son asignados al azar en un grupo BCI y grupo control.</p>

<p>“A Randomized Controlled Trial of EEG-Based Motor Imagery Brain-Computer Interface Robotic Rehabilitation for Stroke” (28)</p> <p><b>KaiKeng A, et al.</b></p>	<p>Clinical EEG and Neuroscience</p>	<p>2015</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>Investigación de la eficacia de un sistema BCI basado en electroencefalografía junto con retroalimentación robótica de hombro-codo para sujetos con accidente cerebrovascular crónico con hemiparesia de miembros superiores. 26 sujetos hemipléjicos</p>
<p>“Brain-computer interface boosts motor imagery practice during stroke recovery” (29)</p> <p><b>Pichiorri F, et al.</b></p>	<p>Annals of Neurology</p>	<p>2015</p>	<p>Ensayo piloto controlado aleatorizado</p>	<p>Evaluación de la eficacia de la práctica de imágenes motoras supervisada por BCI como intervención complementaria a la atención de rehabilitación habitual se evaluó en un estudio piloto controlado aleatorio en 28 pacientes con accidente cerebrovascular subagudo.</p>

Tabla III. Análisis de los estudios.

ARTÍCULO	SUJETOS	MATERIAL Y MÉTODO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Reboredo Silva M, Soto González M. (9)	497 sujetos repartidos en 15 artículos. Divididos en grupo control y grupo experimental.	Ensayos clínicos publicados entre enero de 2008 y junio de 2013 que tratan acerca del uso de la terapia de espejo en pacientes con ictus, y en los que se utilice el reflejo o la imagen de su extremidad no afectada, y no una imagen virtual.	Se identificaron 9 medidas de resultados categorizadas en: recuperación motora (escala de Fugl-Meyer (FMA), habilidades funcionales y destrezas (Action Research Arm Test (ARAT), Prueba de Función Motora de Wolf, dolor (Escala Visual Analógica (VAS), independencia en actividades de la vida diaria (Índice de Barthel, Functional Independence Measure (FIM), fuerza, espasticidad (Escala Modificada de Asworth (EMA), calidad de vida, heminegligencia y en 5 de los estudios tratan de registrar cambios estructurales o funcionales en el cerebro.	El análisis de los estudios pone de manifiesto que: -A mayor precocidad y mayor tiempo de tratamiento, mayor duración de los efectos beneficiosos y mejores resultados. -La terapia de espejo podría ser una opción terapéutica para pacientes muy afectados. -Parece recomendable que la TE se aplique de forma bimanual, o imaginando el movimiento de la mano afecta, y no solo observando el reflejo. -La TE es útil para el tratamiento de los pacientes con ictus en todas las fases de la enfermedad -Se ha mostrado su efectividad en la recuperación motora, la funcionalidad y el dolor, mientras que apenas ha mostrado tener efectos sobre la espasticidad."
Deconinck. F, et al. (11)	486 sujetos repartidos en 33 artículos.	Se revisan 347 artículos de los cuales 33 son los incluidos en la revisión.  La búsqueda está basada en estudios de	"La revisión plantea 3 hipótesis, basándose en los estudios de neuroimagen, sobre la terapia de espejo: La <b>primera</b> , relacionada con las neuronas espejo, planteando que la	La evidencia convergente sugiere que la terapia de espejo puede utilizarse como una herramienta para promover la recuperación funcional en pacientes con deficiencias motoras unilaterales.

		<p>neuroimagen que investigan el efecto de la retroalimentación visual en el cerebro</p>	<p>observación de la acción activa induce el aprendizaje motor. La <b>segunda</b>, defiende que la retroalimentación visual inducida por la terapia de espejo podría promover el reclutamiento de vías motoras ipsilaterales. La <b>tercera</b>, plantea que la TE podría facilitar la autoconciencia y la atención espacial del individuo hacia la extremidad afectada, activando el giro temporal superior, el precuneus y la corteza cingulada posterior, tal y como muestran estudios con resonancia magnética funcional.”</p>	
<p>Lisalde Rodríguez M.A, García Fernández J.A(17)</p>	<p>Un total de 278 sujetos repartidos en 7 artículos. Divididos en grupo control y grupo experimental.</p>	<p>Publicaciones entre el 1 de enero de 1990 y el 30 de septiembre de 2014; ensayos clínicos aleatorizados con texto en inglés y artículo completo, basados en la terapia de espejo como tratamiento rehabilitador de pacientes que se encuentran en cualquier fase posterior a un ictus.</p>	<p>Los resultados se midieron en términos de recuperación motora (estadios de Brunnstrom y FMA), espasticidad (escala modificada de Ashworth) y actividades de la vida diaria (medida de independencia funcional). Además os estudios investigan el efecto de la terapia de espejo en la sensibilidad, calidad de vida (EQ-5D) y heminegligencia (cancelación de estrellas).</p>	<p>Varios ensayos clínicos aleatorizados obtienen mejorías significativas con la terapia de espejo, sobre todo en la función motora, y aunque en menor medida, también en la función sensitiva y la funcionalidad del paciente con secuelas de ictus. Este efecto parece todavía mayor si se aplica en pacientes en fase subaguda, con afectación del miembro superior más distal, de forma lo más intensiva posible y siempre asociada al tratamiento rehabilitador convencional.</p>

				La evidencia en cuanto a su efecto en la heminegligencia es cada vez más consistente, pero el número de ensayos clínicos aleatorizados es reducido y con pequeños tamaños muestrales.
Samuelkamalesh kumar S, et al. (18)	20 sujetos con ACV isquémico o hemorrágico por primera vez; ocurridos <6 meses antes del comienzo del estudio.	Los participantes del grupo de terapia de espejo y de control se sometieron a un programa de rehabilitación multidisciplinario que incluía Terapia Ocupacional convencional, fisioterapia y logopedia durante 5 días por semana, 6 horas al día, durante 3 semanas. Los participantes en el grupo de TE recibieron 1 hora de esta terapia además de la rehabilitación convencional.	Las principales medidas utilizadas son: evaluación Fugl-Meyer de la extremidad superior para la recuperación motora, las etapas de Brunnstrom de la recuperación motora para el brazo y la mano, la prueba de Box and Block para la destreza manual bruta de la mano y la escala de Ashworth modificada para evaluar la espasticidad. Después de 3 semanas de tratamiento, las puntuaciones medias de cambio fueron significativamente mayores en el grupo de terapia de espejo que en el grupo de control. Excepto en la escala de Ashworth, que no se encontraron diferencias significativas.	La terapia de espejo cuando se combinó con entrenamiento bilateral de brazos y actividades graduales fue eficaz para mejorar el rendimiento motor del miembro superior parético después del accidente cerebrovascular en comparación con la terapia convencional sin la TE.  En estudios anteriores, esta mejora se observó sólo en los músculos distales, a diferencia de este estudio, en el que el control motor también mejoró proximalmente demostrado por las etapas Brunnstrom del brazo. El equipo es simple y barato de hacer, haciendo que sea accesible a la mayoría de los entornos de terapia.

