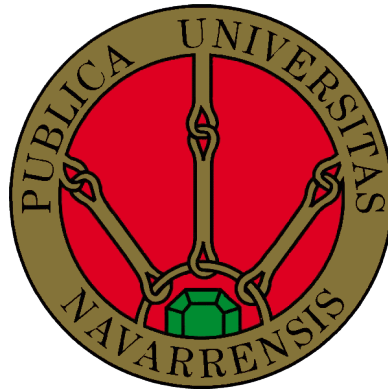


**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA**  
**NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA**  
**FACULTAD DE FISIOTERAPIA**



**EFICACIA DE LA TERAPIA ESPEJO COMO TRATAMIENTO EN  
AMPUTADOS QUE PRESENTAN EL SÍNDROME DEL MIEMBRO  
FANTASMA Y EN PACIENTES QUE HAN SUFRIDO UN ACCIDENTE  
CEREBROVASCULAR, REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Trabajo fin de Grado  
presentado por:**

Maite Rodríguez Santa Cruz

**Titulación:**

Grado en Fisioterapia

**Director:**

Ana Beatriz Bays Moneo

Tudela

Junio, 2016

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La terapia espejo es una técnica innovadora utilizada como tratamiento en el síndrome del miembro fantasma (SMF) y en el accidente cerebrovascular (ACV).

**OBJETIVOS:** Determinar los efectos de la terapia espejo como tratamiento en pacientes amputados con SMF y en pacientes con un ACV de una evolución mínima de 6 meses.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó una búsqueda bibliográfica con el fin de obtener ensayos clínicos que utilizaran la terapia espejo como tratamiento en el SMF y en el ACV, encontrando 11 artículos en total.

**RESULTADOS:** Los protocolos evalúan los efectos de la terapia espejo utilizando diversas variables. En el caso del SMF están enfocadas al dolor, mientras que en el ACV están dirigidas a la funcionalidad del miembro superior, observándose mejoras significativas en ambas patologías.

**CONCLUSIÓN:** La terapia espejo es beneficiosa en el SMF y en el ACV, disminuyendo el dolor y mejorando la función motora y funcionalidad del miembro superior respectivamente.

**PALABRAS CLAVE:** terapia espejo, caja espejo, síndrome del miembro fantasma, accidente cerebrovascular, rehabilitación.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Mirror therapy is an innovative technique used in the treatment of phantom limb syndrome and stroke.

**OBJETIVES:** To determine the effects of mirror therapy as a treatment in amputees with phantom limb syndrome and in patients with a stroke with a minimum evolution of 6 months.

**METHODS:** A literature search was carried out in order to obtain clinical trials which were using mirror therapy in patients with phantom limb syndrome and in patients with a stroke, making a complete selection of 11 articles.

**RESULTS:** All protocols evaluate the effects of mirror therapy using different variables. In the case of phantom limb syndrome are focused in pain, while in the stroke are directed to the functional aspects of the upper extremity, showing significant improvements in both pathologies.

**CONCLUSION:** The mirror therapy is beneficial for phantom limb syndrome and stroke, reducing pain and improving motor function and functionality of the upper limb respectively.

**KEYWORDS:** Mirror therapy, mirror box, phantom limb syndrome, stroke, rehabilitation.

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	Terapia espejo .....	1
1.2	Síndrome del miembro fantasma .....	3
1.3	Accidente cerebrovascular .....	7
1.4	Justificación del trabajo.....	10
2	OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	11
2.1	Objetivos principales .....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
2.3	Hipótesis.....	11
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1	Estrategia de búsqueda.....	12
3.2	Criterios de inclusión y exclusión .....	15
3.3	Evaluación de la calidad metodológica .....	15
3.4	Extracción de datos .....	16
4.	RESULTADOS .....	17
5	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	29
5.1.	Discusión .....	29
5.2.	Conclusiones.....	34
5.3.	Limitaciones .....	34
5.4.	Prospectiva .....	34
6.	BIBLIOGRAGÍA .....	35
7.	ANEXOS .....	38
7.1.	Anexo 1: Descripción de la tabla PEDro .....	38
7.2.	Anexo 1: Puntuaciones de la escala PEDro. ....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de estrategia de búsqueda.....	14
Tabla 2: Datos generales de los artículos seleccionados.....	16
Tabla 3: Objetivos de cada artículo seleccionado.....	17
Tabla 4: Resumen de número de sujetos, intervención llevada a cabo y resultados obtenidos de los artículos sobre el miembro fantasma fantasma.....	18
Tabla 5: Resumen de número de sujetos, intervención llevada a cabo y resultados obtenidos de los artículos sobre ACV.....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ejemplo de tratamiento con terapia espejo.....	2
Figura 2: Localización de las neuronas espejo en el lóbulo frontal y parietal.....	3
Figura 3: Localización de las neuronas espejo en el cuerpo calloso y amígdala.....	3
Figura 4: Homúnculo de Penfield.....	6
Figura 5: Clasificación de los diferentes tipos de accidentes cerebrovasculares.....	8

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Terapia espejo

En los últimos años, se ha observado que el cerebro es más plástico de lo que se pensaba (1). Históricamente, se creía que las conexiones neurales se establecían en la infancia y que eran inamovibles en la edad adulta. Se entiende como plasticidad la habilidad del cerebro para cambiar conexiones neurales anteriormente establecidas (1).

La terapia espejo o caja espejo es una técnica innovadora utilizada en el tratamiento de patologías como el síndrome del miembro fantasma y/o hemiparesias en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular (ACV). Esta terapia, además de producir alivio en personas que padecen dolor crónico o hemiparesia, puede contribuir al estudio de la plasticidad cerebral (1).

La caja espejo, inicialmente ideada por Ramachandran y Rogers-Ramachandran (1996), es un instrumento que permite a una persona ver el reflejo de su miembro intacto en el plano visual de su miembro afecto. Originalmente, fue desarrollado para disminuir o eliminar el dolor y molestias en el miembro fantasma “engañando” al cerebro haciéndole creer que el miembro ausente estaba en movimiento. No obstante, la terapia espejo también se ha visto que es eficaz en hemiparesias secundarias a un ACV y en el Síndrome de Dolor Regional Complejo (1).

Esta terapia consiste en la utilización de una caja rectangular en cuya mitad se coloca un espejo verticalmente (2). Es importante que el espejo esté colocado en la mitad del plano sagital del paciente (3). La parte superior y frontal de la caja son retiradas de manera que, en el caso de un paciente amputado, a un lado se coloca el miembro intacto y en el lado contrario, el miembro amputado (2). En el caso del paciente hemiparésico, el miembro menos afecto se coloca en frente del espejo para visualizar la imagen mientras que el lado más afecto o parésico se coloca en el lado contrario de la caja (4). El paciente deberá dirigir la vista al espejo donde se refleja su miembro sano que se superpone visualmente en la ubicación del miembro afecto o ausente. Además, al paciente se le puede pedir que realice tareas motoras que requieran movimiento del miembro o miembros, creando así la ilusión de que el miembro afecto está en movimiento (2). Se puede observar un ejemplo de la utilización de la caja espejo en la *Figura 1*. Aunque se han visto mejoras en las enfermedades anteriormente citadas, no se conoce certeramente el mecanismo de acción de la terapia espejo. Sin embargo, existen dos hipótesis que son propuestas a menudo: a) por un lado, está la teoría cortical donde se sugiere que la terapia espejo normaliza un patrón asimétrico del movimiento relacionado con una desincronización beta en la corteza motora primaria y b) por otro lado, está la hipótesis de la motoneurona donde se plantea que la activación de las neuronas espejo en el lóbulo frontal durante la terapia espejo facilita una recuperación funcional. Además, la retroalimentación producida por el espejo activa una red amplia en el cerebro dedicada a la atención y al control de la acción (3).

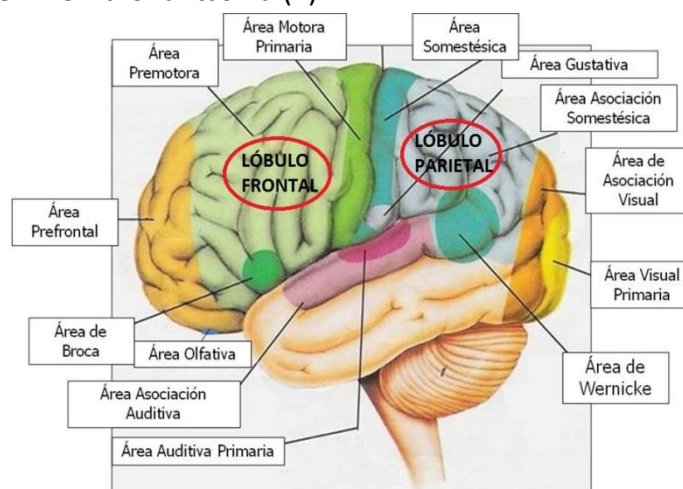
Las neuronas espejo fueron descubiertas en los años 90 por Rizzolatti. Estas neuronas se encuentran en el lóbulo frontal y parietal del cerebro, áreas que son ricas en neuronas motoras encargadas de orquestar una secuencia de contracciones musculares para producir movimientos sencillos (2). Además, este sistema de neuronas espejo también se encuentra en el cuerpo calloso, centro de integración de la información, y en la amígdala

por estar relacionada con las emociones (5). En la *Figura 2* y *Figura 3* se puede observar la localización de las neuronas espejo. Estas neuronas se activan cuando el sujeto observa a otra persona realizar el mismo movimiento o gesto, es decir, nos permiten visualizar el mundo desde la perspectiva de los demás (no solo desde el punto de vista físico sino que también mental) con el fin de deducir la inminente acción de la otra persona (2).

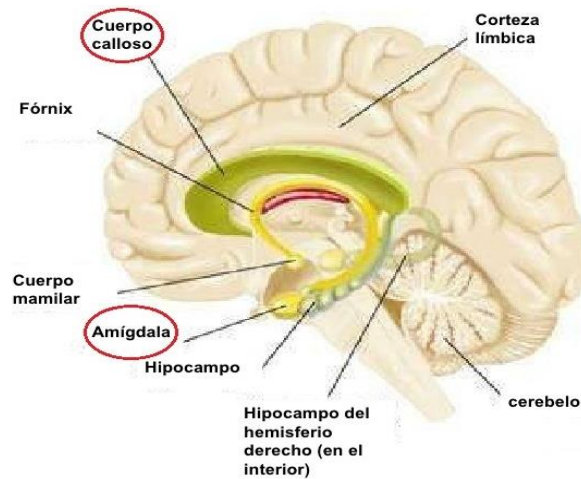


**Figura 3:** Ejemplo de tratamiento con terapia espejo (20).

Del mismo modo que existen neuronas espejo motoras, también existen neuronas espejo del dolor que se activan cuando la propia persona está padeciendo dolor o simplemente al mirar algún otro ser vivo padeciéndolo. Por lo que puede que estas neuronas estén vinculadas a procesos como la de la empatía. Existen también neuronas espejo del tacto que se activan cuando la persona está siendo tocada o cuando ve que otra persona está siendo tocada. Para comprobar estas hipótesis, Ramachandran y Rogers-Ramachandran en 2008 pidieron a un paciente con un brazo fantasma que observase a otra persona a la que le estaban tocando el brazo. El paciente describió que podría sentir las señales táctiles en la localización correspondiente en su miembro, es decir, las neuronas espejo se habían activado y de esta manera, podía experimentar sensaciones táctiles conscientes. Por el contrario, si a la tercera persona le aplicaban un masaje en el brazo, al paciente le producía dolor en el miembro fantasma (2).



**Figura 2:** Localización de las neuronas espejo en el lóbulo frontal y parietal (6)



**Figura 3:** Localización de las neuronas espejo en el cuerpo calloso y amígdala (7).

## 1.2 Síndrome del miembro fantasma

La aparición del miembro fantasma constituye la manifestación más impactante a la que se enfrentan las personas que sufren una amputación (8). La amputación es una intervención donde se extirpa una parte del cuerpo con el objetivo eliminar la enfermedad y restablecer la capacidad y la funcionalidad del paciente (9).

En la actualidad, el número de amputados en el mundo occidental se está convirtiendo en un problema de salud trascendental por su rápido incremento. Se piensa que este crecimiento se debe al aumento de esperanza de vida de la población, ya que, el mayor porcentaje de las amputaciones en el miembro inferior son debidas a la diabetes mellitus y enfermedad vascular periférica (9) que corresponderían al 90% de las amputaciones (10). La mayoría de los pacientes que padecen estas enfermedades son personas mayores de 60 años que presentan además otras patologías geriátricas. Sin embargo, también son frecuentes las amputaciones debidas a tumores malignos, amputaciones traumáticas por accidentes de tráfico o laborales donde la población diana suele ser generalmente personas jóvenes y adultos de mediana edad (9).

El síndrome del miembro fantasma es un dolor crónico poco entendido donde el paciente amputado percibe sensaciones dolorosas que provienen del miembro que ha sido amputado (11). Se caracteriza por una sensación viva y permanente de percepción o molestias en la extremidad amputada. Este fenómeno puede ocurrir en cualquier órgano del cuerpo humano, sin embargo, la presencia de este síndrome surge con mayor frecuencia tras la amputación de una extremidad. Este fenómeno fue descrito por primera vez en 1551 por un cirujano francés llamado Paré, aunque no fue bautizada como “dolor del miembro fantasma” hasta años después por Mitchell (10).

En la actualidad, se realizan unas 150.000 amputaciones cada año en América, de las cuales cerca del 60% presentan dolor del miembro fantasma. Además, en el 87% de los amputados que padecen este síndrome, los síntomas persisten más de dos años tras la amputación (11). La incidencia de sensación del miembro fantasma aumenta en relación a la edad de la persona amputada. Como se ha dicho anteriormente, la percepción del



miembro fantasma demuestra la existencia de un esquema corporal mental que se mantiene tras la amputación. Este esquema se va haciendo más intenso y duradero con la experiencia de la propia corporalidad y va en contra de la existencia de un esquema corporal innato (por ejemplo, las niñas no tienen experiencia de “mamas fantasma” ya que estas todavía no se han desarrollado)

Con lo que respecta al inicio de la percepción del miembro fantasma, se ha observado que en el 85-98% de los casos se da en las primeras tres semanas, mientras que, en el 8% de los casos, esta sensación aparece en un periodo comprendido entre el 1º y 12º mes posterior de la amputación (10). Por lo que se puede decir que la aparición del miembro fantasma va desapareciendo conforme transcurre el tiempo tras la amputación (12).

Según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), el síndrome del miembro fantasma se divide en dos grupos: a) sensaciones dolorosas y b) no dolorosas en el miembro fantasma y muñón. Se ha observado que entre el 70% y 100% de los pacientes amputados experimentan con nitidez sensaciones no dolorosas (8). Estas sensaciones no dolorosas se pueden clasificar en tres tipos (12):

- *Percepciones cinéticas*: espontáneas o voluntarias (12).
- *Percepciones cinestésicas*: tamaño, forma y posición que pueden ser normales o distorsionadas (12).
- *Percepciones exteroceptivas*: tacto, presión, temperatura, prurito y vibración (12).

En la mayoría de las ocasiones estas sensaciones son indoloras y de intensidad baja. No obstante, el 60-85% de los pacientes padecen sensaciones dolorosas, denominadas “dolencias fantasma” (12).

