



## TESINA

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de  
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

### **Título**

Efectos de la intervención kinésica en pacientes amputados con  
dolor de miembro fantasma

### Autora

Montalbini Antonela 34.716.452

### Director

Lic. Prof. Bevaqcuá Nicolás

Rosario

### Fecha de presentación

25-08-2022

A square photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is cursive and appears to read 'Antonela Montalbini'.

# Índice

1-	Resumen.....	3
2-	Introducción.....	4
3-	Objetivos.....	5
3.1.	General.....	5
3.2.	Específicos.....	5
4-	Materiales y Métodos.....	6
5-	Marco Teórico.....	7
5.1.	Características del PLP.....	7
5.2.	Teorías sobre la fisiopatología del PLP.....	8
5.3.	Opciones de tratamiento.....	11
5.4.	Tratamientos farmacológicos.....	12
5.5.	Tratamientos kinésicos.....	13
6-	Resultados.....	22
7-	Discusión.....	35
8-	Conclusión.....	38
9-	Referencias bibliográficas.....	39

## 1- Resumen

**Antecedentes:** El dolor de miembro fantasma (PLP) se define como la sensación dolorosa que se percibe en una región del cuerpo que ya no está presente por causas traumáticas, vasculares o tumorales. Se encuentra presente en un alto porcentaje de personas amputadas (60% a 85%) y su origen se considera neuropático. Hay dos tipos de tratamientos, kinésico y farmacológico; pero la efectividad de estos se encuentra aún en discusión. El objetivo de este trabajo es identificar la eficacia de las intervenciones kinésicas disponibles para la reducción de la intensidad del PLP, y comparar sus efectos con el tratamiento médico en pacientes amputados tanto de miembro superior como de miembro inferior.

**Materiales y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica de los trabajos publicados entre 2010 y 2020 en las bases de datos Pubmed, Scielo, BVS, Cochrane, Epistemonikos y Pedro. Se consideraron estudios que incluyeron pacientes mayores de 18 años, amputados de miembro superior o inferior por diferentes causas (traumática, vascular o tumoral), con diagnóstico de PLP, crónico o agudo.

**Resultados:** Se evaluaron siete ensayos clínicos (n=263), con una buena calidad metodológica (escala PEDro=7.85). Se encontró una reducción en la intensidad del PLP en la comparación entre la terapia en espejo y los ejercicios sensoriales (DME = -0.70 [IC 95% -1.11, -0.28]). No se encontraron diferencias significativas entre la imaginación motora graduada y la fisioterapia estándar (DME=-0.47[IC95% -0.94, 0.00]) ni entre la terapia en espejo y la estimulación eléctrica (DM= 0,31[IC95% - 0.93, 1.55]) en la intensidad del PLP. En cuatro estudios se mencionaba la existencia de tratamientos farmacológicos previos, y en algunos casos se seguía administrando medicación durante el tratamiento kinésico.

**Conclusión:** Los tratamientos kinesiológicos mostraron una significativa efectividad en la reducción del PLP; especialmente, aquellos que combinaban la TE con otras terapias. La comparación con tratamientos farmacológicos requeriría de mayores estudios clínicos que se enfoquen en esta comparación; su efectividad se conoce solo a corto plazo.

Palabras claves: Dolor de miembro fantasma, tratamiento kinésico, tratamiento farmacológico, Revisión Sistemática

## 2- Introducción

El dolor de miembro fantasma (PLP) se define como una sensación dolorosa que se percibe en una parte del cuerpo previamente amputada. Es un dolor de tipo neuropático, dependiente de factores centrales como la plasticidad espinal y la reorganización cortical, que aparece con posterioridad a la presencia de sensaciones dolorosas en una extremidad ausente. El PLP se puede manifestar con presencia de calambres dolorosos de corta duración, o puede ser constante y hallarse asociado a una percepción intensa de la extremidad perdida. El inicio del dolor puede ser inmediato con respecto a la remoción quirúrgica o puede aparecer varios años después de realizarse esta.<sup>3</sup>

Las personas con amputación pueden experimentar PLP con una incidencia del 82% dentro del año posterior a la amputación, y una alta prevalencia de por vida del 76% a 87%. Tras una amputación, las personas perciben su miembro amputado como intacto; dicha sensación es definida como sensación del miembro fantasma. También experimentan sensaciones dolorosas como disparos, ardor o calambres, las cuales corresponden al PLP propiamente dicho. A su vez, en más de una ocasión, pueden experimentar sensaciones no dolorosas, cinéticas, propioceptivas —sensación de longitud y volumen— y exteroceptivas —tacto, presión, picazón—. En algunas personas, puede presentarse en posturas anatómicamente imposibles; por ejemplo: la mano o el pie fantasma se retrae hacia el muñón, distorsionando la longitud del miembro fantasma, generando sensación de telescopio.<sup>3</sup>

En la actualidad, el PLP se trata mediante intervenciones farmacológicas y kinésicas. Dentro de las intervenciones kinésicas, pueden destacarse distintos tratamientos no invasivos, como la terapia en espejo (TE), la estimulación magnética transcraneana (TENS), la aplicación de corrientes eléctricas transcutáneas (tDCS) y la imaginería motora graduada (IMG). El principal objetivo del tratamiento kinésico consiste en disminuir la intensidad del dolor del paciente y así poder mejorar su calidad de vida.<sup>1-4</sup>

En función de lo anteriormente expuesto, surge la siguiente pregunta de investigación: en pacientes con amputación de una extremidad, ¿son las intervenciones kinésicas superiores al tratamiento médico en la reducción de la intensidad del dolor en miembro fantasma?

### **3- Objetivos**

#### **3.1. General:**

- Realizar una revisión bibliográfica para identificar la eficacia de las intervenciones kinésicas disponibles para la reducción de la intensidad del DMF, y comparar sus efectos con el tratamiento médico en pacientes amputados tanto de miembro superior como de miembro inferior.

#### **3.2. Específicos:**

- Actualizar la fisiopatología del dolor del miembro fantasma
- Describir las intervenciones kinésicas que se utilizan para tratar el dolor del miembro fantasma en pacientes con amputación de miembro inferior y superior.
- Describir las intervenciones médicas que hayan sido utilizadas para tratar el dolor del miembro fantasma en pacientes con amputación de miembro inferior y superior.
- Evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos mediante la utilización de la escala PEDro.
- Comparar los efectos terapéuticos de la intervención kinésica con los efectos del tratamiento médico y realizar una síntesis cualitativa y cuantitativa (si aplicara).

#### **4- Materiales y Métodos**

Para la realización del presente trabajo de investigación se efectuará una búsqueda y revisión bibliográfica, con el fin de identificar las intervenciones kinésicas y médicas utilizadas en el tratamiento del dolor del miembro fantasma.

Se consultarán las siguientes bases de datos: PubMed, Scielo, Lilacs, la biblioteca Cochrane y PEDro.

Dicha búsqueda comprenderá artículos publicados desde el año 2010 hasta el año 2020, mediante la combinación de los siguientes términos de búsqueda:

- ("Amputation" [Mesh]) AND "Rehabilitation" [Mesh]
- ("Rehabilitation" [Mesh]) AND "Amputation" [Mesh]) AND "Phantom Limb" [Mesh]
- ("Amputees / rehabilitation" [Mesh]) AND "Pain" [Mesh]) AND "Phantom Limb / rehabilitation" [Mesh] AND "guided imagery" [Mesh]
- "Pharmacology" [Mesh] OR mirror therapy AND "amputation" [Mesh]
- ("Kinesiology, Applied" [Mesh]) OR "Pharmacology" [Mesh] AND "Amputation"
- ("Transcranial Magnetic Stimulation" [Mesh]) AND "Phantom Limb/rehabilitation" [Mesh]

##### **4.1 Selección de estudios y extracción de datos**

El proceso de cribado fue realizado utilizando el software Mendeley Reference Manager (Desktop v1.19.4-dev3), en el que fueron eliminados los registros duplicados y por la lectura del título y resumen. Los textos completos fueron evaluados para su inclusión y las dudas fueron resueltas por consenso junto con el director. Fueron extraídas las siguientes informaciones de los textos potencialmente elegibles: autor, título, grupos de tratamientos (n), características de las intervenciones y resultados en el corto plazo. Los datos fueron volcados a una planilla creada a tal fin. Para los datos que no pudieron ser extraídos desde las tablas y los mismos fueron presentados como figuras, se utilizó el programa Webplotdigitizer para extraerlos (versión 4.6 Released, september 16,2022). Para los datos que fueron reportados en otro estadístico que no sea media y desvío estándar fue utilizada la calculadora para la conversión de los mismos (<https://www.math.hkbu.edu.hk/~tongt/papers/median2mean.html>).