<p>Nilsen D.M, et al. (19)</p>	<p>No lo especifica.</p>	<p>Se revisan 4.930 títulos y resúmenes y se seleccionan 485 estudios para una revisión completa. De estos, 149 estudios cumplieron los criterios establecidos para su inclusión en la revisión. Se prestó especial atención a la elección de las medidas de resultado. Si un estudio no incluyó al menos una medida de resultado que abordara el desempeño ocupacional, es decir, la mejora en la capacidad para participar en áreas de ocupación (actividades básicas o instrumentales de la vida diaria, descanso y sueño, educación, trabajo, juego, ocio, y participación social) se excluyó.</p>	<p>Los datos se evaluaron con referencia a tres resultados principales: función de la extremidad superior (prueba de brazo de Frenchay, prueba de Box and Block, etc.) equilibrio y movilidad (Escala de equilibrio de Berg, Prueba Timed Up and Go, etc.), y actividad y participación (Índice de Barthel, Medida de desempeño ocupacional canadiense, etc). Se describen brevemente y se destacan los hallazgos clave de intervenciones seleccionadas: Terapia de movimiento inducida por restricción del lado sano, terapia de espejo, entre otras. Estudios examinan la eficacia de la terapia de movimiento inducida por restricción del lado sano para mejorar aspectos del desempeño ocupacional, de la función de la extremidad superior, y de la actividad y participación. Tres artículos investigaron la efectividad de este tipo de intervención, todos incluyen medidas de resultado relacionadas con la función de la extremidad superior y 2 de ellos abordan la actividad y participación.</p>	<p>La evidencia ha demostrado que una variedad de intervenciones pueden mejorar aspectos del desempeño ocupacional en los supervivientes de un accidente cerebrovascular que tienen deficiencias motoras residuales. En la revisión de estos estudios se encuentran hallazgos positivos y se demuestra la eficacia de las técnicas de terapia de espejo y restricción del lado sano en la función de extremidad superior, actividad y participación. En concreto en la terapia de espejo se mantuvieron los efectos en el seguimiento de 6 meses.</p>
------------------------------------	--------------------------	--	--	---

<p>AcarözCandan S, Livanelioğlu A. (20)</p>	<p>30 pacientes con ACV son divididos de forma aleatoria en dos grupos: grupo de estudio (terapia de neurodesarrollo más terapia de movimiento inducido por restricción) y grupo control (solo terapia de neurodesarrollo).</p>	<p>Ambos grupos recibieron terapia de neurodesarrollo durante cuatro semanas como tratamiento inicial. Después de cuatro semanas, cuando el grupo de estudio recibió la terapia de restricción, el grupo de control continuó con la terapia de neurodesarrollo durante dos semanas.</p>	<p>Todos los participantes fueron evaluados un total de tres veces, al inicio, después de las 4 semanas y después de las 6 semanas. Se evaluó la fuerza mediante el índice de motricidad; la calidad de vida mediante la Escala de calidad de vida específica (SS-QoL) y Escala de impacto de accidente cerebrovascular. La fuerza y la calidad de vida mejoraron en ambos grupos en todos los períodos de tratamiento; la fuerza parética de las extremidades inferiores se desarrolló más en el grupo de estudio durante todo el período de tratamiento. Tanto con la Escala SS-QoL como con la escala de impacto de ACV los resultados fueron mejores después del tratamiento de terapia de restricción de movimiento.</p>	<p>El estudio mostró que la terapia de restricción de movimiento podría usarse como un método de tratamiento eficaz para pacientes con ACV; para mejorar la fuerza parética de las extremidades inferiores y la calidad de vida.</p>
<p>Hayner K, Gibson G, Giles G.M. (21)</p>	<p>12 sujetos que son estratificados por tener más o menos disfunción en la extremidad superior; estos son asignados al azar al grupo</p>	<p>El estudio fue un diseño de comparación de dos grupos estratificado, aleatorizado, con un seguimiento de 6 meses. Los participantes del grupo TRM usaron un guante acolchado en la</p>	<p>La Prueba de función motora de Wolf y la Medida canadiense de rendimiento ocupacional, que permite a los participantes autoevaluar los objetivos de la terapia en las categorías de autocuidado, productividad y ocio; se administraron antes y después</p>	<p>La Terapia Ocupacional intensiva proporcionada en un formato de TRLS o bilateral parece ser eficaz para mejorar la función motora en la extremidad superior de personas post-ACV con disfunción crónica de la extremidad superior.</p>

	<p>TRLS o al grupo bilateral.</p>	<p>mano no afectada y practicaron actividades funcionales solo con el miembro superior afectado.</p> <p>Los participantes del grupo "bilateral" recibieron indicaciones repetitivas e intrusivas para usar ambas manos durante todas las actividades (incluso las tareas que normalmente se realizan de forma unilateral).</p>	<p>del tratamiento y en un seguimiento de 6 meses.</p> <p>Se encontraron mejoras significativas en las puntuaciones de WMFT y COPM a lo largo del tiempo en ambos grupos. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el WMFT.</p>	<p>No se encontraron diferencias entre los efectos de la TRLS y el tratamiento bilateral en las puntuaciones totales de WMFT. Tanto para el COPM como para el WMFT, las ganancias obtenidas durante el período de tratamiento se mantuvieron en gran medida durante el seguimiento.</p>
<p>Klingels K, et al. (22)</p>	<p>51 niños (edad media de 8 años y 9 meses), divididos en: grupo experimental (terapia restrictiva de movimiento más terapia intensiva) y grupo control (solo terapia restrictiva de movimiento).</p>	<p>Todos los niños tuvieron que usar órtesis rígida en la mano no afectada durante 1 hora, 5 días a la semana durante 10 semanas. Los niños del grupo experimental también recibieron 3 sesiones de 45 minutos semanales de terapia intensiva para el fortalecimiento de los músculos distales y la función de la mano, utilizando actividades unimanuales y</p>	<p>Los niños fueron evaluados al inicio del estudio, después de la intervención y después de 10 semanas de seguimiento.</p> <p>La Assisting Hand Assessment (AHA) fue la medida de resultado principal; esta evalúa la eficacia de la mano afectada en actividades bimanuales.</p> <p>Las medidas de resultado secundarias incluyeron medidas de función corporal y de actividad.</p> <p>A nivel de <b>función corporal</b>, se evaluaron el tono muscular (escala de Ashworth Modificada), la fuerza muscular manual (prueba muscular</p>	<p>La combinación de terapia restrictiva de movimiento con un programa de terapia intensiva sobre la función y la fuerza de la mano distal mejora los efectos de la terapia restrictiva de movimiento solo para mejorar el rendimiento bimanual.</p>