En cuanto al origen del síndrome del miembro fantasma, todavía no se sabe con exactitud (13). Los modelos experimentales que explican la etiología del dolor se basan en mecanismos psicológicos y/o neurofisiológicos. Los modelos psicológicos acentúan el papel de factores cognitivos (atención) y emocionales (estrés, depresión, etc.). Sin embargo, aunque estos componentes son importantes en el mantenimiento y reforzamiento del dolor, las causas de este son fundamentalmente de carácter fisiológico. En estos modelos neurofisiológicos intervienen los siguientes mecanismos (12):

a) *Mecanismos etiopatogénicos periféricos*:

- El dolor fantasma es más común en pacientes amputados con dolor en el muñón de larga evolución que en aquellos sin dolor persistente (12).
- En la zona inervada por el nervio lesionado se registra actividad neuronal espontánea, a causa de los neuomas (12).
- La estimulación del muñón o de neuomas desencadena frecuentemente sensaciones del miembro fantasma y su dolor. No obstante, también pueden ser desencadenadas por una estimulación directa de otras partes corporales más lejanas como por ejemplo la cara (12).
- La percepción del miembro fantasma está relacionada con mecanismos del sistema nervioso simpático que produce vasoconstricción en el muñón.
- Se ha demostrado que el bloqueo del sistema nervioso simpático a través de fármacos o por cirugía produce una disminución significativa del dolor. Además, los dolores del miembro fantasma pueden reducirse mediante anestesia local (12).

- Los cambios de flujo sanguíneo en el muñón alteran la percepción del miembro fantasma. La sensación de quemazón o ardor está estrechamente relacionada con un flujo de sangre reducido en el miembro residual (12).

*b) Mecanismos etiopatogénicos centrales:*

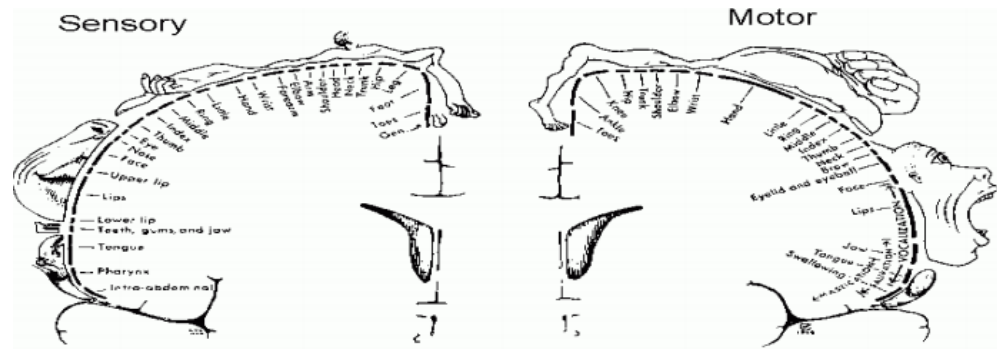
- Sensación telescópica: Cerca de un tercio de los pacientes amputados experimentan una sensación telescópica del miembro fantasma. En este fenómeno ocurre un proceso gradual de retraimiento del miembro fantasma, donde el pie o la mano llegan incluso a percibirse como partes inmersas en el muñón (12).
- Reorganización cortical: La aparición de alteraciones sensoriales, como ocurre tras una amputación, puede producir cambios a largo plazo en la representación somatotópica (subcortical y cortical). La amputación de una extremidad o su denervación produce cambios plásticos significativos en la corteza tanto somatosensorial como motora que están relacionadas con la magnitud del síndrome del miembro fantasma (12).

Se ha demostrado experimentalmente que tras la amputación de un dedo en un mono adulto ocurre una invasión de áreas neurales adyacentes de la zona de representación del dedo amputado, produciendo cambios de neuroplasticidad sobre la corteza motora primaria y somatosensorial primaria. También, Ramachandran observó que se producía una reorganización en el homúnculo de Penfield (*Figura 4*) que se correspondían a sitios de estimulación del rostro y sensaciones fantasma en la extremidad amputada. Por lo que, se puede sugerir que la reorganización cortical puede generar este fenómeno fantasma (13). Dicho en otras palabras, cuando una mano es amputada, la región cortical destinada para esta mano ya no recibe aferencias sensoriales, por lo que, es posible que la estimulación sensorial de la cara que antes se dirigía expresamente al área motora que correspondía al rostro, tras la amputación invada la región de la mano (2). No obstante, también se ha observado que otras áreas pueden estar relacionadas, ya que, la sensación fantasma puede ser evocada desde regiones más distales (13).

Estos mecanismos de ensanchamiento en los mapas corticales correspondientes a áreas vecinas a la zona amputada y los cambios plásticos de la corteza somatosensorial podrían constituir un fenómeno adaptativo del individuo para restablecer la función en un área privada de aferencias nerviosas y reducir el dolor en el miembro fantasma. Sin embargo, en pacientes con síndrome del miembro fantasma, existe una función mal adaptada de la plasticidad cortical como resultado de un estado permanente de hiperexcitabilidad cortical produciendo un desequilibrio entre las vías nociceptivas y no nociceptivas (12).

*c) Mecanismos etiopatogénicos fisiológicos:*

Desde el punto de vista fisiológico, el dolor percibido en el miembro fantasma tras la amputación de una extremidad se vincula con cambios en la excitabilidad del sistema nervioso central. El corte de aferencias nerviosas a causa de la amputación genera cambios anatómicos y fisiológicos que afectan no sólo a los axones de las neuronas sensoriales primarias, sino también a partes alejadas de éstas (12).



**Figura 4:** Homúnculo de Penfield (14)

La transmisión nerviosa de las sensaciones somáticas se produce fundamentalmente por medio de fibras A $\beta$ , A $\delta$  y C. En un estado normal, las primeras responden ante estímulos de baja intensidad generando una sensación no dolorosa. Las fibras A $\delta$  y C responden ante estímulos de alta intensidad y su activación produce una sensación dolorosa. Sin embargo, en una situación de dolor crónico se produce un cambio en la excitabilidad de las fibras A $\beta$ , produciendo dolor ante estímulos de baja intensidad. Por lo que se piensa que a consecuencia de esta excitabilidad se puede producir el dolor en el miembro fantasma y su cronificación (12).

Tras una amputación es frecuente el desarrollo de neuromas en el muñón como consecuencia de intentos de regeneración distal del nervio seccionado. Estos neuromas obtienen la capacidad de actividad espontánea anómala, aumentando la sensibilidad a estímulos mecánicos y a varios neurotransmisores como la noradrenalina (12).

Asimismo, mediante la microneurografía de nervios seccionados y estimulación mecánica o química de neuromas se ha registrado actividad en fibras aferentes que está relacionada con el incremento del dolor en el miembro fantasma (12).

El síndrome del miembro fantasma ha recibido una notable atención en la literatura, describiéndose un amplio abanico de posibilidades a nivel médico, psicológico, quirúrgico o tratamientos alternativos (15). Sin embargo, la mayoría de estos tratamientos son inefectivos y no tienen en cuenta el mecanismo por el que se produce este tipo de dolor (16). Es más, menos del 10% de los pacientes que reciben tratamiento médico obtienen alivio durante un largo período de tiempo (13).

El tratamiento del miembro fantasma puede clasificarse en tres grupos:

- a) *Tratamiento médico:* los antidepresivos y los bloqueantes de los canales de sodio son los fármacos más utilizados. Aunque también son utilizados los antiepilépticos, anestésicos locales, antagonistas de los receptores N-metil-D-aspartato u opiáceos (12).
- b) *Tratamiento no médico:* Se utilizan técnicas como la estimulación eléctrica transcutánea, terapia por vibración, acupuntura, hipnosis, biorretroalimentación y terapia electroconvulsiva (12), además de la imagería motora (17). En este grupo también se encontraría la terapia espejo (13) que es el tratamiento que en esta revisión bibliográfica se pretende estudiar.
- c) *Tratamiento quirúrgico:* los resultados son bastante desfavorables. La revisión del muñón en busca de neuromas es una práctica habitual, donde se produce una

mejoría del dolor pero está limitada en el tiempo a la aparición de otro neuroma. La estimulación cerebral y de la médula espinal también es una técnica efectiva pero su efecto se desaparece en poco tiempo (12).

### 1.3 Accidente cerebrovascular

Además de estudiar los beneficios del tratamiento mediante la terapia espejo en el síndrome del miembro fantasma, esta revisión bibliográfica también tiene como objetivo analizar la efectividad de esta terapia en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular (ACV).

El accidente cerebrovascular es la causa más común de incapacidad neurológica en la población adulta, siendo responsable de alrededor de la cuarta parte de las muertes en los países desarrollados y en gran medida de la discapacidad en los ancianos. De los pacientes que sufren esta lesión, alrededor de un tercio muere, un tercio sobrevive con discapacidad severa y únicamente el tercio restante consigue una buena recuperación con independencia funcional. El comienzo es repentino por lo que es un choque extremo tanto para el paciente como para sus familiares (18).

El accidente cerebrovascular es un grave problema de salud pública internacional, ya que, es la tercera causa de muerte en países industrializados, sólo precedida por las enfermedades cardíacas y tumorales (19). La prevalencia en la población adulta es de 500 a 800 casos por cada 100.000 habitantes (20). En el caso de España, se estima una incidencia de 150 casos por 100.000 habitantes y una prevalencia de 4.000 a 8.000 por cada 100.000 habitantes. El ictus es la segunda causa de muerte en España y la primera en población femenina. Asimismo, aproximadamente el 50% de los supervivientes tiene algún grado de discapacidad, siendo por tanto, el primer motivo de discapacidad y dependencia en España (20).

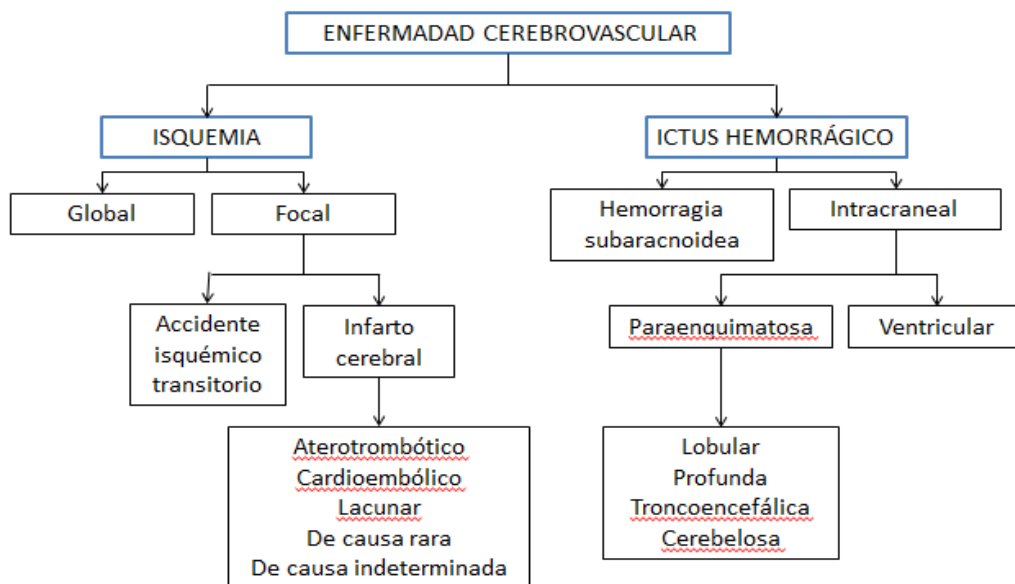
El accidente cerebrovascular (ACV) es sinónimo de ictus y según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es definida como “signos clínicos de desarrollo rápido de una perturbación focal de la función cerebral de origen presumiblemente vascular y de más de 24 horas de duración”. En esta definición son deliberadamente excluidos aquellos casos en los que la recuperación se produce dentro de las 24 horas, denominándose ataques isquémicos transitorios (AIT) (18), que serán definidos más adelante.

Hay diversos tipos de ictus según su etiología, mecanismos de producción, tamaño y topografía de la lesión causante, perfil evolutivo y características de neuroimagen, se pueden observar en la *Figura 5*. Se podría realizar una primera división entre ictus isquémicos y hemorrágicos (20).

- Ictus Isquémicos o Isquemia Cerebral: es la causa más común de ictus, produciéndose en el 70%-75% de los casos como resultado de ateroma en la arteria misma, o secundario a una embolia arrastrada a partir del corazón o de vasos enfermos del cuello. La oclusión se produce en una de las arterias cerebrales principales (con mayor incidencia en la arteria media, seguida de la posterior y anterior) o de sus ramas perforantes a las partes más profundas del cerebro. Los ictus del tronco cerebral y basilar son menos comunes (18).

Este déficit puede ser global, cuando afecta al encéfalo en su totalidad (por ejemplo, a causa de una hipoxia) o focal, cuando solo afecta a una parte del encéfalo (por ejemplo, un infarto cerebral). La isquemia cerebral focal puede ser transitoria, denominándola

accidente isquémico transitorio (AIT), donde su duración es inferior a 24 horas y no se observa ningún infarto en las pruebas de neuroimagen. El AIT se ha atribuido clásicamente como benigno, pero esta creencia es completamente errónea, ya que estos pacientes tienen alto riesgo de presentar un infarto cerebral u otros eventos vasculares posteriormente (20).



**Figura 5:** Clasificación de los diferentes tipos de accidentes cerebrovasculares (20).

Dentro de los ictus isquémicos focales también se encuentra el infarto cerebral que se describe como un déficit circulatorio establecido en un territorio vascular determinado que ocasiona necrosis tisular y un déficit neurológico establecido. Según el Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares de la Sociedad Española de Neurología (SEN), se pueden encontrar diferentes subtipos de infarto cerebral según su causa: infarto aterotrombótico, cardioembólico, lacunar, de causa rara y de origen indeterminado (20).

En el ictus isquémico el paciente generalmente no pierde el conocimiento, pero suele quejarse de dolor de cabeza y desarrollan rápidamente una hemiparesia y/o disfasia (18).

La arteria cerebral media irriga a la mayor parte de la convexidad del hemisferio cerebral y estructuras profundas por lo que al ocluirse, se produce una intensa hemiparesia contralateral. A menudo está afectada la radiación óptica, generando una hemianopsia homónima contralateral. La heminegligencia y afasia pueden ser severas en lesiones del hemisferio izquierdo. En las lesiones del hemisferio derecho, pueden aparecer alteraciones en la visión espacial. Si las lesiones ocurren en una de sus ramas, las consecuencias serán menos graves (18).

Los síntomas más característicos de una oclusión a nivel de la arteria cerebral posterior son visuales. Si el infarto es bilateral, las alteraciones serán más complicadas pudiendo llegar a producir ceguera completa. Esta arteria irriga también gran parte de la cara medial del lóbulo temporal y el tálamo, por lo que la memoria y las modalidades sensitivas contralaterales pueden verse afectadas (18).

La arteria cerebral anterior irriga la cara interna del lóbulo frontal y una banda parasagital de corteza que se extiende hasta el lóbulo occipital. Por lo que, origina monoplejía

contralateral que afecta a la pierna, pérdida sensitiva cortical y en ocasiones alteraciones del comportamiento asociadas al daño del lóbulo frontal (18).

Finalmente, la oclusión de las arterias vertebrales o de la basilar y sus ramas es potencialmente mucho más lesivo, puesto que el tallo cerebral contiene centros que controlan funciones vitales como la respiración o la presión sanguínea. Además, a este nivel también se encuentran los pares craneales por lo que en consecuencia, el daño isquémico en este nivel es una gran amenaza para la vida, y si se sobrevive, el paciente puede quedar severamente incapacitado por parálisis de nervios craneales, tetraplejía espástica y pérdida sensitiva (18).