## **4.2 Evaluación de la calidad metodológica**

Se utilizó la escala PEDro con el fin de evaluar la calidad metodológica de los estudios finalmente incluidos. La escala consta de 11 ítems que se refieren a la especificación de los criterios de elegibilidad, la asignación aleatoria, la ocultación de la asignación, la comparabilidad de la línea de base, el cegamiento de los participantes, el cegamiento de los terapeutas, el cegamiento de los evaluadores de resultados, la deserción, el análisis por intención de tratar, el informe de las comparaciones entre grupos y el informe de las medidas puntuales con medidas de variabilidad. A cada ensayo se le asignó una puntuación total de PEDro, que va de 0 a 10 (el primer elemento no se incluyó en la puntuación total). Las puntuaciones de 0 a 3, 4 a 6 y 7 a 10 se consideraron de mala, regular y buena calidad, respectivamente. En el caso de aparecer dudas en cuanto a la puntuación de los ítems, las mismas fueron resueltas por consenso junto con el director.<sup>5</sup>

## **4.3 Análisis estadísticos**

Se realizó una descripción cualitativa de los resultados provenientes de los estudios finalmente incluidos. Se utilizó el modelo de efectos aleatorios de varianza inversa para calcular la diferencia de medias y diferencia de medias estandarizadas mediante la *G* de Hedges (0.2 es un tamaño de efecto bajo, 0.5-0.7 es un tamaño de efecto moderado y más de 0.7 es un tamaño de efecto grande) con los respectivos intervalos de confianza al 95%. La heterogeneidad entre los estudios (es decir, cuánto varía el tamaño del efecto entre los estudios) se estimó a partir de la proporción de la variación en las estimaciones puntuales debida a las diferencias entre los estudios (I<sup>2</sup> de Higgings). Los metanálisis se calcularon con el software RevMan, V.5.3.<sup>6</sup>

## **5- Marco Teórico**

El PLP o dolor de miembro fantasma, como ya se adelantó, se define como la sensación dolorosa que se percibe en una región del cuerpo que ya no está presente por causas traumáticas, vasculares o tumorales. El PLP calificado por muchos investigadores como un dolor de origen neuropático, se encuentra, según Esquerdo et al. en el 60% - 85% de los casos. Esta afección tiene un profundo impacto en el bienestar, la actividad, el estilo de vida, el funcionamiento, la actividad, el empleo y la calidad de vida de los pacientes. A estas investigaciones, se suman las de Weeks et al., quienes señalan que los factores psicológicos cumplen un rol fundamental, ya que pueden exacerbar el dolor; este se relaciona con los niveles de ansiedad y los estados emocionales por los que puede pasar el paciente, y, además, al hacerse crónico, es

capaz de producir cambios en su personalidad. Los factores psicológicos pueden afectar el curso y la severidad del dolor, puede que la reorganización ocurra también en áreas afectivas del dolor —como la ínsula, el giro cingulado anterior y la corteza frontal—. <sup>4-8-9-</sup>

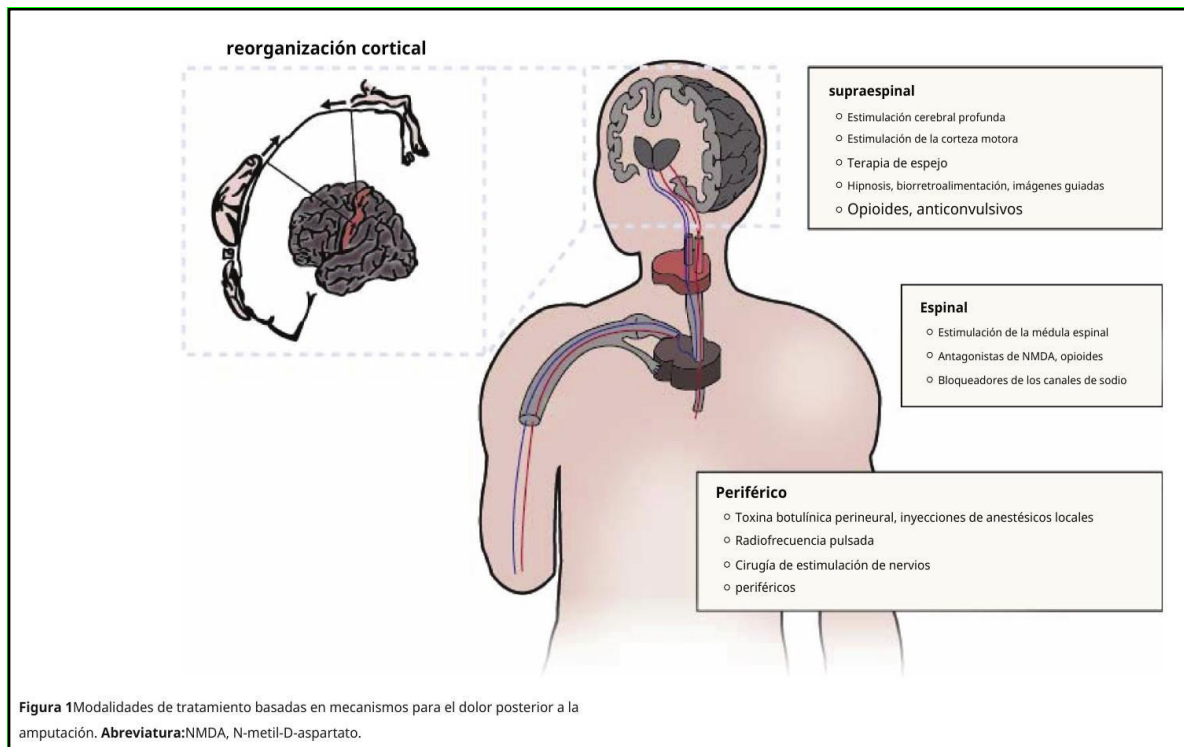
10

Esquerdo et al. también destaca que la implantación temprana de la prótesis — en tanto favorecería una mayor retroalimentación con el sistema propioceptivo— ayuda a reducir el dolor del miembro fantasma, que se distingue de un fenómeno semejante, el de la sensación fantasma —presente entre el 70%-100% de los amputados—, por su mayor intensidad. Más allá de los numerosos intentos por clasificar y definir ese dolor, su patofisiología y su etiología permanecen en estudio. No obstante, se considera que establecer su etiología podría contribuir en gran medida a su tratamiento, y por ello hay diversas teorías que intentan dar cuenta del PLP. <sup>4-8-9-10-11</sup>

### **5.1. Características del PLP**

Los parámetros más frecuentemente vinculados de manera directa con su aparición son los que refieren a la severidad de la lesión inicial, la duración e intensidad del dolor previos a la amputación y la edad del paciente; respecto de esto último, se observa la baja prevalencia del PLP en los niños menores y jóvenes; además, se aprecia su independencia de factores como el género y el nivel de la amputación. En cuanto a sus características, estas pueden distinguirse a partir de dos aspectos, uno que tiene en cuenta el inicio del dolor y su duración, y otro que tiene en cuenta su descripción y localización. El inicio del PLP, en la mayoría de los pacientes, ocurre dentro de las 24 horas inmediatamente después de la amputación, y en un menor porcentaje, a la semana de la cirugía. Los pacientes experimentan y describen diferentes características de dolor, como, por ejemplo, ardor, calambres —especialmente, cuando el dolor es de corta duración—, hormigueo, descarga eléctrica, picazón y sensación palpitante, entre otras. A ello se suman, en ocasiones, una percepción intensa de la extremidad amputada y un incremento de la intensidad del dolor en las porciones distales. <sup>4-8-9-11</sup>





**Figura 1. Cohen, S., & Hsu. (2013). *Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. Journal of Pain Research* <sup>11</sup>**

## 5.2. Teorías sobre la fisiopatología del PLP

Los estudios sobre el dolor indican que las sensaciones dolorosas son recogidas en los nociceptores de la piel; así, cada región anatómica registra una información sensitiva que se transmite a áreas concretas de la corteza somatosensorial, que al activarse repetidamente generan una memoria somatosensorial. En este marco, el dolor del miembro fantasma se vincula con varios factores; en principio, se inicia periféricamente, y ello genera una cascada de acontecimientos que se dirigen hacia estructuras más centrales y que acaban implicando las estructuras cerebrales corticales, lo cual da lugar a una reorganización central.<sup>9-10</sup>