		<p>bimanuales. El enfoque se centró principalmente en mejorar la capacidad unimanual de la mano afectada.</p> <p>El programa fue realizado por el fisioterapeuta individual o el terapeuta ocupacional.</p>	<p>manual) y la fuerza de agarre (dinamómetro Jamar).</p> <p>A <b>nivel de actividad</b>, la capacidad de la mano afectada se midió con la Evaluación de Melbourne y la prueba de Jebsen-Taylor. El desempeño en las AVD se evaluó con el cuestionario ABILAND-Kids. No hubo diferencias significativas entre los grupos al inicio del estudio para todas las medidas de resultado.</p> <p>Los niños del grupo experimental mostraron una mejora significativamente mayor en el rendimiento bimanual en comparación con los niños del grupo control.</p> <p>Los niños más pequeños mostraron beneficios de ambas intervenciones, mientras que los niños mayores solo mejoraron en el desempeño bimanual en el grupo experimental.</p>	
<p>Mateos Serrano M.J, Calvo Muñoz I. (23)</p>	<p>435 sujetos divididos, 219 sujetos en los grupos de tratamiento y 216 en los grupos control. Repartidos en 12 artículos</p>	<p>Publicaciones entre 2010 y 2015. Ensayos clínicos aleatorizados con grupo experimental y grupo control. Los sujetos de los estudios incluidos debían recibir como tratamiento la terapia de restricción del lado sano, y tenían</p>	<p>Las escalas más utilizadas para la valoración de los resultados son la WFMT y el Motor Activity Log (MAL), cuantificando a través de un test el tiempo de realización, la funcionalidad y la fuerza para las tareas funcionales y a través de una escala, la calidad y cantidad del movimiento del miembro afecto en</p>	<p>La TRLS es una alternativa de tratamiento eficaz para la rehabilitación de aquellas personas que han presentado un ictus, y los beneficios son observables tanto a nivel físico y funcional.</p>

		que estar diagnosticados de ictus subagudo y crónico.	la realización de AVD, respectivamente. En todos los estudios analizados, los resultados tras una intervención basada en la TRLS siempre son positivos respecto a la rehabilitación motora y funcional del brazo afecto, aunque con diferencias en la magnitud de los beneficios para el usuario.	
Liu X, et al. (24)	738 sujetos, mayores de 18 con una evolución de la enfermedad de menos de 6 meses.	Se analizaron un total de 16 ensayos controlados aleatorios prospectivos relevantes que compararon la terapia de movimiento inducida por restricción en el tratamiento del accidente cerebrovascular agudo o subagudo con la terapia de rehabilitación tradicional. 379 sujetos en el grupo de terapia de movimiento inducida por restricción y 359 en el grupo de control.	Las medidas de resultado utilizadas en este metanálisis han sido las siguientes: evaluación motora Fugl-Meyer del brazo, prueba del brazo de investigación de acción, registro de actividad motora para la cantidad de uso y calidad del movimiento, prueba de función motora de Wolf y un índice de Barthel modificado. La terapia de movimiento inducida por restricción tuvo efectos significativos sobre la función motora del brazo y las actividades de la vida diaria en los accidentes cerebrovasculares agudos y subagudos. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el registro de actividad motora-cantidad de uso.	El metanálisis de Liu et al. demostró que la terapia inducida por restricción podría ser más beneficiosa que la terapia de rehabilitación tradicional en el accidente cerebrovascular agudo y subagudo. Estos hallazgos pueden tener importancia clínica para la rehabilitación de pacientes con ACV agudo o subagudo. Sin embargo, se necesitan estudios multicéntricos a gran escala y bien diseñados para confirmar aún más el impacto que tiene esta en los resultados funcionales en el accidente cerebrovascular agudo y subagudo.

<p>Monge Pereira E, et al.(25)</p>	<p>141 participantes, todos pacientes con ACV y una distribución topográfica de hemiplejía. El estado clínico del ACV fue agudo para 7 sujetos, mientras que 4 estaban en estado subagudo y 78 crónico.</p>	<p>Estudios publicados entre 2005 y 2016, en inglés, francés o español; basados en intervenciones BCI fundamentadas en EEG para restaurar las capacidades funcionales del miembro superior afectado en pacientes con ictus con hemiplejía. Selección de 45 para su posterior revisión y lectura crítica.</p>	<p>Con respecto a las medidas de resultado, se observaron mejoras significativas en las puntuaciones de la Evaluación Fugl-Meyer en varios estudios, tanto inmediatamente después de la intervención como después del seguimiento. También se encontraron ganancias significativas en los puntajes de la prueba Action Research Arm pacientes con ictus agudo, subagudo y crónico. Dos estudios describieron cambios significativos en la prueba funcional motora de Wolf en pacientes con ACV crónico. Un ensayo informó una mejoría significativa en la función motora fina evaluada con la prueba de clavija de nueve orificios en pacientes con ACV subagudo y crónico.</p> <p>Los cambios en la actividad electromiográfica se analizaron en 2 ensayos y ambos observaron nueva actividad electromiográfica voluntaria en los extensores de los dedos afectados. Además, 4 ensayos evaluaron la espasticidad muscular con la Escala de Ashworth Modificada; y dos de estos ensayos revelaron mejoras relevantes en este parámetro.</p>	<p>A pesar de la heterogeneidad en los participantes y las intervenciones BCI llevadas a cabo en los estudios considerados, los resultados generales sugieren que las intervenciones BCI pueden ser potencialmente beneficiosas para mejorar las medidas de resultado motoras, como la Evaluación Fugl-Meyer, la prueba Action Research Arm o la Test de funcionamiento motor de Wolf en pacientes con ictus.</p> <p>Sin embargo, es necesario seguir desarrollando ensayos controlados aleatorizados, con muestras de pacientes más amplias y claramente estratificadas, que puedan aplicarse en entornos clínicos.</p>
------------------------------------	---	--	---	--