- Ictus hemorrágico: En este tipo de ictus, el paciente por lo general es hipertenso, y en ocasiones lleva a una alteración conocida como lipohialinosis. De esta manera, las paredes arteriales se debilitan y, como resultado, se desarrollan pequeñas hernias o microaneurismas. Éstos tienen riesgo de romperse y el hematoma resultante puede extenderse por separación de planos de sustancia blanca hasta formar una lesión masiva. Los hematomas se producen por lo general en las partes profundas del cerebro, afectando al tálamo, núcleo lenticular y cápsula externa y con menos frecuencia, el cerebro y protuberancia. Pueden romperse, también, en el sistema ventricular cuyas consecuencias serán muy lesivas (18).

Por un lado, encontramos la *hemorragia o hematoma intracerebral* que se origina en el parénquima cerebral y está producida por una rotura vascular espontánea, que puede abrirse al sistema ventricular o subaracnoideo (20).

Por otro lado, se encuentra la *hemorragia subaracnoidea* que es la extravasación de sangre directamente desde el espacio subaracnoideo. En el 85% de los casos es producida por la rotura de una aneurisma. Este tipo de ictus es el que produce mayor morbilidad y mortalidad, hasta un 45% de los pacientes fallece en el primer mes tras la lesión y el 50% de los supervivientes tendrá secuelas incapacitantes e irreversibles (20).

Los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos se caracterizan por un comienzo con cefalea intensa, vómitos y pérdida de conciencia. La autorregulación vascular normal se pierde y la presión intracraneal a menudo se eleva abruptamente. Si el paciente sobrevive, pueden presentarse a continuación signos profundos de hemiparesia. Al inicio, el pronóstico es grave, pero aquellos que empiezan a recuperarse en muchas ocasiones lo hacen sorprendentemente bien mientras el hematoma se reabsorbe. Esto es debido a que se destruyen menos neuronas que en los ataques de origen isquémicos (18).

Más del 60% de los pacientes que sobreviven a un accidente cerebrovascular presentan déficits neurológicos persistentes que incapacitan las actividades de la vida diaria (21). Es más, aproximadamente el 80% de pacientes que sobreviven a un accidente cerebrovascular sufren paresia del miembro superior o inferior (21). En cuanto al miembro superior, se ha visto que entre 55% y 75% de los casos los pacientes padecen un brazo parético (22). Seis meses después de la lesión, entre 1/3 y 2/3 de los pacientes no recuperaran un brazo funcional mientras que solo en torno el 5%-20% de los casos conseguirán una recuperación total de su brazo (23). En cuanto al miembro inferior, las funciones motoras se deterioran a menudo tras un accidente cerebrovascular, causando restricciones en la movilidad funcional (21).

Los pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular no solo tendrán como consecuencia una pérdida del control voluntario sino que también va a haber una

alteración en el tono y sensitivas, reacciones asociadas, pérdida de movimiento selectivo y de las reacciones del equilibrio y alteraciones en la comunicación (18):

Conocer los factores de riesgo para el accidente cerebrovascular es importante para la prevención de esta lesión. Los factores de riesgo son los siguientes: hipertensión arterial (factor de riesgo más significativo), la edad, diabetes mellitus, anormalidades cardíacas, hiperlipidemia, antecedentes familiares, tabaco, aterosclerosis y ataques isquémicos transitorios (AIT). Y con menor importancia, un hematocrito elevado y las píldoras anticonceptivas que contienen estrógenos (18).

En cuanto al manejo y/o tratamiento indicado dependerá del tipo y gravedad de la lesión. Los pacientes que han sufrido una hemorragia subaracnoidea pueden ser operados si cumplen las condiciones para enfrentarse a ésta. Si no es así, el tratamiento será conservador. El déficit neurológico generalmente es máximo al comienzo, en ese momento, no existen fármacos que reduzcan de forma convincente el tamaño del infarto por lo que el tratamiento inicial es esencialmente conservador. En algunos casos, después de 2-3 días de la lesión, el paciente desarrolla un deterioro secundario debido al edema (18).

La máxima recuperación se produce dentro de las primeras 8 semanas, pero alrededor del 10% mejorará en cierta medida la marcha después de este periodo y cerca del 30% se desempeñará mejor en las actividades de la vida diaria después de los 6 meses iniciales. La posibilidad de recuperación después de los 6 meses es menor y más lenta (18).

En cuanto a la rehabilitación en ACV, diversos tipos de tratamiento han obtenido mejoras en el control motor y en la funcionalidad: terapias de rehabilitación estándar, ejercicios aeróbicos o resistidos, ejercicios funcionales, electroestimulación funcional, rehabilitación mediante la robótica, entrenamiento de las manos bilateral (24). Sin embargo, estos tratamientos son a menudo costosos y en consecuencia, su aplicación es menos accesible (25). La terapia espejo puede ser una alternativa adecuada por su simplicidad y su bajo coste (25).

#### **1.4 Justificación del trabajo**

El síndrome del miembro fantasma es una manifestación que padecen en torno al 60% los amputados, (11). Asimismo, únicamente el 10% de los pacientes que reciben tratamiento médico obtienen alivio durante un largo período de tiempo (13).

El accidente cerebrovascular es un grave problema de salud pública internacional ya que es la tercera causa de muerte en países industrializados (19). En el caso de España, es la segunda causa de muerte y la primera en población femenina. Asimismo, aproximadamente el 50% de los supervivientes tiene algún grado de discapacidad, siendo por tanto, el primer motivo de discapacidad y dependencia en España (20).

La terapia espejo puede ser una herramienta eficaz en patologías o lesiones muy diversas, como pueden ser el síndrome del miembro fantasma y los accidentes cerebrovasculares. Además, al contrario de otros métodos terapéuticos utilizados que conllevan altos costes económicos, la terapia espejo es un tratamiento alternativo, sencillo y asequible económicamente de modo que está al alcance de todos los pacientes y/o rehabilitaciones.

## **2 OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

### **2.1 Objetivos principales**

- Realizar una búsqueda bibliográfica para recabar información sobre la utilización de la terapia espejo en pacientes amputados con síndrome del miembro fantasma y en pacientes con antecedentes de accidente cerebrovascular con una evolución mínima de 6 meses.
- Determinar los beneficios de la terapia espejo como tratamiento en pacientes amputados con síndrome del miembro fantasma y en pacientes con accidente cerebrovascular de una evolución mínima de 6 meses.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Comprender el mecanismo de acción de la terapia espejo en el síndrome del miembro fantasma y en el accidente cerebrovascular.
- Comparar los beneficios mostrados en pacientes con síndrome de miembro fantasma y pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular con una evolución mínima de 6 meses.
- Analizar la efectividad de la terapia espejo en el síndrome del miembro fantasma y en accidentes cerebrovasculares con una evolución mínima de 6 meses combinándola con imageria motora y electroestimulación respectivamente.

### **2.3 Hipótesis**

- La terapia espejo es efectiva como tratamiento en el síndrome del miembro fantasma y en accidentes cerebrovasculares con una evolución mínima de 6 meses.
- La terapia espejo es más efectiva en el síndrome del miembro fantasma que en pacientes con un accidente cerebrovascular con una evolución mínima de 6 meses.
- La terapia espejo es más efectiva combinándola con la imageria motora en el tratamiento del miembro fantasma.
- La terapia espejo es más efectiva combinándola con electroestimulación en el tratamiento de accidentes cerebrovasculares con una evolución mínima de 6 meses.



### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó durante los meses de febrero y marzo del 2016.

En primer lugar, se realizó una búsqueda con el objetivo de hallar ensayos clínicos que utilizaran la terapia espejo como tratamiento del miembro fantasma en amputados. Se utilizaron las mismas palabras clave, “mirror therapy phantom limb” (terapia espejo miembro fantasma), en diversas bases de datos siendo los resultados obtenidos los siguientes:

- Se realizó una búsqueda en la base de datos de PEDro, acotando la búsqueda a ensayos clínicos realizados en los últimos 10 años (desde 2006-actualidad), obteniendo un total de 4 artículos.
- Además, se realizó una búsqueda en la base de datos de Pubmed con las condiciones anteriormente citadas. Los detalles de la búsqueda fueron los siguientes: (("Georgetown Univ Sch Dent Mirror"[Journal] OR "mirror"[All Fields]) AND ("therapy"[Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields]) AND ("phantom limb"[MeSH Terms] OR ("phantom"[All Fields] AND "limb"[All Fields]) OR "phantom limb"[All Fields])) AND (Clinical Trial[ptyp] AND "2006/03/25"[PDat] : "2016/03/21"[PDat]). Se consiguieron 7 artículos.
- También se realizó una búsqueda en la base de datos de Science Direct con las siguientes características: artículos publicados entre 2006 y 2016 (10 años). Además, esta base de datos posee un filtro adicional donde se puede escoger el tema (“topic”) de los artículos que se quieren encontrar, en este caso se introdujo la palabra “phantom limb” (miembro fantasma) como “topic”. Se obtuvieron un total de 38 artículos.
- Se realizó una última búsqueda en la Biblioteca The Cochrane Plus con la mismas palabras clave pero en castellano, “terapia espejo miembro fantasma”, puesto que es un buscador que utiliza esta lengua. Además, debía cumplir la condición de que estuviese publicado en los últimos 10 años. Se obtuvo 1 artículo.
- Finalmente, se encontró otro ensayo clínico mediante referencia cruzada.

Por lo que en total, se obtuvieron un total de 51 artículos de los cuales 3 estaban duplicados, quedando tras su eliminación 48 documentos.

Tras leer el título y el abstract de los artículos seleccionados, 42 fueron descartados por concurrir en alguna de las circunstancias que a continuación se detallan:

- Escrito en otro idioma que no fuese el inglés o castellano: 2 artículos.
- No hablar de la terapia espejo como tratamiento en miembro fantasma en amputados: 16 artículos.
- No ser un ensayo clínico: 24 artículos.

Además, no se consiguió el texto completo de 2 artículos, por lo que, tras la realización del proceso de selección, un total de 4 artículos fueron seleccionados.

En una segunda fase, se realizó una búsqueda paralela con el objetivo de encontrar ensayos clínicos que aplicasen la terapia espejo como tratamiento en la rehabilitación después de un accidente cerebrovascular. Para ello, se utilizaron las palabras clave

“mirror therapy stroke” (terapia espejo accidente cerebrovascular) en diversos buscadores, encontrando los siguientes resultados:

- Se realizó una búsqueda en PEDro con las siguientes condiciones: que el texto fuese un ensayo clínico y estuviese publicado en los últimos 5 años (2011-actualidad). Se obtuvieron 27 artículos.
- En la búsqueda en Pubmed, utilizando los mismos filtros que en la búsqueda anterior, se encontraron un total de 30 artículos.
- También se realizó una búsqueda en la base de datos de Science Direct, con la condición de que estuviese publicado en los últimos 5 años (2011-2016). Se utilizó el filtro adicional de esta base de datos, introduciendo la palabra “stroke” (accidente cerebrovascular) como tema (“topic”). Así, se encontraron 67 artículos.
- Se realizó una búsqueda en la Biblioteca The Cochrane Plus, utilizando las mismas palabras clave pero en castellano, “terapia espejo accidente cerebrovascular”, ya que es un buscador que utiliza esa lengua y con un periodo de publicación de los últimos 5 años. Se encontraron un total de 4 artículos.

De esta manera se consiguieron un total de 128 artículos, de los cuales 14 estaban duplicados, quedando un total de 114 artículos no duplicados.

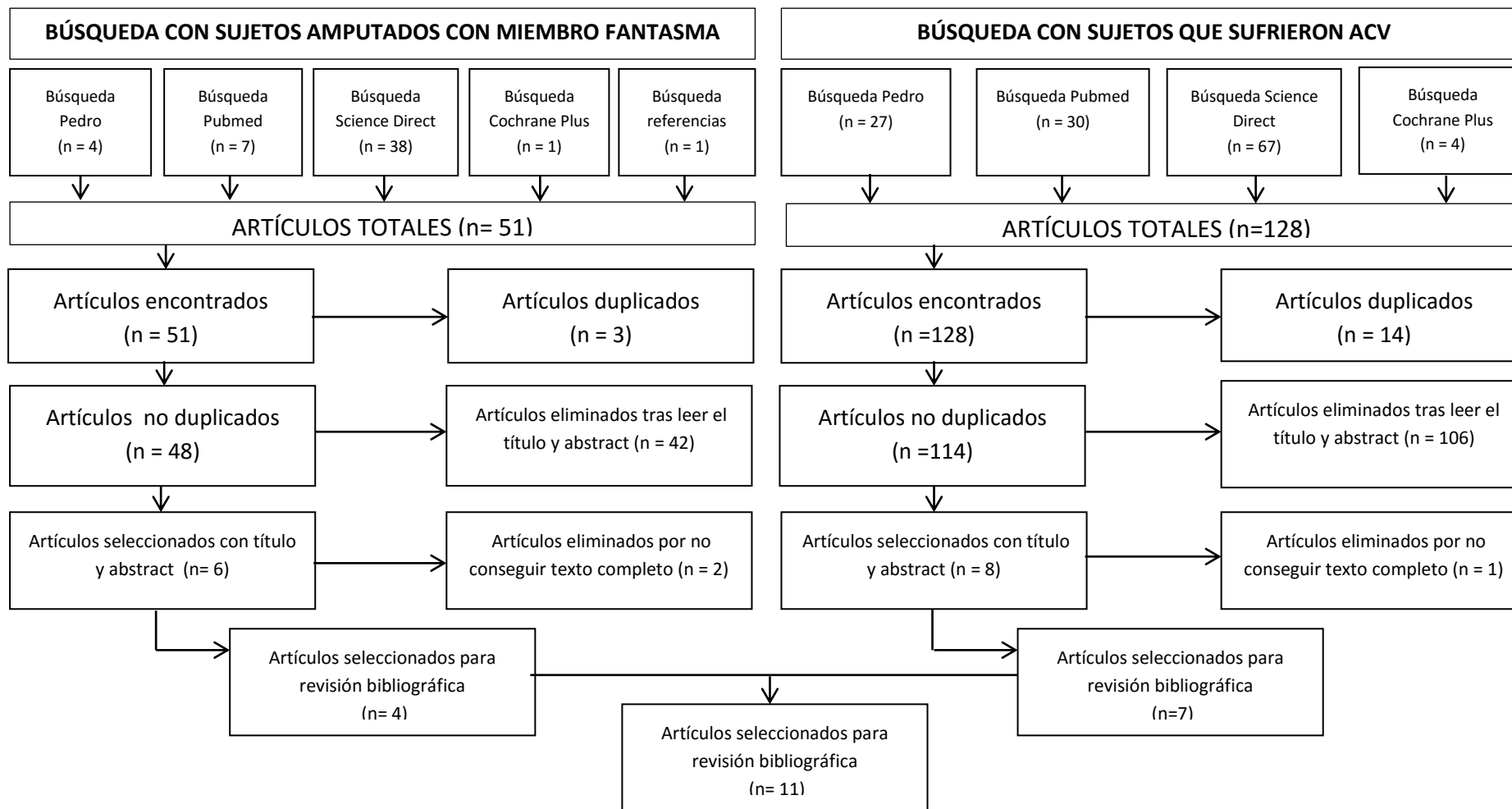
Tras la realización de la búsqueda se procede a la lectura del título y abstract de los artículos con el propósito de descartar los no válidos por no ajustarse al tema elegido para la presenta revisión. Los artículos descartados fueron los siguientes:

- Por no utilizar la terapia espejo en pacientes con ACV: 39 artículos
- Por no tratarse de un ensayo clínico: 40 artículos
- Por ser un futuro estudio sin resultados: 2 artículos
- Por realizar el estudio con niños: 2 artículos
- Por tener una puntuación inferior de 6 sobre 10 en la escala de PEDro: 16 artículos
- Por no utilizar sujetos que han sufrido un accidente cerebrovascular con una evolución mínima de 6 meses: 7 artículos.