Por otra parte, las complejas cualidades perceptivas del concepto de miembro fantasma y sus posibilidades de modificación por varios estímulos internos —la atención, la distracción o el estrés— muestran que la imagen fantasma es un producto del cerebro. Así, el PLP podría surgir de los errores que ocurren en el proceso de «remapeo» cortical, y conducir al aumento del dolor experimentado; esta reorganización cortical que tiene lugar tras la amputación ha sido documentada por diferentes técnicas de imaginería cerebral.<sup>4-8</sup>

En efecto, dentro de las teorías del PLP conocidas como teorías del sistema nervioso central, se distinguen la de reorganización cortical y neuroplasticidad; la del

esquema corporal y la teoría neuromatriz, junto con algunas teorías adicionales, y la del sistema nervioso periférico.<sup>4-8</sup>

En cuanto a las *teorías de la reorganización cortical*, se ha observado que, después de la amputación de una extremidad, se generan cambios neuroplásticos en las cortezas somatosensorial y motora. Hay una reorganización topográfica del cerebro, y se produce un reemplazo de las áreas corticales que representan la extremidad amputada mediante zonas vecinas. Según las regiones desaferentadas, cuanto mayor sea la desaferentación, mayor será la reorganización cortical; a la vez, cuanto más reorganización más intenso es el PLP.<sup>4-8</sup>

La *teoría del esquema corporal* propone que el esquema corporal puede ser modificado por impulsos nerviosos de los diferentes sistemas, como el cutáneo, el propioceptivo, el visual y el vestibular. Al ser plástico, se lo puede considerar como una plantilla de todo el cuerpo; así, cambios como los producidos por una amputación pueden dar origen a la percepción de un miembro fantasma. Por otra parte, según algunos estudios, el cerebro se inclina, naturalmente, a retener una imagen intacta y completamente funcional del cuerpo, con independencia de su apariencia real.<sup>8</sup>

En lo que respecta a la *teoría neuromatriz*, se afirma que la neuromatriz involucra la experiencia del dolor desde las dimensiones sensoriales, afectivas y cognitivas; así, dentro del cerebro se crea la conciencia interna del cuerpo, la cual se activa mediante distintas entradas perceptivas, a través de una red neuronal en la que se integran componentes somatosensoriales, límbicos, visuales y talamocorticales; de ello resulta un patrón de salida que provoca dolor. En esta neuromatriz cada extremidad posee una representación central que se conserva en ella, y que puede cambiar en relación con distintas experiencias vitales. En este marco se ha propuesto el concepto de “neurofirma” que da cuenta de los patrones de actividad que se generan dentro del cerebro y que presentan una continua actualización producida por la percepción y la conciencia que se tienen del cuerpo y de uno mismo. En consecuencia, el dolor fantasma resulta en una neurofirma anormal causada por la privación de entradas de las extremidades a la neuromatriz. Aunque se reconoce su capacidad de abordar distintos aspectos del PLP, también se señala que esta teoría no presenta condiciones para probarla en sensaciones fantasmas que no causan dolor y ello impide establecerla como una explicación del fenómeno miembro fantasma.<sup>8</sup>

Entre las *teorías adicionales*, se encuentran la del “modelo multifactorial”; la de la “parálisis aprendida”; y la de la “memoria propioceptiva”.<sup>8</sup>

La *teoría del “modelo multifactorial”* propone la existencia de cinco fuentes distintas que, al trabajar de manera conjunta, pueden llegar a producir PLP; estas son: neuomas de muñón, reasignación cortical, monitoreo de la descarga corolaria de los

comandos motores a la extremidad, la imagen corporal de uno y recuerdos somáticos vívidos de sensaciones dolorosas o de la postura del miembro original que se “transfirió” al fantasma. El hecho de que actúen combinadamente permite explicar las diferentes experiencias de PLP.<sup>8</sup>

En cuanto a la *parálisis aprendida*, se sugiere que hay instancias en que el cerebro tiene tiempo de aprender la inmovilidad de la extremidad de manera previa a la amputación, mediante una retroalimentación visual. En el caso de la amputación quirúrgica, puede darse que el cerebro, al no recibir información de la extremidad, la considere inmóvil, pero no amputada. Con el transcurso de un cierto tiempo, disminuye la capacidad de controlar el movimiento de las extremidades amputadas, lo cual lleva a experimentar la “parálisis” del miembro fantasma.<sup>8</sup>

Finalmente, la *teoría de la memoria propioceptiva*, se basa en la afirmación de la permanencia de los recuerdos propioceptivos en un individuo, más allá de la amputación de una extremidad. Esto se debería a la falta de cambios en los mecanismos cerebrales vinculados a la memoria, de manera que la información motora y sensorial pueden continuar siendo recuperadas voluntariamente. Incluso cuando el sistema visual permite la comprensión de la falta de la extremidad, el sistema propioceptivo no puede registrar dicha falta, en función de la persistencia de los recuerdos previos a la amputación y la actividad de los nervios asociados con la extremidad perdida que aún se mantiene. Se trata de una hipótesis que ha recibido apoyo de otros estudios vinculados con el modo en que el paciente bajo anestesia regional percibe la posición de sus extremidades que, con frecuencia, suele diferir de la posición real.<sup>8</sup>

En relación con estas teorías adicionales, el modelo multifactorial se presenta como el que posee la hipótesis más sólida para interrelacionar los mecanismos corticales y periféricos, aun cuando no aborden el impacto en la PLP de los sistemas nerviosos central y periférico.<sup>8</sup>

Por otra parte, las *teorías del sistema nervioso periférico* se argumentan a partir de la correlación entre este y el dolor del muñón. Cuando se secciona una parte de un nervio, o el nervio en su totalidad, se forman neuromas, que suelen alterar la sensibilidad del muñón, y aumentar el dolor fantasma; de allí que los mecanismos periféricos jueguen un papel importante en el concepto del miembro fantasma. Malavera Angarita et al. señalan que el dolor puede aparecer después de la amputación y antes de la formación de un neuroma. También se aprecia que la anestesia local permite suprimir temporalmente dicha sensación; sin embargo, la analgesia epidural debería contraindicarse, en la medida en que se ha detectado que favorece la aparición del PLP. Otro factor que puede alterar la percepción del miembro fantasma se liga a los cambios en el flujo sanguíneo. Con respecto a la sección completa del nervio, se observan

cambios celulares de los ganglios de las raíces dorsales (GRD) que generan una actividad espontánea anormal y un aumento de la sensibilidad. Asimismo, pueden hallarse implicados otros factores, como los medulares.<sup>4-8</sup>

Aunque no hay claridad con respecto a estos mecanismos, el PLP es experimentado más frecuentemente por personas que sufrieron de dolor crónico en el miembro residual. Además, en estos casos, la estimulación del muñón suele resultar en un aumento de la PLP, mientras que al resolverse el dolor en el miembro residual suele disminuir también el PLP. No obstante, esta correlación no siempre aparece en las investigaciones, lo cual podría deberse a ciertas confusiones en los estudios de PLP en relación con el dolor en el muñón; asimismo, se aprecia que el uso de prótesis y rehabilitación ayudan a disminuirlo. La prótesis aporta una representación del miembro amputado como intacto, que permite que el esquema corporal se mantenga y sea posible realizar los movimientos correctos para la disminución del dolor. Igualmente, se incorpora el uso de fármacos.<sup>8-9</sup>

### **5.3. Opciones de tratamiento**

Dentro de las opciones de tratamiento del PLP se contemplan: el uso de fármacos; cirugías o intervenciones más invasivas, orientadas a la estimulación profunda del cerebro y de la médula espinal; la estimulación eléctrica transcutánea (TENS); la estimulación magnética transcraneana (TMS); y la imaginación motora graduada, junto con las terapias de espejo y el uso de la realidad virtual.<sup>4-8</sup>

Dentro del *tratamiento farmacológico*, se señala el uso de los opioides, de anticonvulsivos, de AINES y de la memantina. El tratamiento con opioides es el más común; generalmente, proporcionan analgesia sin pérdida del tacto, la propiocepción o la conciencia. No obstante, presentan efectos secundarios altos y eso condiciona la elección de médicos y pacientes. El uso de los anticonvulsivantes debe aún probar su efectividad a largo plazo, al igual que los AINES. Por último, la memantina es un antagonista oral del receptor de NMDA, que disminuye el dolor agudo del miembro fantasma cuando se usa poco después de la amputación, pero no tiene utilidad en un dolor crónico más establecido. En general, los autores coinciden en destacar que los tratamientos farmacológicos poseen efectividad a corto plazo y con un alto costo en cuanto a los efectos secundarios. Asimismo, se subraya la necesidad de contar con recomendaciones más rigurosas para la práctica clínica y un mayor número de ensayos aleatorios que avalen su uso.<sup>4-8-9-10</sup>