			Sin embargo, en la mayoría de los estudios, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de control y experimentales.	
EunJung C, et al. (26)	10 sujetos con ACV crónico	Los sujetos fueron asignados al azar a un grupo BCI- estimulación eléctrica funcional (experimental) y un grupo de estimulación eléctrica funcional (control). Los pacientes del grupo experimental recibieron entrenamiento en dorsiflexión de tobillo con estimulación eléctrica funcional durante 30 minutos por día, 5 veces bajo el programa basado en la interfaz cerebro-computadora. El grupo control recibió entrenamiento de dorsiflexión de tobillo con estimulación eléctrica funcional durante la misma cantidad de tiempo.	En el grupo experimental hay diferencias significativas en los índices de atención y activación mental, mientras que en el grupo control no se obtuvieron cambios.	Mejora de funciones cognitivas en el grupo tratado con BCI. Por lo que el entrenamiento BCI-estimulación eléctrica funcional puede ser más efectivo para estimular la activación cerebral que solo el entrenamiento con estimulación eléctrica funcional en pacientes que se recuperan de un accidente cerebrovascular.

<p>TaeHoon K, SeongSikk, ByoungHee L (27)</p>	<p>30 pacientes con ACV en el último año.</p>	<p>Treinta pacientes con ACV por primera vez se asignan al azar a uno de dos grupos: el grupo BCI-estimulación eléctrica funcional (experimental) y el grupo control. El grupo experimental recibe un entrenamiento observacional de la acción más estimulación eléctrica funcional basada en la interfaz cerebro-computadora en la extremidad superior parética cinco veces por semana durante 4 semanas, mientras que ambos grupos reciben terapia convencional.</p>	<p>Para el presente estudio, se midieron los siguientes resultados: Una entrevista estructurada destinada a examinar cuánto y qué tan bien usa el participante su brazo afectado para realizar 30 AVD (Registro de actividad motora), la función motora de la extremidad superior de cada sujeto (Evaluación Fugl-Meyer de la extremidad superior), el grado de independencia (Índice de Barthel modificado) y el rango de movimiento de la articulación de la muñeca del brazo afectado. Al comparar las diferencias en los resultados antes y después de la intervención dentro de cada grupo, hubo diferencias significativas en las cuatro medidas de resultado, con una mayor mejoría en el grupo experimental. El grupo BCI- estimulación eléctrica funcional logró una mejoría clínicamente relevante en la función del brazo parético en comparación con el grupo control.</p>	<p>El entrenamiento de observación de la acción más estimulación eléctrica funcional basada en la interfaz cerebro-computadora pueden desempeñar una función positiva en la reducción del deterioro motor y la mejora de la actividad motora en los supervivientes de un ACV con paresia de las extremidades superiores. Por tanto, los profesionales clínicos, incluidos los terapeutas ocupacionales, pueden utilizar esta intervención como una herramienta terapéutica eficaz. Los terapeutas ocupacionales pueden tomar en consideración los valores y preferencias del cliente ajustando el programa de observación de acción adaptado a su contexto ambiental y factores ocupacionales.</p>
<p>KaiKeng A, et al.(28)</p>	<p>26 sujetos con ACV crónico con hemiparesia de miembro</p>	<p>Este ensayo controlado aleatorizado se llevó a cabo en un período de aproximadamente dos</p>	<p>Los resultados se midieron en 4 puntos de tiempo: al inicio (semana 0), a la semana 2, al finalizar el entrenamiento (semana 4) y</p>	<p>Este estudio de la terapia de tecnología de interfaz cerebro-computadora basada en electroencefalografía e imágenes</p>

	superior. Edad media 51,4 años.	años y medio. Los sujetos son asignados aleatoriamente para recibir 1 de las 2 intervenciones: 1. BCI-Manus, que consistió en tecnología de interfaz cerebro-computadora basada en electroencefalografía e imágenes motoras con retroalimentación robótica Manus. 2-Manus, que consistió en ejercicios robóticamente guiados de hombro y codo de Manus con computadora retroalimentación visual de pantalla usando el juego de la cara de reloj. Ambos grupos reciben un total de 18 horas de intervención, durante 4 semanas.	después de 8 semanas de seguimiento (semana 12). Todas las evaluaciones fueron realizadas por un terapeuta ocupacional ciego no involucrado en el entrenamiento.  Se observaron ganancias positivas en las puntuaciones de la evaluación Fugl-Meyer de la extremidad superior de la semana 0 a la semana 4 para el grupo Manus en 10 de 14 sujetos (71,4%). Para el grupo BCI-manus, 7 de 11 sujetos (63,6%) mostraron ganancias positivas en los puntajes desde la semana 0 hasta la semana 4. Se evaluaron más ganancias en las puntuaciones de la semana 4 a la semana 12 en 5 de 14 sujetos (35,7%) en el grupo Manus y 7 de 11 sujetos (63,6%) en el grupo BCI-manus.	motoras obtuvo resultados positivos, con > 60% de los sujetos logrando mejoras significativas de la función motora de forma segura. El interés en la investigación del sistema BCI para la rehabilitación en ACV está aumentando, y, con este, la evidencia en su uso.
Pichiorri F, et al. (29)	24 Pacientes de 18 a 80 años. ACV causado por isquemia o hemorragia de 6 semanas a 6	Los pacientes fueron asignados al azar a 2 grupos de intervención: grupo experimental (n=14): imaginaria motora con BCI y grupo control (n=14):	Se realizaron evaluaciones funcionales (evaluación Fugl-Meyer) y neurofisiológicas (cambios en los potenciales evocados motores) antes y después del período de intervención.	Hasta la fecha, los estudios clínicos sobre el uso de BCI para la terapia del ACV han involucrado a pacientes crónicos. Aunque esta elección simplifica el diseño del estudio debido a las condiciones estables de los pacientes, solo se

	<p>meses antes del estudio.</p>	<p>imaginería motora sin BCI. Se realizaron 3 sesiones por semana durante 1 mes.</p>	<p>El grupo asociativo mejoró significativamente la recuperación funcional con respecto al grupo de control. Se observaron aumentos significativos en la amplitud de cambios en los potenciales evocados motores después de todas las sesiones solo en el grupo asociativo.</p>	<p>puede lograr un impacto real en la terapia del ictus en la fase aguda y subaguda del ictus.</p>
--	---------------------------------	--	---	--

## **2. DISCUSIÓN**

En el presente trabajo se ha realizado un análisis de 15 artículos relacionados con técnicas actuales para la recuperación funcional en el ictus.

