Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud Carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.



Año 2026
Trabajo Final de Carrera (Tesis)

Comparación de fundamentos neurofisiológicos entre Terapia de Espejo y el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo en adulto post-ACV en miembro superior. Revisión narrativa.

Alumno:

Diego Antonio Torres Alvarez
Diegoantonio.Torresalvarez@alumnos.uai.edu.ar
acultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Lic. Leandro Emanuel Acosta
Leandroemanuel.Acosta@uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Agradecimientos:

En este apartado quiero agradecer a todas las personas que estuvieron conmigo en este camino que no fue para nada fácil. Fueron años complicados, como también lindos de transitar con la gente que mencionaré.

Quiero agradecer a mis padres, que sin ellos esto no sería posible. Siempre estuvieron al lado mío siendo mi sostén y el apoyo que tanto necesité en los momentos más difíciles.

Luego quiero agradecer a mi hermano y mi cuñada, que al igual que mis padres, siempre me dieron una mano en todo momento para que no me sienta solo. Los amo mucho a ustedes cuatro.

Mención especial para Camila, Cleopatra, Zaira y Bianca, queson mis cuatro nenas decuatro patas quesiempre estuvieron conmigo.

Otra mención especial para mi gordo Matías que ya no está con nosotros. Te recuerdo todos los días Mati, gracias por estar al lado mío desde mi primer parcial hasta tu último aliento.

A mis amigos que la vida me ha dado en estos años de cursada y agradezco que se hayan puesto en mi camino: Lucas, Enzo, Guadalupe, Franco, Janine, Willy, Facundo. A mis profesores que han hecho de momentos complejos, momentos divertidos al enseñar con tanta dedicación.

Una mención especial para una persona que lamentablemente no está más en el plano físico, pero la familia la sigue sintiendo en el espiritual. Tía Rosa, espero que estés orgullosa de tu sobrino que te quiere mucho y recuerda todos los días.

Por ultimo y no por eso menos importante, a mi tutor Leandro Acosta. Más que mi tutor, tengo el placer de decir que es un amigo y me ha ayudado en este último camino como nunca imaginé que me pueda ayudar un amigo. Eternamente agradecido.

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud Carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

Autores: *Torres D, Acosta L.*

Resumen

Introducción: El Accidente Cerebrovascular (ACV) es una de las principales causas de discapacidad neurológica en adultos y genera alteraciones motoras, sensoriales y cognitivas que impactan la autonomía y la calidad de vida. La recuperación del miembro superior constituye un desafío central en rehabilitación neurológica. Entre las intervenciones basadas en neuroplasticidad destacan la Terapia de Espejo (TE) y el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC), que comparten la finalidad de favorecer la restaurar la funcionalidad del miembro afectado, aunque difieren en sus mecanismos neurofisiológicos y en el modo de procesar la información para la planificación de la acción. El objetivo de este trabajo es describir y comparar fundamentos neurofisiológicos de Terapia de Espejo y Ejercicio Cognoscitivo en la planificación de la acción del miembro superior post-ACV. **Material y métodos:** Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica en bases de datos como PubMed, Cochrane y SciELO. Se incluyeron ensayos clínicos, estudios piloto y revisiones sistemáticas que abordaran los fundamentos neurofisiológicos, la reorganización cortical y los mecanismos sensoriomotores implicados en la TE y el ETC en adultos post-ACV. **Resultados:** La Terapia de Espejo genera ilusión visual de la extremidad sana, activando el sistema de neuronas espejo y redes visuo-motoras, con efectos temporales dependientes de la sesión y supervisión. El Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo, en cambio, integra procesos cognitivos (memoria, atención, percepción, lenguaje y razonamiento) y somatosensoriales, promoviendo planificación consciente, aprendizaje activo y verificación de hipótesis perceptivas, favoreciendo cambios sinápticos estables y una reorganización funcional sostenida del sistema nervioso central. **Conclusión:** La Terapia de Espejo induce una facilitación motora mediante retroalimentación visual y activación transitoria del sistema de neuronas espejo. Sin embargo, Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo promueve aprendizaje activo, integración sensorial y consolidación sináptica duradera para una recuperación funcional estable y consciente.