Por lo que, en total, 106 artículos fueron descartados, quedando 8 artículos seleccionados. No se pudo encontrar el texto completo de 1 artículo por lo que el número final quedó reducido a 7.

Finalmente, como resultado de unificar los artículos encontrados en la primera fase, aquellos que utilizan sujetos amputados con miembro fantasma, con los que usan sujetos que han sufrido un ACV, se obtiene un total de 11 artículos para la realización de la revisión bibliográfica. Se puede observar la estrategia de búsqueda llevada a cabo en la *Tabla 1*.

**Tabla 1:** Diagrama de estrategia de búsqueda



### 3.2 Criterios de inclusión y exclusión

La búsqueda bibliográfica se limita a ensayos clínicos publicados en inglés o castellano.

Respecto a los artículos que hacen referencia al miembro fantasma, la población objeto de la búsqueda es de personas amputadas. El tamaño de la muestra es indiferente. Al realizar la búsqueda se observó que había una escasa muestra de ensayos clínicos sobre el tema, por lo que se decidió ampliar la muestra a publicaciones realizadas en los últimos 10 años.

- Criterios de inclusión:
  - Pacientes amputados unilaterales.
  - Pacientes con síndrome del miembro fantasma.
  - Pacientes adultos.
- Criterios de exclusión:
  - Deficiencia severa de visión o percepción visual.
  - Déficit cognitivo/ incapacidad para comprender órdenes verbales.

Por otro lado, para la búsqueda bibliográfica de los artículos que hacen referencia a pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular, la población diana es de personas que hubieran sufrido un ACV con una evolución mínima de 6 meses. El tamaño de la muestra es indiferente. La búsqueda se limita a ensayos clínicos publicados en los últimos 5 años.

- Criterios de inclusión:
  - Haber padecido ACV.
  - Evolución de la lesión mínima de 6 meses.
  - Comprensión conservada.
  - Pacientes adultos.
- Criterios de exclusión:
  - Deficiencia severa de visión o percepción visual.
  - Pacientes con negligencia y apraxia.
  - Pacientes con alguna otra patología severa de tipo ortopédica, neuromuscular o neurológica.
  - Déficit cognitivo/ incapacidad para comprender órdenes verbales.

### 3.3 Evaluación de la calidad metodológica

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios se utilizó la escala PEDro, cuyas características se pueden observar en el *Anexo 1*. Como se puede observar en *Anexo 2*, un total de 3 de los 4 ensayos clínicos realizados con pacientes que padecían el síndrome del miembro fantasma, no alcanzaban la puntuación mínima (6 sobre 10) en la escala de PEDro, no obstante se decidió incluirlos en la revisión bibliográfica por la escasa muestra de ensayos clínicos obtenida sobre el tema elegido para la realización del presente trabajo. Sin embargo, en lo que a la utilización de la terapia espejo en pacientes que habían padecido un ACV se refiere, dado que el número de artículos era elevado, se seleccionaron aquellos con una puntuación por encima de 6 en la escala de PEDro.

### 3.4 Extracción de datos

Los artículos seleccionados para realizar la revisión bibliográfica fueron 11. En la *Tabla 2* se pueden observar los datos generales de cada estudio (título, autor, año de publicación, revista y base de datos en la que se ha encontrado).

**Tabla 2:** Datos generales de los artículos seleccionados.

TÍTULO	AUTOR	AÑO	REVISTA	BASE DE DATOS
<b>ARTÍCULOS CON PACIENTES CON SÍNDROME DEL MIEMBRO FANTASMA</b>				
“Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a ‘virtual’ limb upon phantom limb pain, sensation and movement”	Brodie et al.	2007	European Journal of Pain	Pubmed
“Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial”	Moseley	2006	Neurology	PeDRO/ Pubmed
“Mirrored, imagined and executed movements differentially activate sensorimotor cortex in amputees with and without phantom limb pain”	Diers et al.	2010	Pain	Science Direct
“Training With Virtual Visual Feedback to Alleviate Phantom Limb Pain”	Mercier and Sirigu	2009	Neurorehabilitation and Neural Repair	Referencia cruzada
<b>ARTÍCULOS CON PACIENTES POST-ACV</b>				
“Task-based mirror therapy augmenting motor recovery in poststroke hemiparesis: a randomized controlled trial”	Arya et al.	2015	Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases	PeDRO
“Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial”	Michielsen et al.	2011	Neurorehabilitation and Neural Repair	PeDRO
“Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study”	Lin K.C. et al.	2014	Journal of the Formosan Medical Association	PeDRO/ Pubmed
“Combining Afferent Stimulation and Mirror Therapy for Rehabilitating Motor Function, Motor Control, Ambulation, and Daily Functions After Stroke”	Lin k.c. et al.	2014	Neurorehabilitation and Neural Repair	PeDRO/ Pubmed
“Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients: implications for mirror therapy training”	Selles et al.	2014	Neurorehabilitation and Neural Repair	PeDRO/ Pubmed
“Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial”	Wu et al.	2013	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	PeDRO/ Pubmed
“Asymmetric training using virtual reality reflection equipment and the enhancement of upper limb function in stroke patients: a randomized controlled trial”	Lee et al.	2014	Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases	Pubmed

#### 4. RESULTADOS

En la *Tabla 3*, se observan los distintos objetivos de cada artículo. En la *Tabla 4* se recogen las características de los sujetos, intervenciones llevadas a cabo y resultados encontrados en cada protocolo respecto a los artículos que hacen referencia al miembro fantasma, mientras que la *Tabla 5* respecto a los que hacen referencia al accidente cerebrovascular.

**Tabla 3:** Objetivos de cada artículo seleccionado.

ARTÍCULO (autor, año)	OBJETIVO
<b>ARTÍCULOS CON PACIENTES CON SÍNDROME DEL MIEMBRO FANTASMA</b>	
Brodie et al., 2007	Establecer el efecto que tiene la visualización de una pierna virtual en movimiento y/o los repetidos intentos de mover la pierna fantasma, simultáneamente con la pierna intacta, sobre el dolor en el miembro fantasma, sensación y movimiento.
Moseley, 2006	Determinar la efectividad de la imageria motora gradual en el síndrome del miembro fantasma y en el síndrome regional complejo. Determinar si la imageria motora gradual es eficaz en una amplia muestra de sujetos con el síndrome regional complejo.
Diers et al., 2010	Los movimientos en el espejo de la mano intacta producen un input en la zona de representación cortical que recibió previamente un input de la extremidad ahora amputada o alternamente resuelve el conflicto entre la intención motora y retroalimentación sensorial que en consecuencia, podría contrarrestar el dolor del miembro fantasma.
Mercier and Sririgu, 2009	Examinar a fondo cómo el entrenamiento mediante una retroalimentación virtual y visual puede aliviar el dolor en el miembro fantasma. Además, proporcionar más información sobre las diferencias individuales en respuesta al tratamiento que puede guiar al médico en el uso de la terapia espejo con pacientes que presentan perfiles diferentes y orientar a los futuros estudios dirigidos a la comprensión de los efectos del entrenamiento.
<b>ARTÍCULOS CON PACIENTES POST-ACV</b>	
Arya et al., 2015	Determinar el efecto de la terapia espejo basada en la recuperación del miembro superior en pacientes con hemiparesia a causa de una accidente cerebrovascular.
Michielsen et al., 2011	En primer lugar, evaluar el efecto de la terapia espejo en la funcionalidad de la extremidad superior en un grupo de pacientes con ACV crónico. En segundo lugar, ver si la terapia espejo podría inducir una reorganización cortical.
K. – C. Lin et al., 2014	Investigar los efectos de combinar la terapia espejo con estimulación aferente frente a solo la terapia espejo, en la función y actividades de la vida diaria después de un ACV.
k. – c. Lin et al., 2014	Demostrar los efectos comparativos de terapia espejo + estimulación aferente , terapia espejo , y un tratamiento control sobre los resultados de las deficiencias motoras , la destreza manual , la deambulacion , control motor y actividades de la vida diaria.
Selles et al., 2015	Conocer la contribución relativa de los ejercicios con espejo y observar las diferencias entre los ejercicios bilaterales y unilaterales como en los ejercicios con o sin espejo
Wu et al., 2011	Comparar los efectos de la terapia espejo versus el tratamiento control sobre la realización del movimiento, control motor, recuperación sensorial y actividades de la vida diaria en personas con un ACV crónica,
Lee et al., 2014	Investigar los efectos de un programa de entrenamiento asimétrico usando un equipo de realidad virtual, en vez de una caja espejo, en la función de la extremidad superior en pacientes con ACV.

**Tabla 4:** Resumen de número de sujetos, intervención llevada a cabo y resultados obtenidos de los artículos sobre el miembro fantasma.

ARTÍCULOS (autor, año)	NÚMERO DE PACIENTES	PROTOCOLO	DURACIÓN	MEDICIONES	RESULTADOS
<b>ARTÍCULOS CON PACIENTES CON SÍNDROME DEL MIEMBRO FANTASMA</b>					
Brodie et al., 2007	GE: n= 41	TE	10 movimientos, 10 repeticiones cada	- Dolor: EVA, cuestionario McGill - Percepción del paciente (diario)	-SMF: ↓GE y ↓GC -DMF (PRI e Intensidad): ↓GE y ↓GC -Movimiento del miembro amputado: ↑↑GE, ↑GC
	GC: n= 39	Placebo			
Moseley, 2006	GE :n=25 GC: n=26	GE: Imageria motora graduada (reconocimiento miembro + movimientos imaginados + TE)	12 semanas (6 intervención / 6 seguimiento)	- Dolor: EVA, cuestionario de McGill - Funcionalidad: NRS	-Dolor post_TTO y seguimiento: ↓↓GE, ↓GC; Funcionalidad post_TTO y seguimiento: ↑GE, ↑↑GC
		GC: TTO médico + psicológico			
Diers et al., 2010	GE: n=14 (miembro fantasma: n=7, no miembro fantasma: n=7)	Movimientos activos + movimientos imaginados + TE	3 bloques de 3' con descansos de 5'	- Dolor + sensaciones: MPI - Habilidad de imaginación: QMI - Cambios en corteza: RMAf	-TE: activación corteza motora 1º, motora 2º y somatosensorial: ↑↑ no-DMF, ↑ DMF y GC -Movimientos ejecutados: activación corteza motora 1º y somatosensorial: ↑↑ no-DMF, ↑ DMF y GC -Movimientos imaginados: activación de corteza motora suplementaria (3 grupos), motora 1º bilateral ( ↑↑ no-DMF, ↑GC), motora 1º contralateral ( ↑↑ no-DMF, ↑ DMF) ↑ activación: ↓ dolor
	GC (sanos): n=9	Sujetos sanos			
Mercier and Sririgu, 2009	Avulsión plexo braquial: n=6 Amputados: n=2	Protocolo: TE (realidad virtuales) Datos control: 1-5 semanas previas al protocolo	30'-60'/sesión 2 sesiones/ semana/ durante 8 semanas	-Dolor: EVA, percepción paciente (diario)	↓38% dolor después de TTO.
GE= grupo experimental; GC= grupo control; TE= terapia espejo; EVA=escala visual analógica; SMF= sensación del miembro fantasma; DMF= dolor del miembro fantasma; PRI= Pain Rating Index; CRPS= síndrome de dolor regional complejo; TTO= tratamiento; NRS= patient-specific task-related numerical rating scale; MPI= west-haven-yale multidimensional phantom limb pain inventory; QMI= the questionnaire upon mental imagery; RMAf= resonancia magnética funcional.					

**Tabla 5:** Resumen de número de sujetos, intervención llevada a cabo y resultados obtenidos de los artículos sobre ACV.

ARTÍCULO S (autor, año)	NÚMERO DE PACIENTES	PROTOCOLO	DURACIÓN	MEDICIONES	RESULTADOS
ARTÍCULOS CON PACIENTES POST-ACV					
Arya et al., 2015	GE: n=17 GC: n=16	TE + Terapia ocupacional Terapia ocupacional	90' /sesión 5 sesiones/semana/ durante 4 semanas	- Función motora: BRS + FMA	- FMA-WH: GE ↑ 21%, GC ↑ 4%; FMA-UE: GE ↑ 16%, GC ↑ 7%; FMA-UA: no diferencias significativas. - Nivel 5 en BRS-A y BRS-B: GE ↑ 12%, GC ↑ 0%
Michielsen et al., 2011	GE: n= 20	TE	1h /sesión 1 sesión en centro + 4 sesiones en casa /semana /durante 6 semanas + 6 meses de seguimiento	- Funcionalidad MS: FMA - Espasticidad: escala Tardieu - Dolor: EVA - Función motora: ABILHAND + action reserch arm - Fuerza de compresión - AVD: Stroke-ULAM - Calidad de vida: EQ-5D - Cambios en corteza: RMAf	- FMA: ↑↑GE, ↑GC; No diferencias significativas en seguimiento - RMAf: ↑ activación en hemisferio afectado en GE - No diferencias significativas en resto de mediciones
	GC: n=20	Ejercicios bimanuales sin espejo			
K. – C. Lin et al., 2014	Grupo TE: n=8	Calentamiento + TE+ ejercicios funcionales	1h30' /sesión 5 sesiones /semana/durante 4 semanas	- Espasticidad : MAS - Destreza manual: BBT - Funcionalidad MMSS: ARAT - Independencia: FIM	- BBT, ARAT, puntuación de transferencias en FIM: ↑↑ TE+EA, ↑EA - MAS, FIM: no diferencias significativas
	Grupo TE +EA: n=8	Calentamiento + (TE+EA) + ejercicios funcionales.			
k. – c. Lin et al., 2014	Grupo TE + EA: n=14	Calentamiento + (TE+EA) + ejercicios funcionales	1h30' /sesión 5 sesiones /semana/durante 4 semanas	- Función motora: FMA - Tono muscular - Destreza manual: BBT - Marcha : test 10m - AVD: MAL + ABILHAND - Análisis cinemático - Dolor: EVA	- FMA: ↑↑TE+EA y TE, ↑ GC - BBT: ↑↑ TE+EA y GC, ↑ TE - Velocidad y zancada de deambulación y deambulación velocidad máx.: ↑↑TE+EA, ↑TE - Flex. De hombro normalizado: ↑↑GP, ↑TE - Reducción máx. en ABD del hombro: ↑↑TE+EA y TE, ↑ GC - Tono muscular, ABILHAND, MAL, tiempo de movimiento normalizado y Ext. De hombro normalizado: no diferencias significativas
	Grupo TE: n=14	Calentamiento + TE + ejercicios funcionales			
	GC: n=15	Calentamiento + actividades terapéuticas convencionales			
Selles et al., 2014	Grupo afecto-no espejo: n=17	Afecto-no espejo	6 pruebas control + 70 repeticiones de actividades + 6 pruebas de seguimiento	- Análisis cinemático - Tiempo de reacción, velocidad máxima, fluidez del movimiento y precisión	- ↑↑ mejora en grupo afecto-no espejo - Comparación espejo-no espejo: ↑↑ grupo no afecto-espejo, ↑ grupo no afecto-no espejo; no diferencias significativas en los grupos bimanuales. - Comparación grupo no afecto- espejo y bimanual-espejo: no diferencias significativas. - Tiempo de movimiento: ↓↓ grupos bimanuales. No diferencias significativas entre 2 grupos bimanuales y entre 2 grupos de espejo.
	Grupo no afecto-espejo: n=20	No afecto-espejo			
	Grupo no afecto-no espejo: n=21	No afecto- no espejo			
	Grupo bimanual-espejo: n=17	Bimanual-espejo			
	Grupo bimanual- no espejo: n=18	Bimanual-no espejo			
Wu et al., 2013	GE: n=16	TE + ejercicios funcionales	1h30' /sesión 5 sesiones/semana / 4 semanas	- Función motora: FMA - Análisis cinemático - Funciones sensoriales: rNSA - Destreza manual: MAL + ABILHAND	- FMA (total y parte distal), análisis cinemático (tiempo de reacción, desplazamientos, correlación cruzada de hombro y codo) y sensibilidad térmica (subescala rNSA): ↑↑GE, ↑GC - rNSA, MAL y ABILHAND: no diferencias significativas
	GC: n=17	TTO terapéutico tradicional			
Lee et al., 2014	GE: n=12	TF (marcha + estiramientos+ control motor) +EA + RV asimétrico (realidad virtual)	TF: 30' / 2 veces día EA: 25' / día RV: 30' / día	- Función motora : FMA - Destreza manual: BBT - Fuerza de compresión: dinamómetro - Espasticidad: MAS - Rango de movimiento	- FMA, BBT, fuerza de compresión y rango de movimiento : ↑GE y ↑GC - MAS: no diferencias significativas
	GC: n=12	TF (marcha + estiramientos+ control motor) +EA + RV simétrico	5 sesiones/ semana /durante 4 semanas		