Dentro de los *tratamientos kinésicos*, se demostró que el TENS o estimulación nerviosa transcutánea activa fibras nerviosas y produce una analgesia, tanto en movimiento como en reposo, que conduce a una disminución del PLP y puede brindar una mejora a largo plazo. Algunos autores agregan la reeducación para las actividades de la vida diaria, la importancia de la higiene postural, la aplicación de masajes en el tratamiento de la cicatriz después de la cirugía y para aliviar la tensión muscular; no obstante, no se mencionan estudios específicos en este sentido. Asimismo, se reconocen las posibilidades de la estimulación magnética transcraneal que estimula los procesos cerebrales de una forma no invasiva y con respecto a la cual los estudios demostraron que podía funcionar en el dolor neuropático crónico transitoriamente.<sup>4-8-9</sup>

La terapia más prometedora en la actualidad parece ser la terapia en espejo, ya que los pacientes han reportado experimentar un rápido alivio de los síntomas —como calambres o dolores fantasma—. Consiste en observar a través del espejo la extremidad sana con el movimiento normal e imaginar el movimiento en la extremidad amputada. Con esta praxis, el cerebro opera decodificando la nueva información de forma automática, es decir que la huella de memoria del dolor de miembro fantasma es barrida por esa nueva información que entra por la vía visual, siempre que los ejercicios requeridos se repitan diariamente.<sup>4-8-9</sup>

Finalmente, cabe destacar que según lo señalado en este trabajo se necesitan más estudios que comprueben la efectividad de los tratamientos, excepto en lo que respecta al uso de opioides y de la terapia en espejo. Existen terapias prometedoras tanto médicas como kinésicas, pero se sigue careciendo de pruebas y es necesario contar con estudios que respalden su eficacia.<sup>8</sup>

#### **5.4. Tratamientos farmacológicos**

La utilización de diversos agentes farmacológicos se fundamenta en los orígenes teóricos multifactoriales del dolor fantasma, al que se caracteriza como crónico y neuropático, y en la participación, en su desencadenamiento, de elementos afectivos, cognitivos y biológicos. Sin embargo, con respecto a los tratamientos farmacológicos, como se ha señalado más arriba, la mayoría de los autores coinciden en que su efectividad, tanto a corto como a largo plazo, aún no ha sido probada. No se ha podido establecer si dichos tratamientos son eficaces para ayudar con el dolor, la función, el estado de ánimo, el sueño o la calidad de vida. De igual modo, se desconoce qué tan satisfactorio sea el tratamiento, así como la seguridad de medicamentos como la toxina botulínica A; los opioides; los antagonistas de los receptores de N-metil D-aspartato (NMDA) —a saber, la ketamina, la memantina y el dextrometorfano—; los

anticonvulsivos; los antidepresivos; la calcitonina, y los anestésicos locales. Solo la morfina demostró consistentemente analgesia a corto plazo. En cuanto a los diversos antagonistas del receptor NMDA, exhibieron una eficacia diferencial: la ketamina y el dextrometorfano proporcionaron alivio del dolor, pero la memantina no. Por último, los estudios sobre calcitonina y anestésicos locales tuvieron resultados contradictorios.<sup>4-8-9-</sup>

10

## **5.5. Tratamientos kinésicos**

### **La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS / ENET)**

Se trata de un tipo de terapia electroconvulsiva que se recomienda como tratamiento no farmacológico para el dolor fantasma y el dolor del muñón. Esta técnica se vale de un generador portátil de corrientes eléctricas que atraviesan la superficie intacta de la piel en la zona afectada por el PLP y activan fibras nerviosas. Se considera que disminuye la sensibilización central en curso al inhibir la actividad de las neuronas de segundo orden que responden a los nociceptivos, lo que puede explicar la reducción de los síntomas. De cualquier modo, su mecanismo de acción aún no está completamente dilucidado y no hay aún estudios aleatorizados que permitan probar su eficacia.<sup>4-12</sup>

No obstante, la ENET ha mostrado potencial para reducir el DMF durante el reposo y movimiento, especialmente, en pacientes amputados de miembros inferiores (transtibiales), ya que es aceptable y bien tolerada al aplicarse en el sitio principal del dolor. Se sabe que la estimulación de aferentes sensoriales por encima del muñón puede generar sensaciones de tacto, movimiento articular y posición en los miembros fantasmas de los amputados. Por otra parte, existe cierta preocupación de que la TENS pueda causar irritación de la piel, lo cual afectaría la integridad del muñón; también se han visto síntomas de hiperalgesia mecánica y alodinia. Además, no está claro si es posible abordar los dolores fantasmas proyectando la parestesia TENS en el miembro fantasma, mediante la utilización de electrodos colocados sobre los nervios periféricos en el miembro residual; y en el caso de ser posible, no está claro si esto reduciría o exacerbaría el dolor del miembro fantasma.<sup>4-12</sup>

Actualmente, más del 77% de los especialistas en dolor utilizan la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) para controlar el dolor crónico, y más de la mitad de los pacientes con dolor crónico que reciben TENS informan que la encuentran beneficiosa y desean continuar usándola. Debe destacarse que puede resultar una técnica autoadministrada, no invasiva y económica para ayudar a la realización

perceptiva de una nueva prótesis, ya que la sensación TENS se siente como si surgiera de una prótesis.<sup>4-12</sup>

### **Estimulación magnética transcraneal repetitiva (TMS / EMTr)**

La estimulación magnética transcraneal surgió de la experiencia con la estimulación cerebral invasiva. Específicamente, este tipo de terapia se presenta como una alternativa no invasiva a las técnicas de neuroestimulación invasivas —como la estimulación cerebral profunda (DBS) y la estimulación cortical epidural— para tratar trastornos neurológicos y explorar la función cerebral. Esta técnica se vale de la inducción electromagnética para influir eléctricamente en las células cercanas. Los pulsos de estimulación magnética transcraneal se pueden aplicar individualmente, pero para uso terapéutico, se aplican pulsos múltiples rápidamente, por lo que recibe la denominación de *repetitiva*.<sup>4-8-13</sup>

Los efectos fuertes pueden despolarizar las neuronas lo suficiente como para desencadenar potenciales de acción. Además, la TMS de baja intensidad parece estimular principalmente las interneuronas inhibitorias de bajo umbral, mientras que las intensidades más altas excitan las neuronas de proyección. Existe evidencia de que una única sesión de estimulación magnética transcraneal repetitiva (EMTr) puede mejorar transitoriamente el dolor en pacientes con dolor neuropático crónico; no obstante, se necesitan estudios aleatorizados y controlados que permitan determinar la efectividad de esta terapia.<sup>4-8</sup>

### **La imaginería motora (IMG)**

La IMG es considerada como un programa de rehabilitación integral, el cual tiene como propósito activar las redes corticales motoras secuencialmente; de esta manera, “intenta normalizar la secuencia de procesamientos centrales para remediar el dolor crónico” y optimizar la organización cortical mediante el cumplimiento de distintas etapas de trabajo. No puede considerarse como un tratamiento único, sino que funciona en el contexto de una rehabilitación global, con el trabajo de un equipo interdisciplinar que permita la educación terapéutica, la evaluación y el tratamiento en un contexto biopsicosocial. Se trata de un tipo de tratamiento que se presenta como una opción no farmacológica para abordar algunas afecciones dolorosas, por lo que no se aplica únicamente al PLP, que se intercala entre las estrategias de empatía motora —el uso de la observación de la acción de otros con fines terapéuticos— y el resto de la rehabilitación funcional/motora convencional.<sup>15</sup>

A través de la información visual se procura “entrenar al cerebro” para producir cambios que produzcan una disminución del dolor. Se basa en varios fundamentos neurocientíficos, como la neuroplasticidad, el uso de neuronas espejo, el concepto de neurofirma del dolor, entre otros. En cuanto a las neuronas espejo (NE), son las que producen el movimiento motor mediante un proceso de información secuencial; además de activarse con el movimiento, lo hacen a través de la observación y de las imágenes; y forman parte de un proceso cognitivo superior, gracias al cual las personas pueden imitar, aprender y conectarse emocionalmente con el exterior. Al parecer, en los pacientes con dolor crónico, estas neuronas no estarían funcionando correctamente. Las tres indicaciones principales de la IMG son el Síndrome de Dolor Regional Complejo (SDRC), el dolor del miembro fantasma (DMF) y los dolores por avulsión del plexo braquial (APB).<sup>14-15</sup>