Palabras Clave: “Stroke”; “neuroplasticity”; “mirror therapy”; “cognitive rehabilitation”; “rehabilitation”

Abstract

Background: Stroke is one of the leading causes of neurological disability in adults and produces motor, sensory, and cognitive impairments that negatively affect autonomy and quality of life. Recovery of upper limb function represents a major objective and ongoing challenge in neurological rehabilitation. Among interventions grounded in neuroplasticity principles, Mirror Therapy (MT) and Cognitive Therapeutic Exercise (CTE) are widely discussed, although they differ substantially in their neurophysiological bases and in the way sensory information is processed and used for motor planning. This study aims to describe and compare the neurophysiological mechanisms underlying Mirror Therapy and Cognitive Therapeutic Exercise in post-stroke rehabilitation. **Material and methods:** A narrative review of scientific literature was conducted using PubMed, Cochrane, and SciELO databases. Clinical trials, pilot studies, and systematic reviews published within the last fifteen years were selected when they addressed neurophysiological foundations and sensorimotor mechanisms related to MT and CTE in adults after stroke, according to predefined relevance criteria. **Results:** MT relies on mirror-based visual feedback to create the illusion of movement in the affected limb, engaging mirror neuron and visuomotor networks and promoting task-related cortical facilitation. Its effects are mainly linked to the visual stimulus and therapeutic context. In contrast, CTE defines recovery as a knowledge-driven process where motor improvement arises from active cognitive engagement, integrating somatosensory input with attention, memory, reasoning, and perceptual hypothesis testing through structured cognitive-motor tasks. **Conclusion:** MT provides visually mediated motor facilitation through transient activation of mirror neuron mechanisms, whereas CTE promotes active learning, multisensory integration, and more stable synaptic adaptation associated with sustained and functionally meaningful recovery

Keywords: “Stroke”; “neuroplasticity”; “mirror therapy”; “cognitive rehabilitation”; “rehabilitation”

INTRODUCCION

El accidente cerebrovascular (ACV), también denominado ictus, es una alteración neurológica de inicio súbito que ocurre como consecuencia de la interrupción del flujo sanguíneo cerebral, ya sea por obstrucción (isquémico) o ruptura vascular (hemorrágico), provocando daño neuronal focal y la consecuente pérdida de función. Actualmente, el ACV constituye una de las principales causas de mortalidad y discapacidad neurológica en adultos a nivel mundial. Su impacto no se limita a la pérdida funcional, sino que también compromete la calidad de vida, la autonomía y la participación social del individuo, imponiendo una carga significativa sobre los sistemas de salud pública.[1,2].

A nivel global, la magnitud del problema es evidente: se estima que, entre 1990 y 2019, la incidencia de ACV aumentó un 70 %, y más de 101 millones de personas viven con secuelas crónicas. En el contexto local, la prevalencia de ACV en personas mayores de 18 años es igualmente relevante, con incidencias anuales que oscilan entre 124 y 317 casos por cada 100.000 habitantes. Las secuelas neurológicas funcionales post-ACV son prevalentes: entre el 60 % y el 80 % de los pacientes presenta disfunción motora en un brazo durante la fase aguda, y hasta el 60 % mantiene limitaciones funcionales persistentes luego de seis meses. Estos déficits suelen incluir hemiparesia, espasticidad, dolor, alteraciones de la sensibilidad y dificultades para la ejecución de actividades básicas de la vida diaria, dificultando la vida social y sobre todo impactando a nivel psicoemocional. La recuperación de la funcionalidad del miembro superior (MS) representa, por tanto, un desafío central para la rehabilitación neurológica.[3,4].

En las últimas décadas, el avance en el conocimiento de los mecanismos de neuroplasticidad ha permitido un cambio de paradigma en la rehabilitación. La muerte neuronal tras un ictus produce una disrupción de las conexiones sinápticas, pero existen mecanismos compensatorios que permiten cierta recuperación funcional a través de la capacidad del sistema nervioso central de reorganizar sus redes neuronales. Bajo esta premisa, han surgido y se han consolidado estrategias terapéuticas orientadas a promover la reorganización cortical y la recuperación funcional post-ACV. Dentro de los enfoques de rehabilitación neurológica basados en la neuroplasticidad, destacan la Terapia de Espejo (TE) y el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC), también conocido como Método Perfetti o Rehabilitación Neurocognitiva (RNC).[4,5,6].

Ambas intervenciones comparten el objetivo fundamental derestaurar la función motora, pero difieren notablemente en la vía de ingreso sensorial y el proceso cognitivo que utilizan[6].

La Terapia de Espejo es una técnica no invasiva, económica y de fácil aplicación, que se basa en la activación del Sistema de Neuronas Espejo (SNE). El principio rector es la retroalimentación visual especular: la observación del reflejo de la extremidad sana moviéndose genera una ilusión visual de movimiento normal en el lado afectado, sin requerir activación muscular voluntaria. Este estímulo visual congruente activa redes motoras y somatosensoriales en el hemisferio dañado, promoviendo la modulación del equilibrio interhemisférico. Desde un punto de vista neurofisiológico, la TE demuestra que la percepción visual puede desencadenar respuestas motoras efectivas, observándose un aumento de la excitabilidad corticomuscular y una reducción de la asimetría interhemisférica, lo que permite el reentrenamiento de circuitos dañados mediante la vía visual-motora.[8,9,10].

El Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo, propuesto por el neuropsiquiatra italiano Carlo Perfetti, se sustenta en la interacción intrínseca entre cognición, percepción y movimiento. Esta terapia concibe el movimiento no como una mera ejecución mecánica, sino como un proceso cognitivo complejo orientado al conocimiento. Perfetti plantea que la recuperación funcional no se logra mediante la repetición automática, sino a través de la activación intencional de procesos cognitivos como la atención, la percepción, la memoria y el razonamiento durante la ejecución de la tarea. El ETC promueve una reactivación organizada y funcional de las redes neuronales a partir del procesamiento activo de información sensorial de distintas modalidades, integrada en tareas con significado, así como del uso de la imaginación motora. En este marco, el ETC sostiene que la neuroplasticidad se ve favorecida cuando la información es relevante, elaborada cognitivamente y organizada en tareas con significado, lo que posibilita cambios duraderos en la organización funcional del sistema nervioso.

Ambas terapias coinciden en su finalidad de favorecer mecanismos de neuroplasticidad y la reconexión funcional de redes cerebrales implicadas en la planificación de la acción y su ejecución. Sin embargo, su divergencia constituye un punto crítico de análisis [10,12]. Mientras la TE se basa en un input visual para generar una ilusión motora, el ETC fundamenta la recuperación en la planificación de la acción entendida como un proceso de conocimiento. Bajo esta perspectiva, el movimiento cobra sentido no como una ejecución mecánica o una respuesta a un estímulo, sino como una acción organizada internamente donde el paciente utiliza procesos cognitivos como instrumentos para resolver problemas mediante la hipótesis perceptiva. A nivel neurofisiológico, la hipótesis perceptiva actúa como una anticipación consciente dentro de la planificación, permitiendo al sistema nervioso central, como experimentador activo, seleccionar y organizar la respuesta motora basándose en la interpretación de informaciones específicas (táctiles, presorias, cinestésicas, etc) para validar su hipótesis.

Frente a este panorama, el objetivo de este trabajo de revisión narrativa es describir y contrastar los fundamentos neurofisiológicos de la Terapia de Espejo y del Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo. El propósito es explorar cómo ambas intervenciones procesan la información para favorecer la planificación de la acción del miembro superior en el adulto post-ACV[11,12,13]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática a partir de una búsqueda bibliográfica formulada para la base de datos PubMed y adaptada para Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados y ScIELO, entre marzo y mayo del 2025. El estudio fue hecho en Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, para la facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, de la Universidad Abierta Interamericana.

Se utilizaron y combinaron como términos de búsqueda: “Mirror therapy”, “stroke”, “rehabilitation”, “mirror visual feedback”, “cerebrovascular accident”, “neuroplasticity”, y “cognitive rehabilitation”, “neurocognitive rehabilitation”, “multisensory rehabilitation”. A su vez, se restringió la búsqueda de artículos a un límite de antigüedad de 15 años y a estudios tipo “clinical trial”, “randomized controlled trial”, “Pilot study”, “Review”, “Retrospective cohort study” y “books and documents”.

Otros criterios de inclusión para los resultados del trabajo final fueron: población de hombres mayores de 18 años con diagnóstico clínico confirmado de ACV. Se excluyeron todos los artículos que tengan una población con las siguientes patologías: Respiratorias, reumatológicas, cardiacas, traumatológicas.

En una tabla realizada en una planilla de Microsoft Excel, se detallan los artículos utilizados. (Tabla 1).