La mayoría de los artículos encontrados se centran en el miembro superior, esto se puede deber a que el 55-75% de los pacientes presentan secuelas en el brazo después de un año del ACV.

De los 5 artículos estudiados sobre la **terapia de espejo**, 3 de ellos (17-19) incorporan terapeuta ocupacional en la intervención. La población de accidentes cerebrovasculares es uno de los grupos más grandes tratados por terapeutas ocupacionales en el ámbito de la discapacidad física (19).

El tamaño de la muestra en los estudios seleccionados sobre la terapia de espejo va desde los 497 sujetos (9) hasta estudios con una muestra de 20 pacientes (18). La edad de los participantes está en el intervalo de 25-80 años.

En el ensayo de Samuelkamaleshkumar et al. (18) únicamente incluye sujetos con ACV ocurrido < 6 meses antes del comienzo del estudio. El resto de revisiones analizadas, incluyen estudios en pacientes en fase subaguda, crónica y aguda.

Según los ensayos analizados podemos observar que los pacientes sometidos a la terapia de espejo obtienen una mayor recuperación motora del miembro superior que los pacientes sometidos únicamente a terapia convencional.

Se han encontrado resultados que muestran que la terapia de espejo podría estar más asociada con la recuperación motora de la parte distal del cuerpo (17, 30, 31). Por esta razón, se están introduciendo cada vez más programas de ejercicios bimanuales, resultando ser muy eficaces (31). Lisalde Rodríguez y García Fernández (17) y Samuelkamaleshkumaret al. (18) exponen que la mayor mejora en el rendimiento motor de la extremidad distal a través de la terapia de espejo puede estar relacionada con los hallazgos de estudios anteriores, que informaron que el efecto de TE sobre el rendimiento motor parece ser más evidente para aquellos pacientes que no tienen función distal en el comienzo de la terapia.

Los deterioros a nivel motor y funcional del brazo afecto van a limitar el desarrollo de las actividades de la vida diaria, empeorando la calidad de vida del paciente (32). Algunos autores como Dohle et al. (31) y Lisalde Rodríguez y García

Fernández (17), han reflejado que, a pesar de la mejoría en la movilidad conseguida a través de la terapia de espejo, no siempre se traduce en una mejoría en el rendimiento en las actividades de la vida diaria; pero cabe destacar que estos seleccionaron pacientes con mayor grado de afectación, incluso con pérdida total de la función motora. Es relevante exponer que este apartado no se valoró en todos los estudios, por lo que tampoco se puede afirmar que la terapia no sea útil en este aspecto.

En cuanto a la medición de la recuperación motora, 3 de los estudios incluidos en la revisión sobre la terapia de espejo emplean las escalas FMA (9, 17, 18). Se trata de una herramienta de evaluación cuantitativa que mide la recuperación motora en un accidente cerebrovascular en el miembro superior (18). Después de la FMA, la escala más usada para la evaluación de la recuperación motora en los estudios seleccionados ha sido la escala ARAT, la cual fue empleada en dos de ellos (9, 17).

Como último apunte, mencionar como esta modalidad terapéutica reduce la heminegligencia estimulando su recuperación, afirmación apoyada a su vez por Dohleet al. (31) Lisalde Rodríguez y García Fernández (17) y Reboredo Silva y Soto González (9).

Respecto a los artículos analizados sobre la terapia de **restricción del lado sano**, suelen tener tamaños de muestra pequeños (21). En estos estudios seleccionados el tamaño de muestra va desde 738 sujetos (24) hasta 12 sujetos (21). Siendo el estudio de Klingelset al. (22), el que se sitúa aproximadamente en la mediana del número de participantes de los informes publicados.

Una preocupación fundamental relacionada con la terapia de restricción del lado sano es si proporciona beneficios únicos o si otros factores (por ejemplo, la intensidad de la terapia) pueden explicar los efectos observados. Pocos estudios han comparado esta terapia con una intervención de intensidad similar (21). El estudio de Hayneret al. (21) es el primer intento de controlar la intensidad de la rehabilitación proporcionando el mismo personal y las mismas actividades de rehabilitación para ambos grupos. Además, expone que tanto la intensidad como la naturaleza de las actividades realizadas afectan la respuesta terapéutica al tratamiento.

La terapia de restricción del lado sano puede ser eficaz para interrumpir el uso automático de la extremidad no afectada, que es una condición necesaria para el uso de la extremidad habitualmente no utilizada (deteriorada) (21).

El estudio de Acaröz Candan y Livanelioğlu (20), es de los pocos estudios encontrados que se centran en el miembro inferior.

Los ensayos analizados sobre la terapia de restricción del lado sano, coinciden en algunos criterios de inclusión, como tener más de 18 años; excepto el estudio de Klingelset al. (22), que estudia esta terapia en niños con parálisis cerebral, tener un puntaje igual o superior a 24 puntos en el Mini Examen del Estado Mental. Pero también difieren en otros; el estudio de Hayneret al. (21), exigía que hubieran pasado al menos 6 meses después de un ACV con disfunción de la extremidad superior y el estudio de AcarözCandan y Livanelioğlu (20), únicamente incluía a sujetos en los que el tiempo transcurrido desde el ACV fuera entre 3 y 12 meses.

La WMFT es la medida más utilizada de la función motora de la extremidad superior en la investigación de la terapia por restricción del lado sano. Esta mide las habilidades motoras finas y gruesas determinadas por la calidad y la velocidad del movimiento en 15 tareas (más 2 pruebas de fuerza) (21).

Respecto a la Terapia Ocupacional, solo hay 2 artículos que la nombren específicamente (21, 23). En el estudio de Hayneret al. (21), fueron los terapeutas ocupacionales y los fisioterapeutas los que llevaron a cabo esta intervención, y en el estudio de Mateos Serrano y Calvo Muñoz (23), los nombra como aquellos profesionales sanitarios que deberían llevar a cabo esta intervención, así como ser aquellos que evaluaran a cada paciente para determinar si utilizarlo o no, y de qué forma.