GE= grupo experimental; GC= grupo control; TE= terapia espejo; FMA= Fugl-Meyer Assessment; FMA-WH= Fugl-Meyer assessment wrist and hand; FMA-UE= Fugl-Meyer assessment upper extremity; FMA-UA= Fugl-Meyer assessment upper arm; BRS= escala de Brunnstrom; BRS-A= escala Brunnstrom brazo; BRS-B= escala Brunnstrom mano; MS=miembro superior; EVA= escala visual analógica; AVD= actividades de la vida diaria; RMAf= resonancia magnética funcional; EA= estimulación aferente; MAS= modified Ashworth scale ; BBT= test box and block; ARAT= ; FIM= functional independence measure; MAL= motor activity log; máx.= máximo; ABD= abducción; Flex.= flexión; Ext.= extensión; rNSA= Revised Nottingham Sensory Assessment; RV=realidad virtual.



A continuación se expone el resumen de cada artículo de los utilizados en la revisión:

*“Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a ‘virtual’ limb upon phantom limb pain, sensation and movement”* (15)

- **METODOLOGÍA:**

**SUJETOS:** Se seleccionaron 80 sujetos amputados del miembro inferior que presentasen síndrome del miembro fantasma. 41 de los participantes fueron asignados al grupo espejo y los 39 restantes al grupo control. El tiempo medio transcurrido desde la lesión fue de 10 años y de 8 años respectivamente. En lo que a la lateralidad de la lesión respecta, en el grupo experimental 20 pacientes sufrieron la lesión en el lado derecho y los 21 restantes en el lado izquierdo. Por el contrario, en el grupo control, 19 la sufrieron en su lado derecho mientras que 20 en el lado izquierdo. Un total 68 de los participantes presentaban dolor del miembro fantasma. No se especifican los criterios de inclusión y exclusión.

**PROTOCOLO:** En el *grupo espejo*, el sujeto colocaba el miembro intacto dentro de la caja espejo, direccionando la mirada a la imagen del espejo donde se proyectaba su miembro. En el *grupo control*, el sujeto se colocaba en la misma posición. Esta caja no disponía de espejo lo que permitía que el sujeto viese la pierna ilesa pero no su reflejo. En ambos grupos los pacientes realizaban 10 movimientos repitiendo la serie 10 veces en ambas extremidades.

**MEDICIONES:** Realizaban un cuestionario sobre la sensación fantasma y dolor del muñón. La escala de EVA y el cuestionario McGill fueron utilizadas para evaluar la intensidad del dolor y sensación del miembro fantasma (pre y post-intervención).

- **RESULTADOS:**

Tanto las sensaciones del miembro fantasma como el dolor del miembro fantasma descendieron en ambos grupos pero no hubo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los dos. No obstante, en el movimiento del miembro amputado, aunque ambos grupos mejoraron, el grupo experimental mejoró de forma más significativa ( $p < 0,05$ ).

*“Graded motor imagery for pathologic pain”* (26)

- **METODOLOGÍA:**

**SUJETOS:** Se dividieron en tres grupos según su patología: a) sujetos con dolor del miembro fantasma tras la amputación de una extremidad ( $n=9$ ), b) dolor del miembro fantasma después de una avulsión del plexo braquial por cirugía ( $n=5$ ) y c) pacientes con síndrome de dolor regional complejo ( $n=37$ ), haciendo un total de 51 participantes. Los *criterios de exclusión* fueron: diagnosticados por otro trastorno neurológico, psicológico o motor o dislexia, dificultad al realizar una tarea de denominación rápida, vista dañada, cualquier otra patología o dolor en el miembro y alojamiento fuera del área metropolitana inmediata del departamento de acogida.

**PROTOCOLO:** los sujetos fueron divididos al azar en grupo control (cuidados estándar médicos y psicológicos) y grupo experimental (imageria motora graduada). El grupo experimental realizaba lo siguiente: la *fase de reconocimiento* de la lateralidad del miembro, la *fase de los movimientos imaginarios* y la *fase de movimientos con espejo* utilizando una caja espejo (últimas 2 semanas). Cada fase tuvo una duración de 2 semanas y la dificultad fue aumentando progresivamente. *Grupo control:* los participantes se sometieron a 6 semanas de terapia psicológica y cuidados médicos. Se observó el seguimiento de ambos grupos durante las siguientes 6 meses

**MEDICIONES:** La escala “patient-specific task-related numerical rating scale (NRS) se usó para medir el nivel de funcionabilidad estimado. Se utilizó la escala de” McGill pain questionnaire” (MPQ) y la escala EVA para medir la intensidad del dolor. Se anotaron datos de hiperalgesia, alodinia, hinchazón, cambios de temperatura y también síntomas de desórdenes motores. Las escalas de EVA y NRS se siguieron tomando en el periodo de seguimiento.

- **RESULTADOS:**

En cuanto al dolor, tanto en la medición tomada después de la intervención como en el seguimiento, en ambos grupos se observa un descenso, sin embargo, en el grupo experimental desciende más significativamente ( $p=0,002$ ). En cuanto a la funcionalidad tanto en post-intervención como en el seguimiento, en ambos grupos mejora siendo el grupo experimental el que experimenta una mejoría más significativamente ( $p=0,001$ ).

*“Mirrored, imagined and executed movements differentially activate sensorimotor cortex in amputees with and without phantom limb pain” (27)*

- **METODOLOGÍA:**

**SUJETOS:** participaron un total de 14 amputados unilaterales de los cuales 7 tenían síndrome del miembro fantasma y los 7 restantes no. Los sujetos que padecían síndrome del miembro fantasma habían sido amputados hacía una media de 18,5 años, mientras que en aquellos que no padecían era de 35,6 años de media. Respecto a la lateralidad de la lesión, entre los que padecían dolor del miembro fantasma, 2 sujetos tenían la lesión en su lado derecho mientras que los 5 restantes la tenían en el izquierdo. Sin embargo en el grupo que no tenía dolor ocurría justo lo contrario. No se especifican los criterios de inclusión ni de exclusión.

**PROTOCOLO:** La intervención constó de tres partes siguiendo un orden al azar: a) movimiento activo, b) movimientos con espejo y c) movimientos imaginados. Durante todo el procedimiento los sujetos tenían los ojos abiertos y todos los movimientos, se realizaron a una frecuencia de 5Hz. Todas las partes fueron separadas en bloques según la medida de resonancia magnética funcional (f FMI) con una duración de 3 minutos cada parte y separadas con descansos de 5 minutos. Antes del procedimiento se realizó un entrenamiento para evitar la actividad muscular durante la imagería, que consistió en 10 bloques de 90 segundos cada uno y 4 minutos de descanso entre los bloques, realizando una sesión de 1 hora.

**MEDICIONES:** La duración, intensidad y frecuencia del dolor del miembro fantasma, sensaciones no dolorosas, el dolor y sensación del miembro residual fueron evaluados por entrevistas realizadas a los sujetos y por la versión alemana del “west-haven-yale multidimensional phantom limb pain inventory” modificado para separar los que presentan síndrome del miembro fantasma y los que no. Además se pasó el cuestionario “the questionnaire upon mental imagery (QMI)” para evaluar la habilidad de imaginación.

- **RESULTADOS:**

En la terapia espejo y en los movimientos activos, hay una activación de la corteza motora primaria y de la corteza somatosensorial que es significativamente mayor ( $p<0,05$ ) en el grupo de amputados que no presentan síndrome del miembro fantasma. Durante los movimientos imaginados, hay una activación de la corteza motora suplementaria que es mayor en el grupo de amputados que no experimentan el síndrome y también una activación de la corteza primaria motora contralateral que solo se activaría en los sujetos

amputados pero con más intensidad en los que no experimentan el síndrome. A mayor activación cortical, menos dolor.

*“Training with virtual visual feedback to alleviate phantom limb pain” (28)*

- **METODOLOGÍA:**

**SUJETOS:** 8 sujetos varones fueron seleccionados para el estudio. Los *criterios de exclusión* fueron: cambios en la medicación o exposición a cirugía en los últimos 3 meses. Todos los pacientes siguieron sus tratamientos habituales sin alteración durante el protocolo. Todos padecían dolor del miembro fantasma por diversas causas: avulsión completa del plexo braquial (n=6) y/o amputación por encima del codo (n=2). Todos los participantes eran diestros antes de la lesión. Sin embargo, hay variaciones en la lateralización de las lesiones: 3 fueron en lado derecho, mientras que las 5 restantes se causaron en el lado izquierdo. El tiempo desde la lesión varía de 1 a 16 años.

**PROTOCOLO:** Se presentaba una imagen virtual del miembro ausente que se reproducía por encima de la posición de éste, realizando diferentes movimientos. El nivel de dificultad fue establecido para promover la mejora motora. En cada sesión se realizaban 10 movimientos con 10 repeticiones cada uno. Después de cada serie de 10 se realizaba un periodo de descanso. Cada sesión duraba entre 30-60 minutos, realizando 2 sesiones por semana durante 8 semanas.

**MEDICIONES:** Para evaluar el dolor a corto plazo se utilizó la escala EVA. Para evaluar el dolor a largo plazo, los participantes completaban un diario. Las mediciones fueron tomadas durante el tiempo control, antes de la intervención (1-5 semanas antes de la intervención), durante las 8 semanas de la intervención y durante el seguimiento (4 semanas después de la intervención).

- **RESULTADOS:**

El dolor descendió un 38% después del tratamiento según la escala EVA. Este descenso fue mantenido durante el proceso de seguimiento en 4 de 5 participantes. No se encontró relación significativa entre el alivio del dolor a largo plazo y tiempo desde la lesión ( $p=0,48$ ), tampoco entre el alivio inmediato del dolor y la exposición a la retroalimentación ( $p<0,05$ ).

*“Task-based mirror therapy augmenting motor recovery in poststroke hemiparesis: a randomized controlled trial” (4)*

- **METODOLOGÍA:**

**SUJETOS:** 33 sujetos fueron seleccionados y designados al azar en grupo experimental (n=17) y grupo control (n=16). Los *criterios de inclusión* utilizados fueron los siguientes: tener menos de 60 años, accidente cerebrovascular unilateral con hemiparesia, más de 24 semanas de cronicidad de la lesión, capaz de entender las instrucciones y un estadio de 2 o superior en la escala de Brunnstrom a nivel de la mano. Por el contrario, los *criterios de exclusión* fueron: complicaciones neurológicas asociadas, déficits visuales o de perceptivos severos, luxación de hombro y enfermedad médica incontrolada. El tiempo medio transcurrido desde la lesión era de 12,88 meses en el grupo experimental y de 12,25 meses en el grupo control. En cuanto a la lateralidad de la lesión, 13 sujetos del grupo experimental sufrieron la lesión en su hemicuerpo derecho mientras que 4 la padecieron en el hemicuerpo izquierdo. Por el contrario, en el grupo control, 13

participantes sufrieron la lesión en el hemicuerpo derecho y 3 en el hemicuerpo izquierdo.

PROTOCOLO: Todos los sujetos recibieron sesiones de 90 minutos de duración (5 sesiones/semana/4 semanas). El *grupo control* recibió terapia ocupacional convencional. El *grupo experimental* combinó la sesión de terapia en terapia ocupacional convencional y en terapia espejo (45 minutos cada actividad). La terapia ocupacional convencional consistía en movimientos de la extremidad afectada siguiendo los principios de Brunnstrom y Bobath, movimientos compuestos utilizando reacciones asociadas, carga de peso en codo y muñeca, movimientos auto-asistidos bilaterales, alargamiento de contracción de los músculos paréticos y movimientos activo-asistidos.

En la sesión de terapia espejo se realizaban movimientos utilizando toda la extremidad superior menos afectada. Cada movimiento se practicó entre 20 y 100 veces con un incremento de 5-10 repeticiones por sesión.

MEDICIONES: La escala Brunnstrom Recovery Stage y la escala Fulg-Meyer Assessment para medir la función y recuperación motora.

- RESULTADOS:

Según la escala Fulg-Meyer Assessment hubo mejoras significativamente mayores en el grupo experimental que en el control a nivel de muñeca y mano ( $p < 0,001$ ) y brazo ( $p < 0,001$ ). No obstante, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos tomando en cuenta toda la extremidad superior ( $p = 0,334$ ). En cuanto a la escala Brunnstrom Recovery stage, solo hubo mejoras significativas ( $p < 0,001$ ) en el grupo experimental a nivel de brazo y mano.

*“Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial” (29)*

- METODOLOGÍA:

SUJETOS: Los sujetos fueron asignados al azar en el grupo experimental ( $n=20$ ) y en el grupo control ( $n=20$ ). Los *criterios de inclusión* utilizados fueron: saber comunicarse en holandés, puntuación entre 3 y 5 en la escala de Brunnstrom, vivir en domicilio y haber transcurrido mínimo 1 año desde el ACV. Como *criterios de exclusión* se tomaron: negligencia, comorbilidades que afectasen al uso de la extremidad superior y antecedentes de múltiples accidentes cerebrovasculares. Para los pacientes que participaron en el experimento de la resonancia magnética funcional se determinaron unos criterios adicionales: habilidad para realizar ejercicios de apretar la mano, no tener implantes metálicos, no padecer claustrofobia ni obesidad severa. El tiempo medio transcurrido desde la lesión fue de 4,7 años en el grupo experimental y de 4,5 años en el grupo control.