Título	Autores	Año	Diseño	Tipo de terapia	País
Mirror therapy in upper limb motor recovery and activities of daily living, and its neural correlates in stroke individuals: A systematic review and meta-analysis	Nogueira N.G. de H.M. et al.	2021	Revisión sistemática + metaanálisis	Terapia en Espejo	Brasil
Effect and mechanism of mirror therapy on lower limb rehabilitation after ischemic stroke: A fMRI study	Cui W., Huang L., Tian Y., Luo H., Chen S., Yang Y., Li Y., Fu J., Yu Q., Xu L	2022	Revisión sistemática / metaanalisis	Terapia en Espejo	China
Task-based and Magnified Mirror Therapy for Unilateral Spatial Neglect among post-stroke subjects: Study protocol for a randomized controlled trial	Arya K.N. et al.	2024	Protocolo / estudio (diseño)	Terapia en Espejo	India
The Role of Mirror Therapy in the Rehabilitation of the Upper Limb's Motor Deficits After Stroke: Narrative Review	Ioannis Ventoulis; Kyriaki-Rafaela Gkouma	2024	Revisión narrativa (no sistemática).	Terapia en Espejo	Grecia
Mirror therapy for improving motor function after stroke	Holm Thieme, Nadine Morkisch	2018	revisión sistemática de ensayos clínicos	Terapia en Espejo	Alemania
Eficacia de la rehabilitación cognitiva multisensorial: revisión sistemática	María del-Cuvillo Yges, Adrián Arranz Escudero	2022	Revisión sistemática	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	España
Effects of home-based mirror therapy and cognitive therapeutic exercise on the improvement of the upper extremity functions in patients with severe hemiparesis after a stroke: a protocol for a pilot randomised clinical trial	J. González-Santos, R. Soto-Cámara	2020	Protocolo de ensayo clínico aleatorizado piloto	Terapia en Espejo y Rehabiltiacion Neuro Cognitiva	España
Efficacy of a Rehabilitation Program Using Mirror Therapy and Cognitive Therapeutic Exercise on Upper Limb Functionality in Patients with Acute Stroke	Jessica Fernández-Solana; Sergio Álvarez-Pardo	2024	Ensayo clínico aleatorizado	Terapia de Espejo y rehabilitacion Neuro Cognitiva	España
The effects of cognitive exercise therapy on chronic stroke patients' upper limb functions, activities of daily living and quality of life	Sunghee Lee, Seahyun Bae	2015	Ensayo clínico original	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	Corea del Sur
A sensorimotor stimulation program for rehabilitation of chronic stroke patients	Cristina de Diego, Silvia Puig, Xavier Navarro	2013	Ensayo clínico aleatorizado	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	España
A randomized controlled trial of Cognitive Sensory Motor Training Therapy on the recovery of arm function in acute stroke patients	Ratanapat Chanubol, Parit Wongphaet, Napapit Chavanich	2012	Ensayo clinico aletorizado	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	Tailandia
Exploratory study of how Cognitive Multisensory Rehabilitation restores parietal operculum connectivity and improves upper limb movements in chronic stroke	Ann Van de Winckel, D. De Patre, M. Rigoni	2020	Estudio exploratorio con análisis de conectividad funcional	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	EEUU/Italia
Effects of Cognitive Exercise Therapy on Upper Extremity Sensorimotor Function and Activities of Daily Living in Patients with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial	Wonho Choi	2022	Ensayo clinico aletorizado	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	Corea del Sur
Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation: Current Perspectives	Dorcas B.C. Gandhi, Albert Sterba, Himani Khatter, Jeyaraj D. Pandian	2020	Revision narrativa	Terapia de Espejo	India
A neurocognitive approach for recovering up-per extremity movement following subacute stroke: a randomized controlled pilot study	Sallés L, Martín-Casas P, Gironès X, Durà MJ, Lafuente JV, Perfetti C	2017	Ensayo clínico piloto aleatorizado	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	España/Italia
Effects of cognitive sensory motor training versus repetitive facilitation exercises on quality of movement of upper limb, functional activity and range of motion of upper limb in hemiparetic patients: a comparative study	Ankita Kharote y Abhijit Satralkar	2021	Estudio comparativo prospectivo	Rehabilitacion Neuro Cognitiva	India

Tabla 1. Referencias utilizadas para Resultados

RESULTADOS

Terapia de Espejo (TE)

Los fundamentos neurofisiológicos de la Terapia de Espejo (TE) se centran en la activación funcional de redes neuronales específicas y la modulación del equilibrio interhemisférico. El mecanismo primordial de la TE se atribuye a la activación del Sistema de Neuronas Espejo (SNE), también denominado sistema de correspondencia observación–ejecución.[17,18]

La TE opera guiando al paciente a centrar su atención en el reflejo de la extremidad sana proyectado en el espejo (también llamado "Mirror box"), mientras realiza movimientos voluntarios con dicha extremidad. De este modo, el paciente imita o sincroniza los movimientos del lado sano, generándose una ilusión visual de movimiento normal de la extremidad parética, la cual se mantiene únicamente durante el tiempo que dura la sesión terapéutica y bajo la supervisión del profesional. Esta ilusión no implica un movimiento real del segmento afectado, sino una reconstrucción visual momentánea de la acción.[30] La observación de estos movimientos aparentemente normales proporciona un feedback visual positivo que incrementa la integración visuo-motora y favorece la activación de circuitos neuronales relacionados con la planificación y representación del movimiento.[14] Sin embargo, dicha activación se considera predominantemente funcional y dependiente del estímulo visual, sin que necesariamente se consoliden modificaciones sinápticas

estables en ausencia de participación motora activa y aprendizaje explícito. A su vez, se ha señalado que el diseño del dispositivo tipo Mirror Box puede restringir determinados movimientos, como la rotación o la elevación del hombro por encima del plano horizontal, lo que podría explicar la menor magnitud de mejora observada en el segmento proximal del miembro superior en comparación con la mano y la muñeca.[17]