Según el desarrollo de Butler y Moseley, realizado a principios de la década de 2000, la IMG se basa en un conjunto de tres modalidades terapéuticas llevadas a cabo en un orden específico y de forma gradual, un tipo de exposición ubicada a medio camino entre los conceptos de exposición in vivo y actividad gradual. Desde un punto de vista práctico, se trata de garantizar una progresividad en los ejercicios propuestos al paciente sin desencadenar el dolor o limitándolo tanto como sea posible. Se propone como un protocolo que complementa los tratamientos habituales, ya que, como se dijo, se inserta en el proceso de rehabilitación funcional.<sup>15</sup>

La IMG propone tres etapas previas de tratamiento; el tratamiento con IMG comienza clásicamente con ejercicios de representaciones de movimientos que tienen lugar inconscientemente: *imaginería motora implícita (IMI)*, también llamada *restauración de la lateralidad*; continúa con ejercicios de representaciones de movimientos que tienen lugar conscientemente: *imaginería motora explícita (IME)* o *imaginería motora*; y termina con ejercicios de terapia con espejo. Cuando la IMI causa dolor intenso, se propone al paciente usar técnicas de empatía motora —observar a personas haciendo el movimiento en su lugar—. Al seguir el orden de esta secuencia, se busca maximizar el efecto analgésico del tratamiento en la etapa de la terapia con espejo; el paciente comienza observando el reflejo de su miembro sano en el espejo, luego puede hacer movimientos de este miembro y, por último, realizar movimientos simultáneos de ambos miembros —sin y con distintos objetos, en la tranquilidad del hogar y luego en un ambiente más estresante, etc.—.<sup>14-15</sup>

El propósito de esta secuencia es activar gradualmente las áreas del cerebro implicadas en el movimiento de la extremidad dolorosa mientras se evita provocar el dolor y lograr el reinicio motor progresivo de uno o más segmentos dolorosos del cuerpo al enfocarse en sus representaciones cerebrales. Al parecer, cada componente activa



cada vez más reservas neuronales, especialmente, en las áreas cerebrales implicadas en la motricidad. Con frecuencia, en un protocolo en el cual el tiempo de trabajo de cada componente se establece en dos semanas, la dosis diaria de ejercicio resulta particularmente variable; en tal sentido, no es posible establecer una recomendación firme. Así, si un componente de trabajo ya no genera dolor, se recomienda pasar a la etapa de tratamiento siguiente; del mismo modo, cuando la terapia con espejo ya no genera dolor, se propone al paciente pasar a ejercicios de rehabilitación clásicos con un objetivo funcional sin espejo. El terapeuta debe ser imaginativo al recomendar ejercicios a su paciente durante todas las etapas del tratamiento.<sup>15</sup>

Como se adelantó, la IMG en tanto una de las posibles opciones de tratamiento se fundamenta neurocientíficamente en conceptos como los de neuromatriz, neurofirma, neuroplasticidad, reorganización cortical y neuronas espejo. La neuromatriz está constituida por el conjunto de redes neuronales encargadas de procesar información y producir modelos, a partir de los cuales se configuran las sensaciones corporales y la percepción del propio cuerpo. Esa red neuronal que tiene una amplia distribución en el cerebro produce la sensación de dolor, ya que este no proviene directamente de las entradas sensoriales de una lesión. De este modo, se sostiene que en el cerebro existen representaciones virtuales del cuerpo físico que posibilitan que se produzcan sensaciones corporales independientemente de la estimulación física corporal. Aun si hubiera algún determinismo genético, lo principal con respecto a la neuromatriz es que esta puede ser modificada de manera constante por las experiencias sensoriales. Esta condición se relaciona con lo que se denomina neuroplasticidad, que juega un rol fundamental en tratamientos en los que se utiliza la IMG, ya que se sabe que la persistencia del dolor produce adaptaciones del sistema nervioso central.<sup>15</sup>

Otro concepto, vinculado al de neuromatriz, que tiene gran importancia en la fundamentación de la IMG es el de neurofirma, es decir, “una red de neuronas interconectadas del cerebro cuya activación produce un resultado que la define”; estas pueden ser activadas tanto por estímulos nociceptivos como no nociceptivos. Dicha noción permite, por un lado, explicar el carácter complejo del dolor que experimentan los pacientes con dolor crónico, y contribuir a la desensibilización y reinhibición de la neurofirma del dolor.<sup>15</sup>

Finalmente, un último concepto a considerar es el de las neuronas espejo, que es como se denomina a un conjunto de neuronas que se activan cuando se realiza una acción o cuando alguien se imagina realizando dicha acción o al ver a otro realizarla.<sup>15</sup>

## La IMG implícita

La imaginería motora implícita (IMI) o restauración de la lateralidad es aquella que implica la representación mental de una acción motora sin que se produzca el movimiento esperado, se trata de un proceso inconsciente. Se vincula con procesos cerebrales importantes para la función normal y la distinción entre izquierda o derecha acorde al posicionamiento propio; al mejorar la capacidad de este tipo de reconocimiento se restablecen los movimientos, lo cual beneficia por igual a la lesión y al rendimiento. La restauración de la lateralidad implica que el paciente identifica correctamente las imágenes de las manos, pies, cuello y hombro, derecha e izquierda en varias posiciones y situaciones. Se pide al paciente que identifique rápidamente si la imagen corresponde al segmento corporal derecho o izquierdo en las “tarjetas de lateralidad” o “vídeos de lateralidad”. Estos ejercicios implican un aumento progresivo de la dificultad de las imágenes o de la velocidad a la que se muestran, lo que implica una progresión de la lateralidad. En tal sentido, se espera que los pacientes identifiquen correctamente las imágenes de una manera oportuna y sin dolor, solo de este modo el terapeuta podrá considerar pasar a otra etapa del programa. La restauración de la lateralidad se ha propuesto como la primera etapa de la IMG, pues se considera que dar continuidad al programa sin que los pacientes tengan una representación cortical correcta de su cuerpo es contraproducente para el progreso del reentrenamiento cortical.<sup>14</sup>

En esta etapa el principal trabajo se relaciona, entonces, con la restauración de la lateralidad; ello implica que el paciente es capaz de identificar correctamente imágenes de las partes del cuerpo, en varias posiciones y situaciones, y de asociarlas ya sea al lado derecho o al izquierdo. Al realizar el trabajo de lateralidad, se dan una serie de instancias cerebrales que son, como se dijo al comienzo, sucesivas e inconscientes, y cuyo desarrollo puede apreciarse en la Figura 2.<sup>14-15</sup>