PROTOCOLO: Todos los sujetos realizaron un entrenamiento de 6 semanas de duración, donde ambos grupos realizaban ejercicios bimanuales. El *grupo control* tenía una visión directa de ambas manos mientras que el *grupo experimental* lo realizaba mirando el reflejo del miembro no afectado. Todos los pacientes realizaban el protocolo en el centro de rehabilitación una vez a la semana con supervisión de los fisioterapeutas y otras 4 veces por semana en casa durante 1 hora cada día. Para la resonancia magnética funcional 12 pacientes del grupo espejo y 9 pacientes del grupo control fueron seleccionados. Para la realización de la prueba, los sujetos habían de permanecer tumbados en decúbito supino dentro del aparato con los codos flexionados. La tarea consistía en 10 alternancias de

periodos de 30 segundos de descanso con 5 activos, en los que el paciente debía cerrar y abrir su mano afecta a un ritmo de 0.5Hz.

**MEDICIONES:** Se tomaron medidas antes de la intervención (control), justo después de la intervención (post-entrenamiento) y después de 6 meses (seguimiento). Para evaluar la funcionabilidad del miembro superior se utilizó la escala Fugl-Meyer. También se midió la fuerza de agarre de la mano mediante un dinamómetro. Para evaluar la espasticidad se utilizó la escala Tardieu y para el dolor la escala EVA. En cuanto a la destreza manual, se evaluó con el test "Action Research Arm" y el test ABILHAND. El test "Stroke-ULAM" para evaluar las actividades de la vida diaria y la calidad de vida con la escala "EQ-5D". Finalmente, para evaluar los efectos de la terapia espejo a niveles corticales, se realizó mediante resonancia magnética funcional.

- **RESULTADOS:**

Hubo mayores mejoras significativas ( $p = 0,04$ ) en la función motora del miembro superior en el grupo experimental, aunque estas diferencias significativas no se mantuvieron durante el seguimiento ( $p=0,53$ ). En cuanto a la resonancia magnética funcional, solo se encontró activación en el hemisferio afecto en el grupo experimental.

*"Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study" (30)*

- **METODOLOGÍA:**

**SUJETOS:** Para la realización del estudio se seleccionaron 16 sujetos con ACV que fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: grupo de terapia espejo combinado con estimulación somatosensorial (TE+EA) ( $n=8$ ) y grupo de terapia espejo (TE) ( $n=8$ ). Los *criterios de inclusión* utilizados fueron: evolución mínima de 6 meses del ACV, un estadio mayor que 3 en la escala de Burnnstrom, no excesiva espasticidad en alguna de las articulaciones del brazo afectado (Modified Ashworth scale  $<3$ ), no problemas cognitivos (Mini- Mental  $>24$ ), no problemas visuales o de visión serias (puntuación de 0 en "the best gaze and visual subtest in National Institutes of Health Stroke Scale"). Por otro lado, los *criterios de exclusión* fueron: antecedentes de ACV u otra patología neurológica, neuromuscular u ortopédica, participación en otro estudio o experimento con drogas a lo largo de este experimento y reaparición de otro ACV o convulsiones durante la intervención. El tiempo medio desde la lesión fue de 18,88 meses en el grupo TE+EA y de 23,38 meses en el grupo TE. En cuanto la lateralidad de la lesión, en ambos grupo hubo 4 sujetos que sufrieron la lesión en el hemisferio derecho y otros cuatro que la sufrieron en el izquierdo.

**PROTOCOLO:** El *grupo TE* realizó sesiones que constaban de 10 minutos de calentamiento (estiramiento y ejercicios pasivos), 1 hora de terapia espejo y 20 minutos de ejercicios funcionales. Durante el tratamiento con terapia espejo se realizaban movimientos simétricos bilaterales fijándose en el reflejo del espejo. El *grupo TE+EA* recibía electroestimulación en el brazo afecto durante junto con la terapia espejo. El protocolo de estimulación dependía del tono muscular de los participantes.

**MEDICIONES:** La escala MAS fue utilizada para valorar la espasticidad o tono muscular del miembro afecto. El test "Box and Block test "(BBT) evaluó la destreza manual. El "Action research arm test (ARAT)" se utilizó para calcular la funcionalidad motora del miembro superior afecto. Aunque ambas escalas BBT y ARAT miden la función motora, la escala BBT representa más la destreza manual y está dirigida a la funcionabilidad del cuerpo.

Sin embargo, la escala ARAT está dirigida a la funcionalidad. La escala FIM "Functional Independence Measure" midió el nivel de independencia.

- RESULTADOS:

Hubo una mejora significativamente mayor en el grupo de TE+EA respecto la destreza manual ( $p=0,013$ ), función motora del miembro superior ( $p=0,031$ ), el agarre ( $p=0,036$ ) y las transferencias según la escala FIM ( $p=0,013$ ). Sin embargo, no hubo resultados significativos en la escala MAS ( $p=0,203$ ) ni en el FIM ( $p=0,141$ ) en su globalidad.

*"Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke" (31)*

- METODOLOGÍA:

SUJETOS: Se utilizaron 43 sujetos que se dividieron al azar en tres grupos: a) grupo de terapia espejo combinado con estimulación aferente (TE + EA) ( $n=14$ ), b) grupo de terapia espejo (TE) ( $n=14$ ) y c) grupo control (GC) ( $n=15$ ). Los *criterios de exclusión* utilizados fueron: ACV isquémico o hemorrágico con al menos 6 meses de evolución, llegar al nivel III de Brunnstrom o superior a la parte proximal y distal del brazo, no tener una espasticidad severa en cualquier articulación del brazo afectado (escala de Ashworth modificada  $<2$  o igual), no serios problemas cognitivos (puntuación en Mini-Mental  $>24$ ), no serios problemas de visión o visuales (puntuación de 0 en "national institutes of health stroke scale"), no antecedentes de otra patología neurológica, neuromuscular u ortopédica y no participación en otros estudios que no sea éste. En cuanto al tiempo medio desde la lesión fue de 22,71 meses en el grupo TE+EA, de 18,5 meses en el grupo TE y de 17,8 meses en el grupo control. En cuanto a lado de la lesión, en el grupo TE+EA 8 de los sujetos sufrieron la lesión en el lado derecho y 6 en el lado izquierdo, en el grupo TE 6 en el lado derecho y 8 en el izquierdo y en el grupo control 8 en el lado derecho y 7 en el lado izquierdo.

PROTOCOLO: Todos los participantes recibieron 1,5 horas de entrenamiento por día, 5 días a la semana durante 4 semanas. El *grupo TE* constaba de 10 minutos de calentamiento (estiramiento y ejercicios pasivos), 1h de terapia espejo (movilizaciones simétricas dentro de lo posible de ambos miembros fijándose en el reflejo del espejo, se realizaban movimientos transitivos e intransitivos) y 20 minutos de ejercicios funcionales. El *grupo TE+EA* realizaban un entrenamiento parecido (10 minutos de calentamiento, 1 hora de terapia espejo y 20 minutos de ejercicios funcionales). La diferencia estaba en que la terapia espejo se combinaba con estimulación aferente. El protocolo de estimulación dependía del tono muscular de los participantes. También realizaban un calentamiento al igual que los otros dos grupos.

MEDICIONES: La función motora fue evaluada por la escala de FMA (Fugl Meyer Assessment). Para evaluar el tono muscular se utilizó el aparato "Myoton-3". Con el objetivo de evaluar la destreza manual se utilizó el test "Box and Block" (BBT). Además se evaluó la movilidad funcional con el test 10 metros marcha. Para ver la destreza en las actividades de la vida diaria se pasó el cuestionario "Motor Activity Long" (MAL) y el cuestionario ABILHAND. Para el dolor se utilizó la escala EVA. Además, se realizó un análisis cinemático.

- RESULTADOS:

En cuanto a la función motora, el grupo TE+EA y el grupo TE mejoraron más significativamente ( $p = 0,045$ ). Sin embargo, en la destreza manual el grupo TE+EA y el grupo control mejoraron más significativamente ( $p=0,02$ ) que el grupo TE. Hubo una mayor mejora significativa en el grupo TE+EA respecto al TE en la velocidad y zancada de deambulaci3n ( $p=0,014$ ). En cuanto a la flexi3n de hombro normalizado el grupo control mejor3 que el grupo TE+EA y TE mejoraron m3 significativamente ( $p= 0,043$ ). Los grupo TE+EA y TE mejoraron m3 significativamente ( $p= 0,023$ ) que el grupo control en la reducci3n m3xima en ABD del hombro. Finalmente, en el tono muscular, ABILHAND, MAL, tiempo de movimiento normalizado y extensi3n de hombro normalizado no se encontraron diferencias significativas.

*“Effects of a mirror-induced visual illusion on a reaching task in stroke patients” (22)*

- METODOLOGÍA:

**SUJETOS:** Para la realizaci3n del estudio se seleccionaron un total de 130 sujetos que fueron repartidos aleatoriamente en 5 grupos diferentes: a) grupo afecto-no espejo ( $n=17$ ), b) grupo no afecto-no espejo ( $n=21$ ), c) grupo no afecto-espejo ( $n=20$ ), d) grupo bimanual-no espejo ( $n=18$ ) y e) grupo bimanual-espejo ( $n=17$ ). Los *criterios de inclusi3n* utilizados fueron: hablar el holand3s, una evoluci3n m3nima de 6 meses de la lesi3n de la ACV, vivir en una vivienda, una puntuaci3n entre 2 y 3 de la escala de Brunnstrom para la extremidad superior. Por otro lado, las personas que padeciesen negligencia, comorbilidad que influencie el uso de la extremidad superior o antecedentes de m3ltiples ACV fueron *excluidas*. En cuanto al tiempo medio desde la lesi3n fueron de 36 meses, de 41 meses, de 35 meses, de 24 meses y de 22 meses respectivamente.

Respecto al hemisferio afecto, en el grupo afecto-no espejo solo afecto 8 personas sufrieron la lesi3n en el lado dominante y 9 en el no dominante, en el grupo no afecto-no espejo 11 en el lado dominante y 10 en el lado no dominante, en el grupo no afecto-espejo 9 tuvieron la lesi3n en el lado dominante y 11 de ellos en el lado no dominante, en el grupo bimanual-no espejo 12 tuvieron la lesi3n en el lado dominante y 6 en el no dominante y por 3ltimo en el grupo bimanual-espejo 10 de los participantes sufrieron la lesi3n en el lado dominante y 7 de ellos en el no dominante.

**PROTOCOLO:** Los participantes ten3an que realizar una tarea motora que consist3a en mover su dedo 3ndice desde al lado de la silla hasta en frente de ellos lo m3 r3pido y a la mayor frecuencia posible. Todos los pacientes empezaron realizando la tarea con su mano afectada y con visi3n directa. Un total de 6 pruebas sirvieron de datos control. Despu3s de esas 6 pruebas, los pacientes realizaron la misma tarea, pero con las condiciones de cada grupo un total de 70 veces. Despu3s de esto, volvieron a realizar 6 pruebas usando 3nicamente su lado afecto y con la visi3n directa, sirviendo esta como dato de seguimiento. Las condiciones de cada grupo experimental fueron: a) tareas realizadas con la mano afectada y visi3n directa del miembro afecto (*afecto-no espejo*), b) tarea realizada con mano no afectada y visi3n directa del lado no afecto (*no afecto- no espejo*), c) tarea realizada con el lado no afecto y mirando al reflejo del lado no afecto (*no afecto-espejo*), d) tarea realizada bimanualmente, pantalla entre los brazos para prevenir la visi3n del lado afecto (*bimanual-no espejo*) y e) tarea realizada bimanualmente y mirando al reflejo del lado no afecto (*bimanual- espejo*).

**MEDICIONES:** Se realiz3 un an3lisis cinem3tico del brazo y tronco. Se tuvieron en cuenta el tiempo de reacci3n, la velocidad m3xima alcanzada, n3mero de picos de velocidad para medir la fluidez del movimiento y la precisi3n a la hora de llegar al punto final.

- RESULTADOS:

Donde mayores mejoras significativas se encontraron fue en el grupo afecto-no espejo. Si se realiza una comparación entre los grupos espejo con los que lo utilizan, se pueden encontrar mejoras significativas ( $p= 0,078$ ) en el grupo no afecto-espejo con respecto al grupo no afecto-no espejo. En los dos grupos bimanuales no se encontraron diferencias significativas ( $p= 0,621$ ). No hubo mejoras significativas ( $p= 0,102$ ) en la comparación entre los grupos que utilizaban espejo y los que no. Ni tampoco al comparar los grupos bimanuales o los que solo utilizaban una mano ( $p=0,0334$ ).

*“Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial” (25)*

- METODOLOGÍA:

SUJETOS: Un 33 pacientes fueron seleccionados separándolos al azar en grupo experimental ( $n=16$ ) y grupo control ( $n=17$ ). Los *criterios de inclusión* utilizados fueron: primer accidente cerebrovascular (isquémico o hemorrágico) con una evolución mínima de 6 meses, deterioro motor leve o moderado (puntuación entre 26-56 en la valoración de Fugl-Meyer para miembro superior), espasticidad leve en todos las articulaciones del miembro afecto (escala de Ashworth modificada  $<3$ ) y capacidad cognitiva suficiente para seguir las instrucciones (puntuación de 24 o más en la escala de Mini Mental). Por otro lado, los *criterios de exclusión fueron:* participar en otro experimento de rehabilitación o con drogas dentro del periodo de los 6 meses, impedimentos graves visuales o de visión (Instituto nacional de salud, escalas ACV) y enfermedades neuropsicológicas, neuromusculares u ortopédicas graves. El tiempo medio de transcurrido desde la lesión fue de 19,31 meses en el grupo experimental y de 21,28 meses en el grupo control. En cuanto a la lateralidad de la lesión, en el grupo espejo 8 pacientes sufrieron la lesión en el lado derecho y 8 en el lado izquierdo. Sin embargo, en el grupo control 10 sujetos tenían la lesión en su lado derecho del cerebro y 7 en el lado izquierdo.

PROTOCOLO: Todos los grupos realizaban un tratamiento de 1,5 horas al día, 5 días a la semana durante 4 semanas. El *grupo experimental* recibió 60 minutos de terapia espejo seguidos de 30 minutos de ejercicios funcionales. Durante el entrenamiento con terapia espejo, los pacientes realizaban movimientos simétricos bilaterales donde se incluían movimientos transitivos e intransitivos. El *tratamiento control* consistió en 90 minutos de tratamiento terapéutico tradicional (control motor del miembro superior afecto, coordinación, movimientos finos tanto unilateral como bilateral, control dinámico y estático y actividades funcionales).

MEDICIONES: Para la función motora del miembro superior se utilizó la escala Fugl-Meyer. También se realizó un análisis cinemático. Para evaluar las funciones sensoriales se utilizó la “Nottingham sensory assessment” (rNSA) revisada que incluye el tacto superficial, temperatura, pinchazo, presión, la localización táctil y el tacto simultáneo bilateral en hombro, codo, muñeca y mano. También se utilizó el registro de la función motora “motor activity Log” (MAL) y el cuestionario de ABILHAND para evaluar la destreza manual.

- RESULTADOS:

Se observó una mejora significativa mayor en el grupo experimental en la escala FMZ (puntuaciones total ( $p=0,01$ ) y distal ( $p=0,04$ )), en el tiempo de reacción ( $p=0,04$ ), desplazamientos ( $p=0,04$ ), correlación cruzada de hombro y codo ( $p=0,029$ ) y sensibilidad térmica (subescala rNRA) ( $p= 0,04$ ). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la escala rNRA ( $p=0,1$ ), MAL ( $p > 0,05$ ) y ABILHAND ( $p > 0,05$ ).