La terapia mencionada genera la activación del SNE, un sistema de correspondencia ejecución–observación compuesto por neuronas bimodales (visuales y motoras) que se activan tanto durante la observación de una acción dirigida a un objetivo como durante su ejecución. Dicho sistema se sustenta en una red distribuida decircuitos córtico- cerebelosos interconectados mediante bucles córtico– tálamo–ganglios basales–cerebelosos, permitiendo la simulación interna del movimiento observado.[15,17]

Desde el punto de vista neurofisiológico, la TE puede influir en el procesamiento somatosensorial y en la sensibilidad del miembro afectado, al proporcionar una imagen visual congruente y fisiológica de la extremidad afectada, lo que puede modular temporalmente la representación cortical del miembro comprometido. En el contexto de la negligencia visuoespacial el potente estímulo visual generado por la observación de movimientos autoinducidos en el hemicampo afectado ha sido propuesto como un mecanismo facilitador de la mejoría funcional.[20,21]

Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC)

El Ejercicio Terapeutico Cognoscitivo (ETC) se describe como un enfoque rehabilitador de base neurofisiológica que sostiene la recuperación en la capacidad adaptativa del Sistema Nervioso Central. A diferencia de los abordajes tradicionales centrados en la ejecución motora aislada, el ETC entiende la intervención como un proceso de construcción perceptivo-cognitiva, en el cual el movimiento expresa la dinámica organizativa cerebral. Desde esta perspectiva, la mejora de la función motora requiere la activación estructurada de procesos cognitivos (como percepción, atención, memoria, lenguaje y razonamiento) que actúan como mediadores terapéuticos en la modificación de los mapas corticales. [23,24]

En este proceso, el cuerpo es tratado como una superficie receptora funcional, adaptable y variable, capaz de fragmentarse para adquirir informaciones de su entorno. Así, la ejercitación busca maximizar la planificación de la acción, permitiendo que el SNC interprete las informaciones del entorno para asignarles un significado y organizar secuencias motoras evolucionadas y conscientes[22]. Si bien es frecuente realizar ejercicios con los ojos cerrados para evitar que la visión actúe como un input dominante que oculte otras modalidades sensoriales, el ETC también contempla el trabajo con los ojos abiertos. Los ejercicios desarrollados con la vista activa requieren un tipo de organización distinta por parte del SNC, ya que este debe procesar y correlacionar la información visual con el resto de las aferencias para organizar la acción de manera coordinada. El proceso se estructura mediante la formulación de una hipótesis perceptiva, una anticipación consciente que permite al paciente organizar la planificación de la acción.

Posteriormente, a través de la interacción con el entorno, ocurre una verificación de dicha hipótesis mediante la recogida y elaboración de informaciones, ya sea que el paciente utilice la vista o se guíe por otras informaciones. De esta manera el paciente se favorece, mediante el aprendizaje, error – corrección, el reaprendizaje de una planificación de acción pérdida. [26]

DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión fue comparar los fundamentos neurofisiológicos de la Terapia de Espejo (TE) y el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC) en la rehabilitación del miembro superior post-ACV. Los estudios analizados indican que, al integrarse con la planificación de la acción, ambos enfoques pueden resultar favorables para mejorar la funcionalidad y la sensibilidad del miembro afectado. Sin embargo, la similitud en los resultados clínicos observables no refleja la profundidad ni la naturaleza de los procesos neurofisiológicos subyacentes. Mientras la TE se apoya principalmente en una ilusión visual para facilitar la activación motora, el ETC concibe la rehabilitación como un proceso de conocimiento, promoviendo una reorganización cerebral más profunda y duradera.