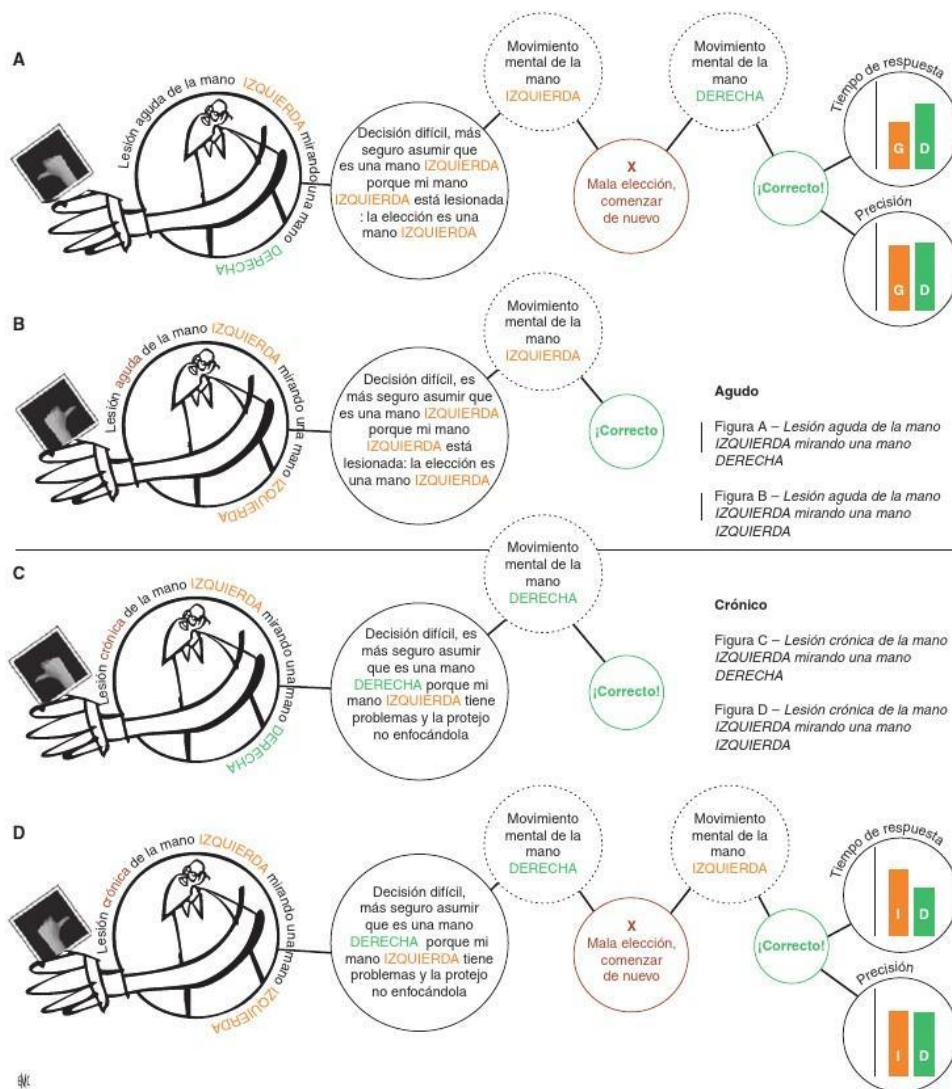


Figura 2. Barde-Cabusson, Y., & Osinski, T. (2018). *Imaginería motora graduada*. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física, 39(2), 1–10.<sup>15</sup>

Como puede verse, hay una primera instancia en la que se toma una decisión arbitraria sobre la lateralidad del miembro que se representa mentalmente. A ello le sigue un movimiento mental para intentar colocar en relación con la posición de la imagen el propio miembro. Finalmente, la decisión tomada al comienzo se confirma o se rechaza. En caso de que suceda esto último, vuelve a iniciarse el proceso, pero aplicándolo mentalmente en el otro miembro. Los factores que se analizan se vinculan con la precisión y el tiempo de respuesta, que muchas veces pueden verse alterados en afecciones dolorosas, agudas o crónicas.<sup>15</sup>

Al aplicarse al tratamiento clínico, se requiere un mínimo de tres pruebas de treinta imágenes cada una, en las que la respuesta debe ser lo más rápida posible. Para la evaluación se utiliza el resultado de la última prueba, que, de ser positivo, permite el paso a la segunda etapa de la IMG.<sup>15</sup>

## **La IMG explícita**

La imaginación motora explícita supone la capacidad de representar una acción mentalmente sin necesidad de que se concrete de manera física, se trata de un proceso consciente; es decir, las posturas y movimientos deben ser solo visualizados, sin concretarse. Aunque la fuerza de activación de las áreas cerebrales permite diferenciar un movimiento imaginado de uno real, la activación de la corteza motora que tiene lugar en la IME se asegura una progresión en el reclutamiento de reservas neuronales que antes participaban de la neurofirma del dolor. Al observar e imaginar posturas, movimientos y actividades, lo cual se hace gradualmente, se intenta ir activando las NE; lo que se espera es que el paciente llegue a imaginar el movimiento sin experimentar dolor; en tal sentido, los movimientos que se imaginan son cada vez más elaborados. La IME suele recibir la denominación de IMG y aplicarse de manera aislada, no como una etapa. Además, en ella suelen utilizarse las mismas imágenes de las extremidades o de la columna que en la IMI. En la IMG es frecuente usar las mismas imágenes de las extremidades o de la columna que en la IMI.<sup>14-15</sup>

## **La terapia con espejo de la IMG**

En esta etapa la terapia espejo opera como un medio de obtener un *feedback* visual; es decir, se le pide al paciente que, al mirarse al espejo, se concentre en la imagen especular del miembro sano y lo mueva, y así se crea la impresión de que el miembro afectado también podría moverse sin dolor. Cuando se alcanza esta meta, se pide al paciente que mientras mira los movimientos en espejo, los realice con el miembro afectado, hasta que el cerebro pueda adquirir un patrón de movimiento normal sin que se experimente dolor. En esta etapa final de la IMG se logra una mayor activación cortical motora en comparación con las dos etapas previas; sus resultados parecen maximizarse cuando los pacientes poseen una buena capacidad de imaginación motora en el miembro afectado.<sup>14-15</sup>

La terapia con espejo se usa con frecuencia de forma aislada de la IMG y también dispone de sus propias publicaciones científicas en cuanto a las aplicaciones terapéuticas; se tratará sobre esta cuestión en otro apartado. Clínicamente, no se requiere más que un espejo no deformante para comenzar con esta etapa del tratamiento; a su vez, la recomendación es que el paciente realice este ejercicio por, al menos, treinta minutos cada día.<sup>15</sup>

## La terapia en espejo (TE / MT)

La terapia en espejo (TE) se relaciona con la imaginería motora (IMG) y la observación del movimiento, aunque en la IMG, como se vio, constituye solo el tercer paso del proceso. Desde otras perspectivas, la TE, que consiste en representar el movimiento, es considerada como uno de los tratamientos independientes no farmacológicos más efectivos para el PLP, aunque su eficacia en la reducción de este tipo de dolor de miembro fantasma aún está por aclararse. No debe olvidarse que el PLP también puede percibirse en movimiento, que los diferentes tipos de dolor que ocasiona pueden coexistir en un mismo paciente, y que el lugar relativo de cada tipo de dolor puede ser difícil de identificar. En esto último, influyen tanto la naturaleza subjetiva del dolor como el entorno emocional que, con frecuencia, resulta gravemente afectado por la amputación.<sup>4-16</sup>

Esta terapia se dio a conocer en 1996 por Ramachandran y sus colaboradores. Como ya se señaló anteriormente, la imagen en espejo de la parte normal del cuerpo favorece la reorganización e integración del desajuste entre la propiocepción y la retroalimentación visual del miembro amputado, ya que la observación visual puede ayudar a sentir empatía, lo cual explica cómo funciona.<sup>4-16</sup>

La fundamentación teórica de este tratamiento fue propuesta por Rizzolatti, quien utilizó para ello una neurona espejo. Al respecto se explica que dicha neurona se activa tanto cuando una persona actúa como cuando una persona observa la misma acción realizada por otra. De este modo, los observadores pueden recuperar experiencias reconocidas internamente, y lograr, así, comprender comportamientos, intenciones y el estado emocional de los demás. En el caso de pacientes con PLP, se produciría una disminución del dolor en tanto esta terapia apunta a resolver el conflicto entre la intención motora, la propiocepción y el sistema visual.<sup>16</sup>

No obstante, los efectos de la TE presentan variaciones en relación con el tipo de dolor tratado. Su eficacia suele ser mayor en el caso del dolor somático profundo —propioceptivo—, que se identifica, por ejemplo, con una sensación de presión; pero disminuye en el caso del dolor superficial —nociceptivo—, asociado, por ejemplo, a la sensación de calor. La explicación de esta asimetría se vincula con el hecho de que, a diferencia de los tejidos superficiales, los profundos integran los nervios sensoriomotores y crean movimientos.<sup>16</sup>

En definitiva, la TE, más allá de los beneficios reportados, no puede aún recomendarse como primer tratamiento en casos de PLP.<sup>16</sup>

## 6- Resultados

### 6.1. Resultados de la revisión sistemática.

Los resultados de las búsquedas en las bases se muestran en el siguiente diagrama de flujo