*“Asymmetric training using virtual reality reflection equipment and the enhancement of upper limb function in stroke patients: a randomized controlled trial” (24).*

- **METODOLOGÍA:**

**SUJETOS:** Un total de 30 pacientes fueron seleccionados y divididos al azar en un grupo experimental (n=15) y control (n=15). Los *criterios de inclusión* fueron: diagnóstico de accidente cerebrovascular por tomografía o resonancia magnética, capacidad para comprender instrucciones verbales simples, una puntuación de 21 o mayor en el test de Mini Mental y una puntuación entre el estadio 1 y 4 en la escala de Brunnstrom. Por otro lado, los *criterios de exclusión* fueron: desorden psiquiátrico o demencia, apraxia o hemineglicencia y alteración ortopédica. Tres sujetos de cada grupo no llegaron a terminar el protocolo por lo que quedaron 12 participantes en cada grupo. El tiempo medio trascurrido desde la lesión fue de 9,25 meses en el grupo experimental y de 8,92 meses en el grupo control. En cuanto al lado afectado, en el grupo experimental 4 sujetos sufrieron la lesión en el hemicuerpo derecho y 8 en el izquierdo. Por otro lado, en el grupo control 8 de los participantes sufrieron la lesión en el lado derecho y 4 en el izquierdo.

**PROTOCOLO:** Ambos grupos participaron en un entrenamiento de rehabilitación estándar que consistía en terapia física (entrenamiento de la marcha, estiramientos de la musculatura de los miembros inferiores y control motor) y electroestimulación funcional. La terapia física tenía duración de 30 minutos, 2 veces al día, 5 veces por semana durante 4 semanas y la electroestimulación funcional de 25 minutos al día con una frecuencia de 5 días a la semana durante 4 semanas. El *grupo experimental* además de esto, realizó un programa de entrenamiento asimétrico usando un equipo de realidad virtual donde se reflejaba el miembro sano, mientras que el *grupo control* realizaba lo mismo pero simétricamente. Cada ejercicio se realizaba 10 veces en 3 series con 2 minutos de descanso en cada serie. El entrenamiento era realizado durante 30 minutos al día, 5 días a la semana durante 4 semanas.

**MEDICIONES:** La escala FMA “Fugl-Meyer Assessment” fue utilizada para valorar la función motora del miembro superior. El test BBT “The Box and Block Test”, se utilizó para medir la destreza manual. También se midió la fuerza de compresión con el dinamómetro de mano de Jamar. La espasticidad fue evaluada midiendo la flexión del codo en la escala modificada de Asshworth (MAS). Además también se midió el rango de movimiento con un goniómetro en la flexión/extensión de muñeca, y desviaciones cubital y radial de la muñeca.

- **RESULTADOS:**

La función motora, destreza manual, la fuerza de agarre y el rango de movimiento del miembro superior mejoró en ambos grupos significativamente ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, no se encontraron mejoras significativas en ningún grupo respecto a la espasticidad ( $p < 0,05$ ).

## 5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Discusión

Esta revisión bibliográfica se realizó con el objetivo principal de determinar los beneficios de la terapia espejo como tratamiento en pacientes amputados con síndrome del miembro fantasma y en pacientes con accidente cerebrovascular de una evolución mínima de 6 meses.

En cuanto a los artículos en los que se aplica como tratamiento la terapia espejo en pacientes con miembro fantasma, primeramente se puede observar que en cuanto al dolor existen algunas discrepancias según los autores. Moseley et al. (2006) y Mercier y Siringuet (2009) señalan que la terapia espejo aplicada como tratamiento para el dolor es más efectiva que el tratamiento médico combinado con el psicológico y no realizar nada respectivamente. No obstante, Brodie et al. (2007) afirma que los pacientes que se les aplicó la terapia espejo no mejoraron más que aquellos que realizaron una terapia placebo. Asimismo, Diers et al. (2010) sostiene que a mayor activación de la corteza cerebral, mayor es la disminución del dolor. En general, la activación en la mayoría de las áreas es mayor en los sujetos amputados que no presentan un miembro fantasma y en menor intensidad los que tienen miembro fantasma. No obstante, la duración del protocolo en el caso de Brodie et al. (2007) es de 10 movimientos repetidos 10 veces cada uno y en el protocolo de Diers et al. (2010) se repartió en 3 bloques de 3 minutos intercalando descansos de 5 minutos, es decir, no realizan un protocolo con una duración de semanas. Por lo que se puede suponer que, la duración del tratamiento es corta y por lo tanto, es difícil obtener una mejora. Teniendo en cuenta estos datos, se puede afirmar que utilizar la terapia espejo como tratamiento para el dolor del miembro fantasma es efectivo en protocolos de varias semanas de duración.

En cuanto a la sensación del miembro fantasma, solamente Brodie et al. (2007) hace referencia al mismo, señalando que en el grupo que realiza la terapia espejo no hay una mayor disminución de la percepción de la sensación con respecto al grupo que recibió tratamiento placebo. Sin embargo, nuevamente se debe señalar que la duración de los tratamientos es breve, siendo difícil ver cambios en tan breve espacio de tiempo. Seguramente se podrían obtener beneficios a este nivel si el protocolo tuviese una duración más prolongada en el tiempo.

Finalmente, según Moseley (2006) existe una mejora en la utilización de la terapia espejo a nivel funcional en el miembro amputado que se mantiene en el tiempo de seguimiento. No obstante, sería necesaria una muestra de pacientes más amplia, puesto que el estudio, que es el único que mide la funcionalidad del miembro afecto, se realizó con una muestra de tan solo 9 sujetos amputados.

Por lo que respecta a la hipótesis planteada en la que se parte de la premisa de que la terapia espejo es efectiva como tratamiento en el síndrome del miembro fantasma, se puede decir que se cumple respecto al dolor, ya que, se ha demostrado en los protocolos de Moseley et al. (2006) y Mercier y Siringuet (2009) que la terapia espejo es efectiva como tratamiento para el dolor del miembro fantasma en protocolos de semanas de duración.

Mientras que los artículos que se refieren al miembro fantasma se concentran más en el dolor, los artículos que tienen sujetos que han sufrido un ACV dan más importancia a la funcionalidad, movimiento del miembro más afecto y la calidad de vida del paciente.

Primeramente, utilizando la terapia espejo en pacientes con un ACV de 6 meses de evolución se ha observado que los efectos más beneficiosos se han encontrado a nivel de la función motora y funcionalidad del miembro superior más afecto. Ambas capacidades se van a observar conjuntamente, ya que las dos fueron medidas, en la mayoría de los casos, mediante la escala "Fugl-Meyer Assessment" (FMA). Según Arya et al. (2015) y Wu et al. (2013), la función motora del miembro superior en general y de la mano en particular, obtuvo mejores resultados en el grupo espejo comparándola con un tratamiento basado en terapia ocupacional y tratamiento tradicional respectivamente. Michielsen et al. (2011) también observan que existe una mayor mejora a nivel funcional utilizando la terapia espejo como tratamiento pero estos resultados no se mantienen en la etapa de seguimiento. Asimismo, en K.-C. Lin et al. (2014) y k.-c. Lin et al. (2014) se ven mejoras en la función motora y funcionalidad del miembro afectado, siendo estos efectos mayores, según k.-c. Lin et al. (2014), cuando la terapia espejo es combinada con la electroestimulación aferente. Además, K.-C. Lin et al. (2014) en vez de utilizar la escala FMA, estos parámetros son evaluados mediante ARAT ("Action Research Arm Test"), por lo que ésta mejora está comprobada en diversas escalas.

Si se estudia la funcionalidad desde un análisis cinemático, Selles et al. (2014) sostiene que comparando los grupos no espejo y espejo, existe mejoría en el grupo que utiliza el espejo como tratamiento. Además, el tiempo de movimiento es menor en movimientos realizados de forma bimanual (con o sin espejo). En el caso de Lee et al. (2014), que compara un tratamiento de realidad virtual simétrico y asimétrico, se observa que ambos grupos mejoran aunque no habría diferencia significativa entre ambos grupos. Si se combina la terapia espejo con la electroestimulación aferente, como ocurre en K.-C. Lin et al. (2014) y K.-c. Lin et al. (2014) se observa que el grupo que combina la terapia espejo con la electroestimulación aferente obtiene mejoría en mayor medida en comparación con el grupo que utiliza como tratamiento únicamente la terapia espejo o el grupo control.

Existen, además de la terapia espejo, muchas otras técnicas enfocadas a la rehabilitación motora. Una de ellas es el concepto Bobath que persigue la normalización del tono muscular combinando técnicas de inhibición del movimiento patológico mediante técnicas de facilitación de reacciones de enderezamiento o equilibrio. El método Kabat intenta suscitar o mantener un movimiento voluntario a través de estímulos simultáneos y sincronizados; se basa en la aplicación de esquemas de movimiento facilitadores de carácter espinal y diagonal asociados a otras técnicas de facilitación. Finalmente, otro método utilizado es el método Perfetti, que además de utilizar los beneficios de la neuromotricidad, utiliza también la psicomotricidad. Este último método da una relevancia especial a la rehabilitación de la mano (32). Estos tres ejemplos de técnicas no son incompatibles con la terapia espejo por lo que quizás combinándolas en la rehabilitación se podría conseguir unos mejores resultados en términos de función motora.

En cuanto a la destreza manual, K.-C. Lin et al. (2014) y K.-c. Lin et al. (2014) describen que la destreza manual mejora con la terapia espejo y que es aún mayor cuando es combinada con la electroestimulación aferente. No obstante, K.-c. Lin et al. (2014) (30)

señala que solo utilizando la terapia espejo existen más mejoras que realizando actividades terapéuticas convencionales. Según Lee et al. (2014), la destreza manual mejoraría por igual con movimientos simétricos o asimétricos. No obstante, Michielsen et al. (2011) y Wu et al. (2012) afirman que no se cumpliría esta mejora. Como se ha señalado anteriormente, el método Perfetti hace gran hincapié en la rehabilitación de la mano (32), por lo que este método también se puede utilizar para mejorar la destreza manual.

Solo dos artículos utilizan como variable la fuerza de prensión de la mano: Lee et al. (2014) observa mejoras utilizando la terapia espejo tanto de manera simétrica como asimétrica, mientras que Michielsen et al. (2011) no encuentra ninguna mejora. Puesto que los datos recogidos respecto a la fuerza de compresión son bastante escasos, es difícil sacar una conclusión sobre los efectos que puede tener la terapia espejo a este nivel. Por lo que sería conveniente realizar más estudios sobre el tema. Asimismo, existen otras técnicas para mejorar esta fuerza de prehensión y fuerza del miembro más afecto en general, como por ejemplo el método Kabat o el método de Perfetti (32).

Varios artículos tuvieron en cuenta la espasticidad a la hora de realizar el estudio (Michielsen et al. (2014), K.-C. Lin et al. (2014) y K.-c. Lin et al. (2014) y Lee et al. (2014)), sin embargo ningún estudio observó que la terapia espejo fuese útil para reducir la espasticidad. El tratamiento rehabilitador es fundamental en el abordaje de la espasticidad y el tratamiento fisioterápico debe iniciarse precozmente. Es de gran importancia el tratamiento postural procurando preservar la máxima capacidad funcional, la cinesiterapia combinando movilizaciones articulares, estiramientos y técnicas de facilitación neuromuscular. También son recomendables la electroestimulación, biofeedback e hidroterapia (33).

La marcha solo fue analizada por K. - c. Lin et al. (2014), donde se obtuvieron beneficios en varios parámetros de la marcha (velocidad y zancada) gracias a la terapia espejo y que éstos son mayores si es combinada con electroestimulación aferente. Hay que tener en cuenta que esta mejora ha sido reflejada en una muestra muy reducida de pacientes por lo que sería apropiado que ampliar la muestra.

Como se ha destacado antes, a diferencia de los artículos utilizados para el miembro fantasma, en este bloque solo dos de ellos miden el dolor (Michielsen et al. (2014) y K.-c. Lin et al. (2014)), no habiendo encontrado evidencia en la mejora del mismo.

Los pacientes con un accidente cerebrovascular presentan déficits neurológicos persistentes que incapacitan la realización de las actividades de la vida diaria (21), por lo que será muy importante tener en cuenta aspectos como la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria y mejorar la calidad de vida e independencia funcional. Varios artículos tienen en cuenta estos parámetros (Michielsen et al. (2014), K.-C. Lin et al. (2014) y K.-c. Lin et al. (2014)), pero en ninguno de ellos se observa una mejora significativa. La rehabilitación de una lesión como la del ACV es un proceso largo y además, a partir de los 6 meses de evolución ésta se ralentiza más (18). Además, para ver mejoras a nivel de las actividades de la vida diaria y/o mejoras en la calidad de vida e independencia, tienen que mejorar múltiples capacidades del paciente. Es por ello que es un proceso complejo y largo en el tiempo que quizás, se podría dar con la terapia espejo si ésta se introdujera dentro de la rehabilitación habitual combinándola con otras terapias. Asimismo, el objetivo para la mejora de las actividades de la vida diaria, al

margen de poner en práctica la rehabilitación orientada a tareas, es el de lograr la máxima participación del paciente en las actividades de la vida diaria. Es importante fomentar que, en la medida de lo posible, el paciente realice tanto esfuerzo y actividad como sea capaz, prestándole la ayuda que precise pero sin caer en sobre-proteccionismo que perjudicaría a su recuperación (32).

Ningún artículo escogido tuvo en cuenta la sensibilidad a la hora de realizar las mediciones del protocolo. No obstante, según Colomer et al. (2016) (34) mediante la terapia espejo se han observado mejoras en la sensibilidad táctil, donde se ve especial mejora al realizar contactos ligeros.

Por lo que la hipótesis donde se plantea que la terapia espejo es efectiva como tratamiento en accidentes cerebrovasculares con una evolución mínima de 6 meses solo se cumple en la efectividad de la función motora y funcionalidad del miembro superior no afecto, dado que en las demás variables existen controversias.

Varios artículos de esta revisión bibliográfica combinan la terapia espejo con diversas técnicas como la imageria motora o la electroestimulación aferente.

Dentro de los artículos donde se realiza el protocolo a pacientes amputados con miembro fantasma, en dos de ellos (Moseley (2006) y Diers et al. (2010)) la terapia espejo se combina con imageria motora. En el caso de Moseley (2006), se ha visto que existe una mayor mejoría, combinando estas terapias, en el dolor y en la funcionalidad y que éstas persisten en el seguimiento, comparándolo con el grupo que realizaba tratamiento médico y psicológico. Por otro lado, Diers et al. (2010) sostiene que existe una activación de diferentes áreas cerebrales según la técnica que utilizemos. En este estudio se combinaban los movimientos activos, los imaginados y la terapia espejo, activándose diferentes áreas corticales del cerebro que se han especificado en el apartado de resultados. Se entiende que a mayor activación, menor será el dolor, por lo que si se combinan la terapia espejo con la imageria motora, las áreas activadas serán mayores y en consecuencia los beneficios también serán mayores. Es más, y si a esto se le suman los movimientos activos, los efectos todavía serán superiores.

Por lo que la hipótesis anteriormente planteada donde se dice que la terapia espejo es más efectiva combinándola con la imageria motora en el tratamiento del miembro fantasma se cumple teniendo más efectividad en el dolor y la funcionalidad, además de una mayor activación cortical.