El fundamento neurofisiologico de la Terapia de Espejo se explica, en gran medida, por la activación del Sistema de Neurnas Espejo (SNE), o sistema de correspondencia observación-ejecución. Durante la intervención, el paciente centra su atencion en el reflejo del espejo de la extremidad sana, generando una ilusión visual de movimiento normal en el lado parético. Este feedback visual congruente favorece la activación de areas motoras y premotoras, asi como la modulación del equilibrio interhemisférico [17,27]

En este contexto, es frecuente la aparición de sensaciones como hormigueo o percepción ilusoria de movimiento en la extremidad afectada. Desde una perspectiva neurofisiológica, estas manifestaciones constituyen una respuesta esperable a la activación transitoria de redes multisensoriales, inducida por la predominancia del input visual y la integración temporaria de áreas somatosensoriales y parietales.[20,23] Si bien estos fenómenos pueden considerarse beneficiosos como indicadores de reactivación cortical inicial y restitución momentánea del esquema corporal, su carácter es esencialmente contextual y dependiente del estímulo visual, desapareciendo generalmente al

finalizar la sesión terapéutica. En consecuencia, dichas activaciones no implican necesariamente la consolidación de cambios sinápticos estables ni la formación de conexiones neuronales de largo plazo.[25]

En contraste, el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC) se inscribe dentro de un modelo neurocognitivo de intervención que interpreta la recuperación motora como un proceso de elaboración cognitiva. Bajo este enfoque, las funciones cognitivas cumplen un rol operativo central en la organización de la acción y en la reconfiguración funcional de redes neuronales. El sistema nervioso central no responde de forma refleja al estímulo, sino que opera mediante exploración activa, formulando hipótesis perceptivas y resolviendo problemas motores a partir de la interpretación consciente de múltiples fuentes de información sensorial.[20,23,25]

Desde el punto de vista neurofisiológico, esta implicación cognitiva sostenida favorece mecanismos de plasticidad sináptica dependientes del aprendizaje. Estudios experimentales han demostrado que la adquisición activa de información y la construcción de asociaciones significativas constituyen condiciones necesarias para la inducción y estabilización de la potenciación sináptica a largo plazo, proceso clave para la formación de redes neuronales más duraderas.[30] En este sentido, el ETC crea un entorno propicio para la consolidación de cambios sinápticos estables, ya que el movimiento emerge como consecuencia directa de un aprendizaje consciente y no como resultado de una estimulación perceptiva transitoria.

Asimismo, evidencias recientes señalan que el ETC puede restaurar la conectividad funcional en regiones como el lóbulo parietal, implicado en la integración sensorial, y aumentar la activación de áreas como la corteza premotora y la corteza prefrontal dorsolateral, vinculadas a la planificación, la memoria de trabajo y el reaprendizaje de acciones . Esta activación distribuida de redes de control ejecutivo y de integración multisensorial refuerza la hipótesis de una reorganización funcional más global y persistente.

En resumen, la Terapia de Espejo recurre a la retroalimentación visual ilusoria para promover la activación motora y producir efectos perceptivos de carácter momentáneo, mientras que el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo se fundamenta en el aprendizaje intencional y en la organización planificada de la acción, favoreciendo procesos de neuroplasticidad y la formación de cambios sinápticos más estables que sostienen una mejoría funcional sostenida en el tiempo. Por este motivo, no resulta adecuado equiparar ambos métodos, dado que presentan diferencias marcadas tanto en sus bases neurofisiológicas de reorganización cerebral como en la duración de los resultados terapéuticos.[17,21,27]

CONCLUSIÓN

El análisis de los fundamentos neurofisiológicos de la Terapia de Espejo (TE) y del Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC) pone de manifiesto que ambas intervenciones se inscriben dentro del marco de la neuroplasticidad, aunque difieren de manera sustancial en la naturaleza, profundidad y perdurabilidad de los mecanismos que promueven. La TE actúa principalmente mediante la activación del Sistema de Neuronas Espejo y el uso de un feedback visual congruente, generando una facilitación motora. No obstante, estos efectos dependen de una ilusión visual transitoria y de un estímulo externo, por lo que su impacto neurofisiológico se mantiene ligado al contexto de la intervención.

En contraste, el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo integra de forma deliberada procesos cognitivos y somatosensoriales, activando redes fronto-parietales y prefrontales implicadas en la atención, la memoria, la planificación y el aprendizaje motor. Desde esta perspectiva, la recuperación no se produce como una respuesta automática al estímulo, sino como el resultado de un proceso de conocimiento en el que el sistema nervioso central organiza la acción a partir de la interpretación consciente de la información sensorial.