El estudio de Hayneret al. (21), Mateos Serrano y Calvo Muñoz (23) y Lui et al. (24) evaluaron la influencia de la terapia de restricción del lado sano en las AVD. Los sujetos mostraron una mayor mejora en las AVD. Además de la intensidad, es más probable que el uso de actividades funcionales reales y entornos enriquecidos mejoren la reestructuración cortical dependiente del uso (21).

Teniendo en cuenta estos resultados y la calidad metodológica de estos estudios analizados se evidencia que han dado resultados positivos para el uso de la terapia de restricción del lado sano.

Por otro lado, haciendo referencia a los estudios analizados sobre los **sistemas BCI**, el estudio con mayor muestra es el de Monge Pereira et al. (25), revisión sistemática que contiene resultados basados en un total de 141 pacientes. Sin embargo, el resto de los ensayos no superan el tamaño de muestra de los 10 pacientes. Considero que deberían hacerse estudios con muestras poblacionales mayores, con el fin de que los resultados sean realmente aplicables a la población.

Las características de inclusión son diferentes entre los estudios. Algunos se centran en un comienzo del ACV en los últimos 6 meses (26, 29), uno en los últimos 3 meses (28), y otro en el último año (27). Pero en todos los casos la respuesta es positiva de forma tanto motora como cortical (exceptuando uno en el que esta última no fue estudiada). Sería interesante comparar los efectos de BCI tras diferentes momentos del ACV, a través de otro estudio. Lo mismo ocurre con la duración de los estudios, yendo desde las 3 semanas hasta el mes.

Exceptuando el estudio de Pichiorri et al., la mayoría utilizan un sistema BCI para controlar activamente la Estimulación Eléctrica Funcional (EEF) por parte de la persona.

Los sistemas BCI combinados con la EEF son de gran interés debido a que pueden ayudar a la persona con ACV a aprender y practicar movimientos coordinados (33). La EEF se utiliza para estimular la función motora mediante la activación de los nervios, y así favorecer el movimiento, lo que ha sido demostrado como beneficioso en pacientes con ACV (34).

Pichiorri et al. (29) y KaiKeng et al. (28), utilizan la imaginación motora como forma de intervención. Esta ha sido menos estudiada y más debatida. Se fundamenta en que su uso para el control motor implica ciertas áreas del cerebro que dirigen la ejecución del movimiento (35). Aunque hay ciertos estudios cuyo resultado es significativo, también hay otros cuyos resultados utilizando un BCI son los mismos que con una terapia convencional (36).

El estudio de KaiKeng et al. (28), utiliza técnicas no invasivas, estas son más seguras y rápidas, sin la necesidad de realizar una craneotomía (37).

En todos los estudios se han obtenido beneficios en el grupo experimental (utilizando esta tecnología), con respecto al grupo control.

Respecto a la Terapia Ocupacional, solo hay 2 artículos que la nombren específicamente (27, 28). En el estudio de KaiKeng et al. (28) fueron un terapeuta ocupacional y un ingeniero los que llevaron a cabo esta intervención, además el terapeuta ocupacional llevo a cabo las evaluaciones realizadas de este estudio. Y en el estudio de TaeHoon et al. (27) nombra al terapeuta ocupacional como supervisor de la terapia convencional.

Se habla de terapia convencional, y de un equipo inter o multidisciplinar en los estudios, pero sin llegar a profundizar más en ello; exceptuando el de Monge Pereira et al. (25), en el que especifica que se aplica fisioterapia convencional). En estos casos, podría, o no, haber intervenido un terapeuta ocupacional.

La Terapia Ocupacional es una disciplina básica en esta patología, y debería estar presente en el proceso tanto de rehabilitación convencional como en las terapias actuales anteriormente mencionadas; ya que como se ha demostrado, ayuda al desempeño de las AVD de forma independiente y mejora tanto las funciones cognitivas como las motoras, mejorando así la calidad de vida de las personas, aspectos clave dentro del marco de trabajo (38) de esta profesión.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones de este estudio, en relación con los objetivos planteados son las siguientes:

- La **terapia en espejo** ha demostrado ser una técnica eficaz en la mejora de la función motora y el deterioro motor de las extremidades superiores en personas que han sufrido un ictus.
- El rendimiento motor de la extremidad distal a través de la **terapia de espejo** es más evidente en los pacientes que no tienen función distal en el comienzo de la terapia. Además, esta modalidad terapéutica reduce la heminegligencia estimulando su recuperación.
- La **técnica de restricción del lado sano** es una alternativa de tratamiento eficaz para la rehabilitación de pacientes con ACV, y los beneficios son observables tanto a nivel físico como funcional.
- La Terapia Ocupacional de alta intensidad que utiliza la **técnica de restricción del lado sano** o un enfoque bilateral puede mejorar la función de la extremidad en personas con ACV.
- La **tecnología interfaz cerebro-computadora** puede desempeñar una función positiva en la mejora de la actividad motora en los pacientes de un ACV con paresia de las extremidades superiores.
- Las intervenciones **BCI** pueden ser potencialmente beneficiosas para la mejora de las funciones cognitivas en aquellas personas que han presentado un ictus.
- Las tres terapias analizadas han demostrado ser eficaces en la recuperación motora en pacientes hemipléjicos, lo que se traduce, por consiguiente, en una mejora en la realización de las AVD.
- Aunque solo 7 artículos nombran la intervención de la **Terapia Ocupacional** de forma específica, es evidente la importancia de este profesional en el equipo multidisciplinar durante todo el proceso de rehabilitación, así como su participación en las tres terapias analizadas, para conseguir un tratamiento integral.
- Se evidencia la escasez de artículos publicados sobre estos tratamientos desde Terapia Ocupacional en revistas de impacto. Por lo que se considera necesario