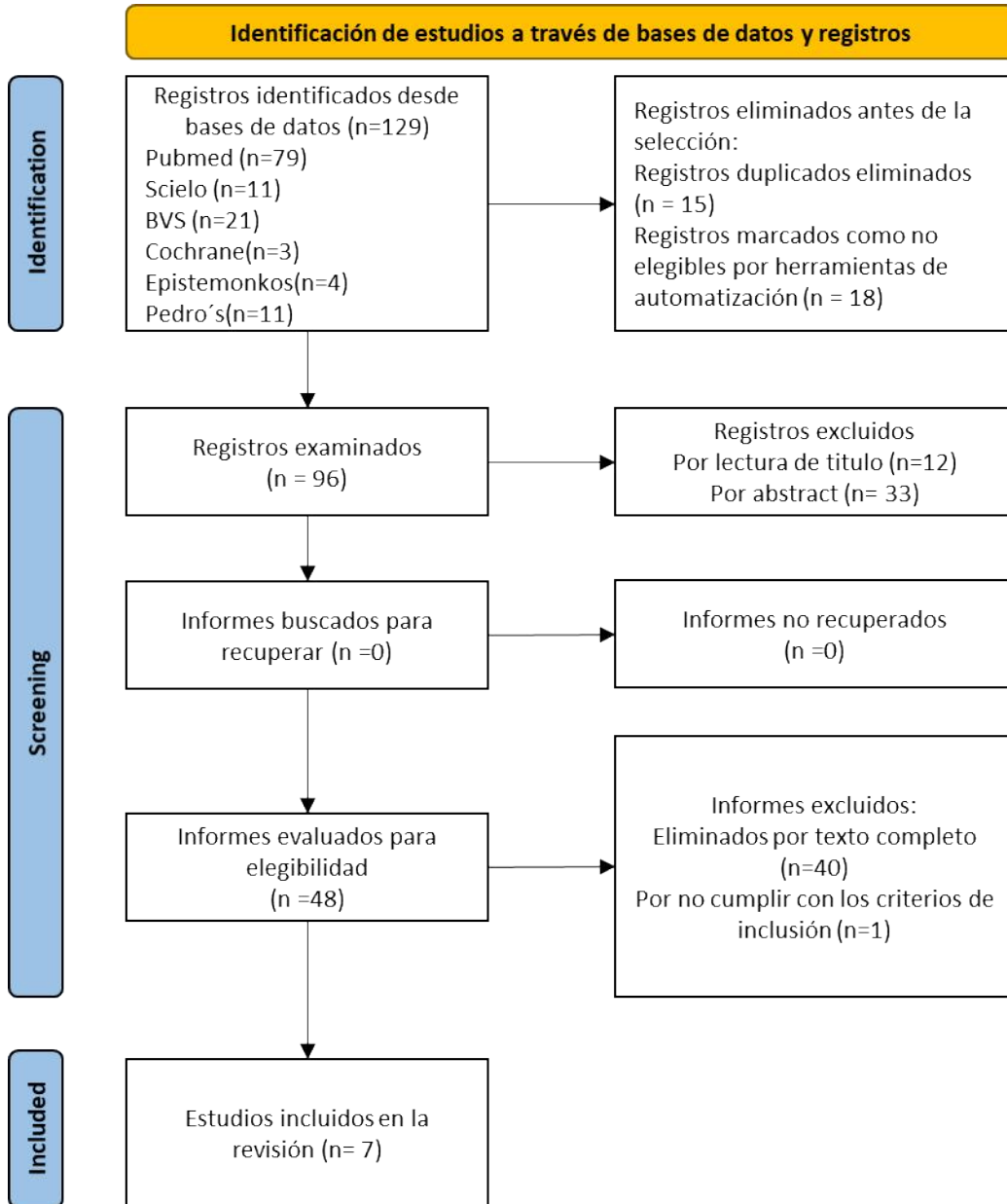


Figura 3. Diagrama de flujo siguiendo la declaración PRISMA.

Los estudios evaluados consisten en un número de siete ensayos clínicos, controlados o no, cinco de los cuales se identifican como prospectivos aleatorizados, mientras dos de ellos son únicamente aleatorizados y carecen de seguimiento tras el estudio. La extensión del tiempo de seguimiento, en los casos en que se aplicó, variaba entre los dos y los seis meses. Todos los pacientes incluidos tenían PLP, crónico o agudo, y mostraban una base sin diferencias significativas, excepto en el caso de Rothgangel y cols. en donde se enumeran diferencias con respecto al género, al motivo de la amputación, al uso de prótesis, a la extensión telescópica y al rango de movimiento percibido del miembro fantasma. <sup>1-17-18-19-20-21-22</sup>

Asimismo, todos los trabajos seleccionados cumplen los criterios de inclusión, pues se trata de pacientes mayores de 18 años, amputados de miembro superior o inferior por diferentes causas (traumática, vascular o tumoral).

Los tratamientos kinesiológicos utilizados en los ensayos clínicos para la reducción del PLP fueron la terapia en espejo (TE), la imaginería motora (IMG), la estimulación nerviosa transcutánea (TENS), la relajación muscular progresiva, los ejercicios fantasmas (PE) y sensomotores; también se utilizaron la corriente continua transcraneal (TCDS) y el revestimiento de protección electromagnética (VL). Por otra parte, la mayoría compara dos tipos de terapia, las cuales, en ocasiones, aparecen combinadas con otras.

En cuatro de los casos la terapia en espejo se comparó con otros tratamientos. Al compararla con el TENS se observó una disminución igualmente significativa del dolor sin diferencias notorias entre ambas terapias, y por un período breve; ya que el estudio contemplaba un tratamiento de solo cuatro días consecutivos sin seguimiento de los resultados.<sup>17</sup>

En el estudio de Brunelli y cols., se combinaron la relajación muscular progresiva, la imaginería motora y los ejercicios fantasmas. Los resultados arrojados por esta combinación se compararon con la fisioterapia estándar aplicada al grupo de control, de lo que resultó una mayor eficacia en la reducción del PLP por parte de la terapia combinada. Otro de los estudios que comparaba la imaginería motora con la fisioterapia estándar es el de Katleho Limakatsoa y cols.; en este caso, el resultado obtenido en la reducción del PLP por la IMG fue superior al que alcanzó la fisioterapia de rutina; la reducción del dolor lograda por la IMG fue clínicamente significativa hasta seis meses después de la intervención, aunque se aclara que estos resultados no modificaron la calidad de vida del paciente. Finalmente, a diferencia de los artículos antes referidos, Fisher y cols. compararon los efectos del revestimiento de protección electromagnética

(VL) con un revestimiento de material no conductor que se utilizó como placebo (PL), que arrojó como resultado un beneficio significativo para el uso del VL en cuanto al dolor máximo y el bienestar.<sup>1</sup>

El tratamiento kinesiológico presente en más de la mitad de los estudios fue la terapia en espejo, que se trabajó sola, combinada o como una etapa de la IMG. En los casos en que la terapia en espejo se abordó sola, y en comparación con otros tratamientos kinesiológicos, resultó ser la más efectiva en la reducción del PLP, aunque siempre a corto plazo. En el caso en que se administró una terapia de TE tradicional, de TE con realidad aumentada y de ejercicios sensomotores para el miembro sano, tras cuatro semanas, la intensidad del dolor promedio no mostró cambios significativos — como tampoco la frecuencia y duración de este—. En este ensayo se formaron tres grupos: el primero realizó cuatro semanas de TE tradicional seguido de seis semanas de teletratamiento con realidad aumentada; el segundo recibió cuatro semanas de TE tradicional seguido de seis semanas de TE autoadministrada; y al tercero se le asignaron cuatro semanas de ejercicios sensomotores del miembro intacto seguidos de seis semanas de los mismos ejercicios autoadministrados. Aunque en principio no se habían registrado grandes diferencias, a los seis meses del tratamiento se registraron mejoras significativas en la intensidad promedio del dolor en el segundo grupo, en comparación con los grupos de control —ejercicios sensomotores— y teletratamiento.<sup>18</sup>

En el trabajo de Bahar Anaforoğlu Külünkoğlu, se administraron la TE y los PE a dos grupos distintos, y ambos tratamientos mostraron ser efectivos para la reducción del PLP y mejorar la calidad de vida. No obstante, la TE mostró mayor eficacia al tener un impacto más rápido y positivo respecto de la reducción del dolor, ya que este se redujo desde las primeras sesiones. Por último, otro de los ensayos abordados contrastó la administración de la TE como único tratamiento con la combinación de la TE con TDCS simulada, por un lado, y con TDCS real por otro. De ello resultó que la mayor reducción del dolor se obtuvo con la combinación de la TE con TDCS real, la cual operó un gran efecto analgésico en pacientes con PLP que se encontraban en etapa aguda posterior a la amputación.<sup>19</sup>

### **Intensidad de dolor**

En relación con la variable intensidad de dolor, en todos los estudios se utilizaron escalas para poder medirla. Entre dichas escalas, se encuentran, BPI, VAS, NRS y McGill.