A nivel neurofisiológico, esta implicación cognitiva sostenida constituye una condición fundamental para la consolidación de cambios sinápticos estables y la formación de conexiones neuronales de largo plazo. En este sentido, el aprendizaje que se produce en el ETC favorece mecanismos de plasticidad dependientes del aprendizaje, asociados a una reorganización funcional más robusta y persistente del sistema nervioso central, a diferencia de las activaciones transitorias inducidas por la Terapia de Espejo. Desde el marco neurofisiológico, el ETC ofrece un abordaje que no solo mejora la planificación de la acción, sino que favorece la reorganización sináptica necesaria para una restauración funcional más estable en la rehabilitación post-ACV

BIBLIOGRAFÍA

1. Feigin VL, Stark BA, Johnson CO, Roth GA, Bisignano C, Abady GG, et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet Neurology [Internet]. 3 de septiembre de 2021;20(10):795-820. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34487721/
2. EstEPA Study Group. Estudio Epidemiológico Poblacional de ACV en Argentina. Datos presentados en el Congreso Argentino de Neurología (SAN); 2017.
3. Wen X, Li L, Li X, Zha H, Liu Z, Peng Y, et al. Therapeutic Role of Additional Mirror Therapy on the Recovery of Upper Extremity Motor Function after Stroke: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial. Neural Plasticity [Internet]. 31 de diciembre de 2022;2022:1-9. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC982 5233/
4. Hsieh Y, Yang T, Peng Z, Wang R, Shih H, Yang Y. Effects of mirror therapy on motor and functional recovery of the upper extremity in subacute stroke: Systematic review and meta- analysis. PM&R [Internet]. 24 de enero de 2025; Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC120 65093/
5. Gandhi DB, Sterba A, Khatter H, Pandian JD. Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation: Current Perspectives Therapeutics And Clinical Risk Management [Internet]. 1 de febrero de 2020;Volume 16:75-85. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC701 2218/
6. Fong KNK, Fong SSM. The effects of mirror therapy on motor recovery and functional outcomes in patients with stroke: a meta- analysis. Hong Kong Physiother J. 2013;31(1):36–46. https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2013.03.001
7. Hsu HY, Kuo LC, Lin YC, Su FC, Yang TH, Lin CW. Effects of a Virtual Reality–Based Mirror Therapy Program on Improving Sensorimotor Function of Hands in Chronic Stroke Patients: A RandomizedControlle Trial. Neurorehabilitation And Neural Repair [Internet]. 28 de marzo de 2022;36(6):335-45. Disponible en: https://doi.org/10.1177/15459683221081430
8. Kundu A, Ghosh PK, Ghosh D. Effect of mirror therapy on lower limb motor recovery, balance, and gait in patients with stroke: A meta- analysis. NeuroRehabilitation. 2019;44(4):523–33. PMID: 30943035.
9. Faria AL, Andrade A, Soares L, Badia SBI. Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. Journal Of NeuroEngineering And Rehabilitation [Internet]. 2 de noviembre de 2016;13(1). Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC509 4135/
10. Olukolade O, Osinowo HO. Efficacy of Cognitive Rehabilitation Therapy on Poststroke Depression among Survivors of First Stroke Attack in Ibadan,Nigeria. Behavioural Neurology [Internet].1 de enero de 2017;2017:1-7. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC550 4925/
11. Cano de la Cuerda, R., & Collado Vázquez, S. (2013). Neurorehabilitación. En Métodos especificos de valoración y tratamiento. Panamericana.
12. Bersnev VP, Zheleznov AF. Introduction to neurocognitive rehabilitation according to Carlo Perfetti. Vopr Reabilitologii. 2018;25(3):54–60
13. Faria AL, Pinho MS, Badia SBI. A comparison of two personalization and adaptive cognitive rehabilitation approaches: a randomized controlled trial with chronic stroke patients. Journal Of NeuroEngineering And Rehabilitation [Internet]. 16 de junio de 2020;17(1). Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC729 8954/
14. De Holanda Marinho Nogueira NG, Parma JO, De Assis Leão SES, De Souza Sales I, Macedo LC, Galvão ACDR, et al. Mirror therapy in upper limb motor recovery and activities of daily living, and its neural correlates in stroke individuals: A systematic review and meta-analysis. Brain Research Bulletin [Internet]. 7 de octubre de 2021;177:217-38. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34626693/
15. Cui W, Huang L, Tian Y, Luo H, Chen S, Yang Y, et al. Effect and mechanism of mirror therapy on lower limb rehabilitation after ischemic stroke: A fMRI study. Neurorehabilitation [Internet]. 15 de marzo de 2022;51(1):65-77. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3531171 8/
16. Arya KN, Pandian S, Pandey D, Agarwal GG, Chaudhary N. Task-based and Magnified Mirror Therapy for Unilateral Spatial Neglect among post-stroke subjects: Study protocol for a randomized controlled trial. PLoS ONE [Internet]. 24 de enero de 2024;19(1):e0296276. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38265989/
17. Ventoulis I, Gkouma KR, Ventouli S, Polyzogopoulou E. The Role of Mirror Therapy in the Rehabilitation of the Upper Limb's Motor Deficits After Stroke: Narrative Review. Journal Of Clinical Medicine [Internet]. 20 de diciembre de 2024;13(24):7808. Disponible en: https://doi.org/10.3390/jcm13247808
18. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. Cochrane Databe Of Systematic Reviews [Internet]. 11 de julio de 2018;2018(7):CD008449. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC651 3639/