hacer más estudios, con base científica, sobre estas nuevas técnicas en la rehabilitación del ictus.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Lacruz F, Herrera M, Bujanda M, Erro E, Gallego J. Clasificación del ictus. Recyt.fecyt.es [Internet]:Sintesis;2000 [citado 17 Nov 2020]; 23 (3). Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/download/6732/5341>
- 2.- Ibáñez Alonso J.A, Del Barco A, Romaguera E, Del Olmo A.F. Neuropsicología del daño cerebral sobrevenido por ictus y TCE.; 2020.
- 3.- Iglesias Mohedano A M, Núñez A G. Protocolo de sospecha de ictus y atención prehospitalaria. Med [Internet]. 2019[citado 14 Ene 2021];12(70):4120-4123. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.01.005>
- 4.- Fernández González P, Molina Rueda F, Cuesta Gómez A, Carratalá Tejada M, Miangolarra Page JC. Análisis instrumental de la marcha en pacientes con ictus. Rev Neurol. [Internet]. 2016 [citado 14 Ene 2021]; 63(10): 433-439. Disponible en: <http://www.neurologia.com/pdf/6310/bq100433.pdf>
- 5.- Durà Mata M J, Marzo M M, García Almazán C, Mallol Badellino J, Calderon Padilla V. Factores pronosticos en el ictus. De la fase aguda a los tres años. Rehabil [Internet]. 2011 [citado 18 Ene 2021];45(1):18-23. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2010.09.004>
- 6.- Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neurorrehabilitación tras el ictus. Elsevier [Internet]. 2010 [citado 18 Ene 2021]; 25(3) :189-196. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2010.09.004>
- 7.- Moros J S, Ballero F, Jáuregui S, Carroza M P. Rehabilitación en el ictus - Dialnet [Internet]. 2000 [citado 17 Nov 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6604472>
- 8.- Cuevas L C, Sobrido Prieto M, Montoto Marqués A. Efectividad de programas de terapia ocupacional en personas con daño cerebral adquirido en el ámbito domiciliario y ambulatorio: una revisión sistemática. Rehabilitación [Internet]. 2017 [citado 18 Ene 2021]; 51(2): 109-118 Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2016.11.001>
- 9.- Reboredo Silva M, Soto-González M. Efectos de la terapia de espejo en el ictus. Revisión sistemática. Rev Fisioterapia [Internet]. 2016 [citado 4 Feb 2021]; 38(2):

90-98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2015.05.002>

10.- Pandian J D, Arora R, Kaur P, Sharma D, Dheeraj K, et al. Mirror therapy in unilateral neglect after stroke (must trial): a randomized controlled trial. *Neurology* [Internet]. 2014 [citado 4 Feb 2021]; 83(11), 1012-1017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0000000000000773>

11.- Deconinck Frederik J.A, Smorenburg A, Benham A, Ledebt A, Feltham Max G, Savelsbergh Geert J.P. Reflections on Mirror Therapy: A Systematic Review of the Effect of Mirror Visual Feedback on the Brain. *Rev Neurorehabil. Neural Repair* [Internet]. 2015 [citado 4 Feb 2021]; 29(4): 349-361. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1545968314546134>

12.- Bayón-Calatayud M, Gil Agudo A, Benavente Valdepeñas A M, Drozdowskyj Palacios O, Sanchez Martín G, Del Alamo Rodriguez M J. Eficacia de nuevas terapias en la neurorrehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus. *Rehabilitacion* [Internet]. 2014 [citado 5 Feb 2021]; 48(4): 232-240. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2013.10.001>

13.- Ehab A K, Hebatallah K, Samah E. Effect of modified constrained induced movement therapy on improving arm function in children with obstetric brachial plexus injury. *Egypt. J. Med. Hum. Genet* [Internet]. 2013 [citado 5 Feb 2021]; 14(3): 299-305. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2012.11.006>

14.- Cudeiro Mazaira F J, Arias Rodriguez P, Robles García V, Corral Bergantiños Y. Fundamentos de neurociencia y neurorrehabilitación en terapia ocupacional. *Síntesis*; 2015 [citado 14 Ene 2021]; Disponible en: [fundamentos de neurociencia y neurorrehabilitacion en terapia ocupacional libro 1922 | manuales 2 | \(sintesis.com\)](http://fundamentos.de.neurociencia.y.neurorrehabilitacion.en.terapia.ocupacional.libro.1922.manuales.2.sintesis.com)

15.- Dobkin B. Brain-computer interface technology as a tool to augment plasticity and outcomes for neurological rehabilitation. *Physiol* [Internet]. 2007 [citado 6 Feb 2021]; 579 (3): 637-642. Disponible en: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.123067>

16.- Minguéz J. Tecnología de Interfaz Cerebro - Computador. Universidad de Zaragoza, Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas; 2008. Disponible en: [https://webdiis.unizar.es/~jminguez/Sesion001\\_UJI.pdf](https://webdiis.unizar.es/~jminguez/Sesion001_UJI.pdf)

- 17.- Lisalde Rodríguez M.E, García Fernández J.A. Terapia de espejo en el paciente hemipléjico. RevNeurol [Internet]. 2016 [citado 4 Feb 2021]; 62(1): 28-36. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.6201.2015285>
- 18.- Samuelkamaleshkumar S, Reethajanetsureka S, Pauljebaraj P, Benshamir B, Padankatti S.M, David J.A. Mirror Therapy Enhances Motor Performance in the Paretic Upper Limb After Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. ArchPhysMedRehabil. [Internet]. 2014 [citado 4 Feb 2021]; 95(11): 2000-2005. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2014.06.020>
- 19.- Nilsen D. M, Gillen G, Geller D, Hreha K, Osei E, Saleem G.T. Effectiveness of interventions to improve occupational performance of people with motor impairments after stroke: An evidence-based review. American Journal of Occupational Therapy [Internet]. 2015 [citado 4 Feb 2021]; 69, Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2015.011965>
- 20.- AcarözCandan S, Livanelioğlu A. Efficacy of Modified Constraint-Induced Movement Therapy For Lower Extremity in Patients with Stroke: Strength and Quality of Life Outcomes. Turk J PhysiotherRehabil. [Internet]. 2019 [citado 26 Mar 2021]; 30(1):23-32. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.21653/tfrd.406349>
- 21.- Hayner K, Gibson G, Giles G.M. Comparison of Constraint-Induced Movement Therapy and Bilateral Treatment of Equal Intensity in People With Chronic Upper-Extremity Dysfunction After Cerebrovascular Accident. Am. J. Occup. Ther. [Internet]. 2010 [citado 4 Feb 2021]; 64(4), 528–539. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.5014/ajot.2010.08027>
- 22.-Klingels K, Feys H, Molenaers G, Verbeke G, Van Daele S, Hoskens J, Desloovere K, De Cock P. Randomized Trial of Modified Constraint-Induced Movement Therapy With and Without an Intensive Therapy Program in Children With Unilateral Cerebral Palsy. Neurorehabil Neural Repair. [Internet]. 2013 [citado 26 Mar 2021] 27(9), 799-807. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1545968313496322>
- 23.- Mateos Serrano M.J, Calvo Muñoz I. Terapia por restricción del lado sano en pacientes con ictus. Revisión sistemática. Rehabilitación [Internet]. 2017 [citado 5 Feb 2021]; 51(4), 234-246. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.RH.2017.01.001>