Por otro lado, los estudios K.-C. Lin et al. (2014) y K.-c. Lin et al. (2014) combinan la terapia espejo con electroestimulación aferente como tratamiento en pacientes con ACV con una evolución mínima de 6 meses. En el caso de K.-C. Lin et al. (2014), se ve una mayor mejora en la destreza manual, en el gesto de agarre y en las transferencias en el grupo que combina ambas terapias respecto a los que solo utilizan la terapia espejo. Por otro lado, K.-c. Lin et al. (2014), aparte de comprar esos dos grupos también introdujo un tercer grupo: el control que realizaba una terapia convencional. Tomando en cuenta la destreza manual se encuentran mejoras más importantes en el grupo que combina ambas terapias y en grupo control comparándolo con el grupo que solo realiza la terapia espejo. En cuanto a la funcionalidad hay efectos mayores en los grupos que combinan ambas terapias y en el grupo de terapia espejo respecto al control. El grupo que combina ambas terapias mejora más en la marcha (velocidad y zancada) que el grupo que realiza solamente la terapia espejo. En consecuencia, se puede decir que un tratamiento

combinado de terapia espejo con electroestimulación aferente es más efectivo que un tratamiento que solo realiza la terapia espejo en pacientes con un ACV. Esta efectividad está más destacada en la destreza manual y en la marcha, que son capacidades fundamentales a la hora de realizar las actividades de la vida diaria y mejorar la calidad de vida e independencia.

Por tanto la hipótesis anteriormente planteada, donde se proponía que la terapia espejo es más efectiva si se combina con electroestimulación en el tratamiento de accidentes cerebrovasculares con una evolución mínima de 6 meses, se cumple principalmente en la destreza manual y la marcha.

Al comparar los efectos de la terapia espejo en el síndrome de miembro fantasma y en pacientes con un ACV con una evolución mínima de 6 meses, solo se pueden tomar las variantes del dolor y de los cambios producidos en la resonancia magnética funcional, ya que, son las únicas mediciones que se repiten en ambas patologías.

Por un lado, como se ha especificado anteriormente, la terapia espejo es efectiva como tratamiento del dolor en protocolos de varias semanas de duración como ocurre en Moseley et al. (2006) y Mercier y Siringuet (2009). Sin embargo, no existen resultados favorables a nivel doloroso si la terapia es aplicada en pacientes con accidente cerebrovascular con una evolución mínima de 6 meses (Michielsen et al. (2014) y K.-c. Lin et al. (2014)).

Por otro lado, en cuanto a la activación que ocurre a nivel del cortex cerebral mediante la utilización de la terapia espejo se observa lo siguiente: primeramente, Diers et al. (2010) estudió la activación que se produce a nivel cortical con la terapia espejo en pacientes amputados (con síndrome del miembro fantasma o no) y los comparó con sujetos sanos. En este estudio se observa que hay una mayor activación en los pacientes amputados sin síndrome del miembro fantasma y en los sujetos sanos a nivel de la corteza primaria motora y corteza somatosensorial contralateral al lado lesionado. Los pacientes sin miembro fantasma tuvieron una mayor activación significativa en la corteza primaria somatosensorial homolateral al lado lesionado y en la corteza primaria motora contralateral al lado lesionado comparándolo con los amputados que si tienen miembro fantasma. El grupo de amputados sin miembro fantasma tuvo una mayor activación que los sujetos sanos a nivel de la corteza primaria motora contralateral a la mano reflejada en el espejo. Los tres grupos tuvieron una activación equitativa en la activación de la corteza primaria motora y corteza primaria somatosensorial contralateral a la mano que realizaba el movimiento (mano no afecta). En cuanto a la corteza somatosensorial secundaria contralateral al lado reflejado se vio una mayor activación en los sujetos amputados sin miembro fantasma. Sin embargo, en el área suplementaria motora hubo más activación en los sujetos que presentaban miembro fantasma y en los sujetos sanos.

Por otro lado, Michielsen et al. (2011) observó los cambios en la corteza cerebral que se producían en los pacientes con ACV con una evolución mínima de 6 meses utilizando la terapia espejo. En este estudio se observa que hay una mayor activación a nivel del hemisferio afecto en el grupo espejo que en grupo control. No se observaron cambios significativos a otros niveles.

Por lo tanto, la hipótesis que sugiere que la terapia espejo es más efectiva en el síndrome del miembro fantasma que en pacientes con un accidente cerebrovascular con una evolución mínima de 6 meses se observa lo siguiente: si se toma la variable del dolor, esta

hipótesis se cumple, ya que, existe una mejora mayor del dolor utilizando la terapia espejo como tratamiento en pacientes con síndrome del miembro fantasma que en pacientes con un accidente cerebrovascular con una duración mínima de 6 meses. Por el contrario, si se valora la activación cortical en ambas patologías, en ambas se observa una mayor activación respecto al grupo control que no realizaba la terapia espejo. Por lo que no se cumpliría, ya que se produce una activación en ambas patologías.

## 5.2. Conclusiones

- La terapia espejo es beneficiosa como tratamiento en el síndrome del miembro fantasma y en accidentes cerebrovasculares con una duración mínima de seis meses.
- La terapia espejo disminuye el dolor en pacientes con síndrome del miembro fantasma.
- La terapia espejo mejora la función motora y funcionalidad del miembro superior más afecto en pacientes con un accidente cerebrovascular con una evolución mínima de 6 meses.
- Los beneficios son mayores si la terapia espejo se combina con la imagería motora en pacientes con síndrome del miembro fantasma, al igual que si se combina con la electroestimulación aferente en el tratamiento de pacientes con accidente cerebrovascular.

## 5.3. Limitaciones

Por un lado, existe una escasa muestra de ensayos clínicos respecto a la utilización de la terapia espejo como tratamiento en amputados con síndrome del miembro fantasma. En consecuencia, se amplió la búsqueda a los últimos 10 años y se aceptaron los ensayos clínicos que no superaban la escala de calidad meteorológica de PEDro. Asimismo, la mayoría de los ensayos clínicos constaban de una muestra pequeña sobre todo en los ensayos clínicos con pacientes amputados con miembro fantasma.

Por otro lado, la escasa posibilidad de comparación de los efectos producidos por la terapia espejo en ambas patologías, ya que, la mayoría de variables o/y mediciones utilizadas en cada patología han sido diferentes por lo que no se han podido comparar.

## 5.4. Prospectiva

Como se ha observado en esta revisión bibliográfica, la terapia espejo origina beneficios en pacientes amputados con síndrome del miembro fantasma y pacientes que han sufrido un ACV. Sin embargo, quedan muchos aspectos que investigar por lo que las nuevas investigaciones determinarán aún mejor sus efectos. En consecuencia, la terapia espejo se involucrará cada vez más en la rehabilitación de estas dos patologías combinando sus efectos con los demás tratamientos.

## 6. BIBLIOGRAGÍA

1. Lamont K, Chin M, Kogan M. Mirror Box Therapy – Seeing is Believing. *EXPLORE J Sci Heal*. 2011 Nov;7(6):369–72.
2. Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain*. 2009 Jul 1;132(7):1693–710.
3. Hung GKN, Li CTL, Yiu AM, Fong KNK. Systematic Review: Effectiveness of Mirror Therapy for Lower Extremity Post-Stroke. *Hong Kong J Occup Ther*. 2015 Dec;26:51–9.
4. Arya KN, Pandian S, Kumar D, Puri V. Task-Based Mirror Therapy Augmenting Motor Recovery in Poststroke Hemiparesis: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2015 Aug;24(8):1738–48.
5. Bonito Gadella JC. El sistema de neuronas espejo y su activación en movimientos coordinados complejos. 2012 [cited 2016 May 11]; Available from: <http://repositorio.ucam.edu/jspui/handle/10952/830>
6. Áreas funcionales de la corteza cerebral | YouBioit.com [Internet]. [cited 2016 May 15]. Available from: [http://www.youbioit.com/es/article/20973/areas-funcionales-de-la-corteza-cerebral&size=\\_original](http://www.youbioit.com/es/article/20973/areas-funcionales-de-la-corteza-cerebral&size=_original)
7. Oxitocina y Ergonovina [Internet]. 01:55:58 UTC [cited 2016 May 15]. Available from: <http://es.slideshare.net/casinoroyal/oxitocina-y-ergonovina-14728830>
8. Montoya P. Fundamentos neurobiológicos del dolor en el miembro fantasma. Univ Las Islas Balear [Internet]. 2009 [cited 2016 Apr 8]; Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Pedro\\_Montoya/publication/28059676\\_Fundamentos\\_neurobiologicos\\_del\\_dolor\\_en\\_el\\_miembro\\_fantasma/links/0deec539d8c5f79a77000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Montoya/publication/28059676_Fundamentos_neurobiologicos_del_dolor_en_el_miembro_fantasma/links/0deec539d8c5f79a77000000.pdf)
9. Fernández MF, Lorenzo CM, Marcos JFG, Barrilado RG, Alonso AI. Tratamiento protésico y funcional en amputados de miembro inferior. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*. 2003;6(1):7–21.
10. Alanís MGT, Marioni SS, Ocañas CEE, Daniel S, Menchaca HRM, Silva GR. Síndrome del miembro fantasma, dolor real. *Rev Medica MD*. 2012;4(1):33–7.
11. Leskowitz E. Phantom Limb Pain: An Energy/Trauma Model. *EXPLORE J Sci Heal*. 2014 Nov;10(6):389–97.
12. Catafau JS. Tratado de dolor neuropático. Ed. Médica Panamericana; 2007. 500 p.
13. Malavera Angarita MA, Carrillo Villa S, Gomezese Ribero OF, García RG, Silva Sieger FA. Fisiopatología y tratamiento del dolor de miembro fantasma. *Rev Colomb Anestesiol*. 2014 Jan;42(1):40–6.



14. Penfield W, Rasmussen T. The cerebral cortex of man; a clinical study of localization of function. 1950 [cited 2016 May 13]; Available from: <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1951-01483-000>
15. Brodie EE, Whyte A, Niven CA. Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a “virtual” limb upon phantom limb pain, sensation and movement. *Eur J Pain Lond Engl*. 2007 May;11(4):428–36.
16. Ahmed MA, Mohamed SA, Sayed D. Long-term antalgic effects of repetitive transcranial magnetic stimulation of motor cortex and serum beta-endorphin in patients with phantom pain. *Neurol Res*. 2011 Nov;33(9):953–8.
17. Brunelli S, Morone G, Iosa M, Ciotti C, De Giorgi R, Foti C, et al. Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery, and phantom exercise training on phantom limb: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 Feb;96(2):181–7.
18. Downie PA. Neurología para fisioterapeutas [Internet]. Ed. Médica Panamericana; 1989 [cited 2016 Apr 14]. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xHEhB0YtBfgC&oi=fnd&pg=PA20&dq=neurologia+para+fisioterapeutas&ots=Z3P2K02Ztg&sig=T5AMXAtdEPJ6igPNuxdlrFiewJc>
19. Rayo AC, Olazo OM, Hernández GL, Ocaña RJ, Barrientos VR, Castellanos JL, et al. Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en hospitales de la Ciudad de México. Estudio multicéntrico. *Med Interna México* [Internet]. 2008 [cited 2016 Apr 11];24(2). Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2008/mim082b.pdf>
20. Cano. *Neurorrehabilitación.: Métodos específicos de valoración y tratamiento*. Editorial Médica Panamericana S.A.; 2012. 400 p.
21. Ji SG, Kim MK. The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2015 Apr 1;29(4):348–54.
22. Selles RW, Michielsen ME, Bussmann JBJ, Stam HJ, Hurkmans HL, Heijnen I, et al. Effects of a Mirror-Induced Visual Illusion on a Reaching Task in Stroke Patients: Implications for Mirror Therapy Training. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014 Sep 1;28(7):652–9.
23. Thieme H, Bayn M, Wurg M, Zange C, Pohl M, Behrens J. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke - a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013 Apr 1;27(4):314–24.
24. Lee D, Lee M, Lee K, Song C. Asymmetric Training Using Virtual Reality Reflection Equipment and the Enhancement of Upper Limb Function in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2014 Jul;23(6):1319–26.

25. 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. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013 Jun;94(6):1023–30.
26. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. *Neurology.* 2006 Dec 26;67(12):2129–34.
27. Diers M, Christmann C, Koeppe C, Ruf M, Flor H. Mirrored, imagined and executed movements differentially activate sensorimotor cortex in amputees with and without phantom limb pain. *PAIN®.* 2010 May;149(2):296–304.
28. Mercier C, Sirigu A. Training With Virtual Visual Feedback to Alleviate Phantom Limb Pain. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009 Jul 1;23(6):587–94.
29. Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, et al. Motor Recovery and Cortical Reorganization After Mirror Therapy in Chronic Stroke Patients: A Phase II Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2011 Mar 1;25(3):223–33.
30. Lin K-C, Chen Y-T, Huang P-C, Wu C-Y, Huang W-L, Yang H-W, et al. Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study. *J Formos Med Assoc.* 2014 Jul;113(7):422–8.
31. Lin K -c., Huang P -c., Chen Y -t., Wu C -y., Huang W -l. Combining Afferent Stimulation and Mirror Therapy for Rehabilitating Motor Function, Motor Control, Ambulation, and Daily Functions After Stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2014 Feb 1;28(2):153–62.
32. Cuadrado ÁA. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. *Galicia Clínica.* 2009;70(3):25–40.
33. Matellano FV, Pascual IP, Villardaga JN, Rodríguez FM, de Miguel-León I, Garre MM, et al. Guía del tratamiento integral de la espasticidad. *Rev Neurol.* 2007;45(6):365–75.
34. Colomer C, NOè E, Llorens R. Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016 Feb 29;
35. Escala PEDro (Español) [Internet]. [cited 2016 Apr 7]. Available from: <http://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-scale/>

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo 1: Descripción de la tabla PEDro

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de las bases de datos a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se adjudica si los criterios de elección de sujetos son especificados, ha sido conservado pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación. Se considera que un ensayo clínico posee una calidad metodológica suficiente cuando la puntuación obtenida al pasar la escala PEDro es igual o mayor que 6 sobre 10 (35).

## 7.2. Anexo 1: Puntuaciones de la escala PEDro.

ARTÍCULO (autor, año)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL	OBSERVACIONES
<b>ARTÍCULOS CON PACIENTES CON EL MIEMBRO FANTASMA</b>													
(13)(12)Brodie et al., 2007	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6/10	
(26)(29)(28)(27)(26)(25)(24)(23)(22)Mooney et al., 2006	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	5/10	
Diers et al., 2010	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	4/10	
Mercier and Sririgu, 2009	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	3/10	Mismo grupo de sujetos para grupo control y experimental. Los datos se recogen durante el periodo de referencia antes de la intervención.
<b>ARTÍCULOS CON PACIENTES POST-ACV</b>													
Arya et al., 2015	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8/10	
Michielsen et al., 2011	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8/10	
K.- C. Lin et al., 2014	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	7/10	
k.- c. Lin et al., 2014	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10	
Selles et al., 2014	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	6/10	
Wu et al., 2013	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	6/10	
Lee et al., 2014	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	6/10	
<p>1. Los criterios de elección fueron especificados; 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos); 3. La asignación fue oculta; 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.; 5. Todos los sujetos fueron cegados; 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados; 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados; 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.; 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"; 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave; 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.(35).</p>													