19. Del Cuvillo Yges M, Escudero AA, De Esteban PM,López-Marcos JJ, Martín-Casas P. Systematic review on the effectiveness of cognitive multisensory rehabilitation. Anales del Sistema Sanitario de Navarra [Internet]. 18 de noviembre de 2022;45(3). Disponible en: https://doi.org/10.23938/assn.1013
20. Gonzalez-Santos J, Soto-Camara R, Rodriguez-Fernández P, Jimenez-Barrios M, Gonzalez- Bernal J, Collazo-Riobo C, et al. Effects of home- based mirror therapy and cognitive therapeutic exercise on the improvement of the upper extremity functions in patients with severe hemiparesis after a stroke: a protocol for a pilot randomised clinical trial. BMJ Open [Internet]. 1 de septiembre de 2020;10(9):e035768. Disponible en: https://doi.org/10.1136/bmjopen- 2019- 035768
21. Fernández-Solana J, Álvarez-Pardo S, Moreno-Villanueva A, Santamaría-Peláez M, González- Bernal JJ, Vélez-Santamaría R, et al. Efficacy of a Rehabilitation Program Using Mirror Therapy and Cognitive Therapeutic Exercise on Upper Limb Functionality in Patients with Acute Stroke. Healthcare [Internet]. 29 de febrero de 2024;12(5):569. Disponible en: https://doi.org/10.3390/healthcare12050569
22. Lee S, Bae S, Jeon D, Kim KY. The effects of cognitive exercise therapy on chronic stroke patients' upper limb functions, activities of daily living and quality of life. Journal Of Physical Therapy Science [Internet]. 1 de enero de 2015;27(9):2787-91. Disponible en: https://doi.org/10.1589/jpts.27.2787
23. De Diego C, Puig S, Navarro X. A sensorimotor stimulation program for rehabilitation of chronic stroke patients. Restorative Neurology And Neuroscience [Internet]. 1 de enero de 2013;31(4):361-71. Disponible en: https://doi.org/10.3233/rnn-120250
24. Chanubol R, Wongphaet P, Chavanich N, Werner C, Hesse S, Bardeleben A, et al. A randomized controlled trial of Cognitive Sensory Motor Training Therapy on the recovery of arm function in acute stroke patients. Clinical Rehabilitation [Internet]. 30 de mayo de 2012;26(12):1096-104. Disponible en: https://doi.org/10.1177/0269215512444631
25. Van de Winckel A, De Patre D, Rigoni M, Fiecas M, Hendrickson TJ, Larson M, et al. Exploratory study of how Cognitive Multisensory Rehabilitation restores parietal operculum connectivity and improves upper limb movements in chronic stroke. Scientific Reports [Internet]. 20 de noviembre de 2020;10(1). Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41598-020-77272-y
26. Choi W. Effects of Cognitive Exercise Therapy on Upper Extremity Sensorimotor Function and Activities of Daily Living in Patients with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. Healthcare [Internet]. 24 de febrero de 2022;10(3):429. Disponible en: https://doi.org/10.3390/healthcare10030429
27. Gandhi DB, Sterba A, Khatter H, Pandian JD. Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation: Current Perspectives Therapeutics And Clinical Risk Management [Internet]. 1 de febrero de 2020;Volume 16:75-85. Disponible en https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC701 2218/
28. Sallés L, Martín-Casas P, Gironès X, Durà MJ, Lafuente JV, Perfetti C. A neurocognitive approach for recovering upper extremity movement following subacute stroke: a randomized controlled pilot study. J Phys Ther Sci. 2017;29(4):665-672
29. Kharote A, Satralkar A. Effects of cognitive sensory motor training versus repetitive facilitation exercises on quality of movement of upper limb, functional activity and range of motion of upper limb in hemiparetic patients: a comparative study. Int J Appl Res. 2021;7(12): 71
30. Hsieh YL, Yang TY, Peng ZY, Wang RY, Shih HT, Yang YR. Effects of mirror therapy on motor and functional recovery of the upper extremity in subacute stroke: systematic review and meta-analysis. PM R. 2025;17(3):e13316.doi:10.1002/pmrj.13316