- 24.- Liu X, Huai J, Gao J, et al. Constraint-induced movement therapy in treatment of acute and sub-acute stroke: A meta-analysis of 16 randomized controlled trials. *Neural Regen. Res.* [Internet]. 2017 [citado 5 Mar 2021]; 12(9): 1443–1450. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/1673-5374.215255>
- 25.- Monge Pereira E, Ibañez Pereda J, Alguacil Diego M.I, Serrano J.I, Spottorno Rubio, M.P, Molina Rueda F. Use of Electroencephalography Brain-Computer Interface Systems as a Rehabilitative Approach for Upper Limb Function After a Stroke: A Systematic Review. *Am J Phys Med Rehabil*[Internet]. 2017 [citado 5 Feb 2021]; 9 (9), 918-932. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.04.016>
- 26.- EunJung C, Jung Hee K, Dae Sung P, ByoungHee L. Effects of brain-computer interface-based functional electrical stimulation on brain activation in stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *Phys. Ther. Sci.* [Internet]. 2015 [citado 5 Feb 2021]; 27 (3), 559–562. Disponible en: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.559>
- 27.- TaeHoon K, SeongSik K, ByoungHee L. Effects of Action Observational Training Plus Brain- Computer Interface-Based Functional Electrical Stimulation on Paretic Arm Motor Recovery in Patient with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Occup. Ther. Int.* [Internet]. 2016 [citado 5 Feb 2021]; 23 (1), 39–47. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/oti.1403>
- 28.- Kai Keng A, Karen Sui G.C, Kok Soon P, Chuanchu W, Zheng Yang C, Christopher Wee K.K, et al. A Randomized Controlled Trial of EEG-Based Motor Imagery Brain-Computer Interface Robotic Rehabilitation for Stroke. *Journal of Clinical EEG and Neuroscience* [Internet]. 2015 [citado 5 Feb 2021]; 46 (4), 310-320. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1550059414522229>
- 29.- Pichiorri F, Morone G, Petti M, Toppi J, Pisotta I, Molinari M, et al. Brain-Computer Interface Boosts Motor Imagery Practice during Stroke Recovery. *Ann Neurol* [Internet]. 2015 [citado 5 Feb 2021]; 77(5), 851–865. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ana.24390>
- 30.- Wu C. Y, Huang P. C, Chen Y. T, Lin K. C, Yang H. W. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial. *ArchPhysMedRehabil.* [Internet]. 2013 [citado 14 Abr 2021]; 94(6), 1023-1030.

Disponible en: <https://doi-org.cuarzo.unizar.es:9443/10.1016/j.apmr.2013.02.007>

31.- Dohle C, Püllen J, Nakaten A, Küst J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. [Internet]. 2009 [citado 14 Abr 2021]; 23(3), 209-217. Disponible en: <http://doi.org/10.1177/1545968308324786>

32.- Doussoulin S. A, Saiz J. L, Blanton S. Propiedades psicométricas de una versión en castellano de la escala Motor Activity Log-30 en pacientes con extremidad superior parética por accidente cerebro vascular. *Rev. chil. neuro-psiquiatr.*[Internet]. 2013 [citado 14 Abr 2021]; 51(3), 201– 210. Disponible en: <http://doi.org/10.4067/s0717-92272013000300007>

33.- Müller-Putz G, Scherer R, Pfurtscheller G, Rupp R. EEG-based neurprosthesis control: a step towards clinical practice. *Neuroscienceletters*. [Internet]. 2005 [citado 15 Abr 2021]; 382(1-2), 169-174. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2005.03.021>

34.- Rushton D. Functional electrical stimulation and rehabilitation – an hypothesis. *Medical Engineering and Physics*. [Internet]. 2003 [citado 15 Abr 2021]; (25), 75-78. Disponible en: [https://doi-org.cuarzo.unizar.es:9443/10.1016/S1350-4533\(02\)00040-1](https://doi-org.cuarzo.unizar.es:9443/10.1016/S1350-4533(02)00040-1)

35.- Sharma N, Baron JC. Does motor imagery share neural networks with executed movement: a multivariate fMRI analysis. *Front. Hum. Neurosci*. [Internet]. 2013 [citado 15 Abr 2021]; (7), 564. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00564>

36.- Ietswaart M, Johnston M, Dijkerman H. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain J. Neurol*. [Internet]. 2011 [citado 15 Abr 2021]; 134 (5), 1373-1386. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/brain/awr077>

37.- Anupama H, Cauvery N, Lingaraju G. Brain Computer Interface and its Types - A Study. *International Journal of Advances in Engineering and Technology*. Mayo 2012; 3(2): p. 739-745. Disponible en: [BRAIN COMPUTER INTERFACE AND ITS TYPES - A STUDY - ProQuest](#)

38.- Association AOT. Occupational therapy practice framework: Domain and process 3<sup>a</sup> ed. American Journal of Occupational Therapy. [Internet]. 2014 [citado 15 Abr 2021]; 68. Disponible en: [http://motfieldwork.pbworks.com/w/file/106693728/Occupational%20Therapy%20Practice%20Framework%20\(3rd%20Edition\).pdf](http://motfieldwork.pbworks.com/w/file/106693728/Occupational%20Therapy%20Practice%20Framework%20(3rd%20Edition).pdf)

# ANEXO 1

## **SIGLAS Y ABREVIATURAS**

**ACV:** Accidente CerebroVascular

**HTA:** Hipertensión arterial

**TO:** Terapia Ocupacional

**AVD:** Actividades de la Vida Diaria

**BCI:** Brain-Computer Interface (En español: Tecnología Interfaz cerebro-computadora)

**TE:** Terapia de Espejo

**TRLS:** Terapia de Restricción del Lado Sano

**CIMT:** Constraint Induced Movement (Siglas en ingles de la terapia de restricción del lado sano)

**WMFT:** Wolf Motor Function Test (En español: Prueba de función motora de Wolf)

**COMP:** Canadian Occupational Performance Process Model (En español: Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional)

**FMA:** Evaluación Fugl-Meyer

**ARAT:** Action Research Arm Test

**VAS:** Escala Visual Analógica

**FIM:** Functional Independence Measure (En español: Medida de Independencia Funcional)

**EMA:** Escala Modificada de Asworth

**AHA:** Assisting Hand Assesment

**MAL:** Motor Activity Log