En el ensayo en el que se trabajó con relajación muscular progresiva, IMG, ejercicios fantasmas (PE) y un grupo de control que realizó fisioterapia estándar, se observó una reducción significativa según el índice BPI, con diferencias en cuanto a los



grupos: en el grupo experimental, solo se registró una reducción en lo referente al peor dolor: GE: m:1.3 DE:2.47; GC: m:3 DE 3.93.<sup>1</sup>

En cuanto al estudio que comparaba TE con TENS, en ambos casos, se observó una reducción significativa del PLP según el índice VAS; para el grupo de TE, se observaron valores iniciales de 5,46 +/- 1,671, y finales de 2,08 +/- 1,621; para el de TENS, los valores iniciales fueron 5 +/- 1,63 y los finales de 2,46 +/- 1,561. En cambio, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos en lo que respecta a la reducción del dolor.<sup>17</sup>

Anaforoglu y cols. reportaron una reducción de la intensidad del dolor en un grupo de 20 sujetos a quienes se les aplicó TE; dicho grupo se comparó con otro compuesto de 20 sujetos quienes realizaron los ejercicios fantasmas (m:8.57 DE:14.36 vs m:20.56 DE:11.16).<sup>19</sup>

El ensayo de Nitza Segal y cols., que incluía tres tipos de tratamiento —uno con terapia de espejo; otro con terapia de espejo y tDCS simulado; y el último con terapia de espejo y tDCS real— de dos semanas de duración, utilizó distintas medidas de intensidad del dolor.<sup>20</sup>

Para evaluar la medida de resultado primario relativa a intensidad media del PLP, se utilizó el NRS al inicio del tratamiento, para establecer la línea base, y a las cuatro semanas de concluido el tratamiento. Se observaron reducciones en la intensidad del dolor en los tres tipos de terapia, pero con diferencias entre ellas. En primer lugar, la TE con TDCS real redujo la intensidad del dolor, a diferencia de la TE sola (m:3.8 de:1.28 vs m:4.69, DE: 0.98), y en comparación con la TE con tDCS simulada (m:3.8 DE:1.28 vs m:6.19 DE:0.69); esta última combinación, a su vez, no presentó diferencias significativas con los resultados de la TE sola. En cuanto a los resultados secundarios, se utilizaron dos índices, BPI y McGill, con respecto a los cuales ninguno de los tres grupos mostraba diferencias significativas al inicio; se midieron resultados tras la primera y segunda semanas de tratamiento, y tras la primera, cuarta y duodécima semana luego de concluido el tratamiento.<sup>20</sup>

Katleho Limakatsoa y cols. reportaron una reducción de la intensidad del dolor luego de la utilización de la IMG en un grupo de 11 sujetos con amputación, el cual fue comparado con un grupo de 10 sujetos a quienes se les aplicó un programa estandarizado de fisioterapia (m:1.2 DE: 2.33 vs m:2.14 DE 2.79).<sup>21</sup>

En relación al estudio de Fisher y cols., participaron 11 sujetos para el grupo experimental, quienes utilizaron un liner de protección electromagnética, y 10 sujetos para el grupo control, que utilizaron un liner convencional. Se encontró una reducción en el PLP del grupo experimental en comparación con el grupo control (m:1.2 DE:2.33 vs m:2.14 DE: 2.79).<sup>22</sup>

## **Calidad de vida**

La calidad de vida fue medida en relación con la reducción en la intensidad del PLP en tres de los siete estudios, y se utilizaron dos índices diferentes. En los estudios en que se trabajó con TE tradicional y teletratamiento, y con IMG y fisioterapia de rutina, la calidad de vida se evaluó con el cuestionario EuroQol de 5 dimensiones y con el cuestionario SF-36.<sup>18-19-21</sup>

En relación a Rothgangel y cols., la calidad de vida medida con el índice VAS del EuroQol no arrojó diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y el grupo control a las 10 semanas y a los 6 meses. A las 10 semanas la media fue de 72,5 (15,0) para el grupo TE; 68,3 (17,6) para el grupo teletratamiento; y 63,2 (20,8) para el grupo control.<sup>18</sup>

En el estudio de Anaforoglu y cols., se encontraron mejoras en la utilización de la TE en comparación con los ejercicios fantasmas en la subescala funcionamiento físico de la SF-36 (mediana: 49.9 y rango intercuartil 44.6-57.1 para la TE vs. mediana: 39.4 y rango intercuartil 36.2-52.9 para los ejercicios fantasmas).<sup>19</sup>

En el tercer estudio, Limakatso y cols. no encontraron diferencias significativas entre los grupos TE y PE, en relación con la calidad de vida medida con Qol SF-36.<sup>21</sup>

## 6.2. Principales características de los estudios incluidos

AUTOR / AÑO	TÍTULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES	RESULTADOS											
				MT group (n = 20)				PE group (n = 20)							
				T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3				
Bahar Anaforoğlu Klunkoğlu Fatih Erbahçeci Afra Alkan (2019)	A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain	40 pacientes Grupo MT Grupo PE	Mirror Therapy Phantom Exercise	PLP (VAS) (mm)	70.5 (45–91) <sup>1,2</sup>	7.5 (0–18) <sup>3</sup>	2.0 (0–10) <sup>1</sup>	0.0 (0–5) <sup>2,3</sup>	67.5 (42– 85) <sup>1,2</sup>	22.0 (13–27) <sup>3</sup>	12.0 (7–18) <sup>1</sup>	6.5 (0–11) <sup>2,3</sup>			
				SF-36- Physical functioning	34.1 (25.7– 52.9) <sup>1,2,3</sup>	49.9 (44.6– 57.1) <sup>1</sup>	57.1 (48.8– 57.1) <sup>2</sup>	56.1 (44.6– 57.1) <sup>3</sup>	37.3 (25.7– 52.9) <sup>1,2</sup>	39.4 (36.2– 52.9) <sup>3,4</sup>	49.9 (40.4– 57.1) <sup>1,3</sup>	48.8 (36.2– 57.1) <sup>2,4</sup>			
				SF-36- role limitation due to physical problems	42.1 (28.0–56.2) <sup>1,2</sup>	52.7 (42.1– 56.2)	56.2 (49.2– 56.2) <sup>1</sup>	56.2 (42.1– 56.2) <sup>2</sup>	42.1 (28.0– 56.2) <sup>1,2</sup>	42.1 (35.0– 56.2) <sup>3</sup>	56.2 (42.1– 56.2) <sup>1,3</sup>	52.7 (42.1– 56.2) <sup>2</sup>			
				SF-36- pain	33.2 (19.9– 51.6) <sup>1,2,3</sup>	49.1 (46.5– 55.9) <sup>1</sup>	55.9 (51.6– 55.9) <sup>2</sup>	55.9 (51.6– 55.9) <sup>3</sup>	33.4 (19.9– 51.6) <sup>1,2</sup>	42.2 (37.5– 51.6) <sup>3,4</sup>	49.1 (37.5– 62.7) <sup>1,3</sup>	49.1 (37.5– 62.7) <sup>2,4</sup>			
				SF-36- general health	28.9 (19.5– 50.9) <sup>1,2,3</sup>	49.7 (39.2– 59.3) <sup>1</sup>	59.3 (45.3– 59.3) <sup>2</sup>	59.3 (45.3– 59.3) <sup>3</sup>	28.9 (19.5– 50.9) <sup>1,2</sup>	40.3 (34.5– 50.9) <sup>3,4</sup>	50.9 (39.2– 59.3) <sup>1,3</sup>	50.9 (39.2– 59.3) <sup>2,4</sup>			
				SF-36- vitality	34.9 (27.8– 46.7) <sup>1,2,3</sup>	53.8 (53.8– 56.2) <sup>1</sup>	63.3 (53.8– 65.6) <sup>2</sup>	63.3 (53.8– 65.6) <sup>3</sup>	34.9 (27.8– 46.7) <sup>1,2</sup>	46.7 (39.6– 53.8) <sup>3,4</sup>	55.0 (49.1– 63.3) <sup>1,3</sup>	53.8 (49.1– 63.3) <sup>2,4</sup>			
				SF-36- social functioning	35.4 (24.6– 46.3) <sup>1,2,3</sup>	46.3 (40.9– 51.7) <sup>1</sup>	51.7 (46.3– 57.1) <sup>2</sup>	51.7 (46.3– 57.1) <sup>3</sup>	35.4 (24.6– 46.3) <sup>1,2</sup>	38.2 (35.4– 46.3) <sup>3,4</sup>	49.0 (40.9– 57.1) <sup>1,3</sup>	49.0 (40.9– 57.1) <sup>2,4</sup>			
				SF-36- role limitation due to emotional problems	44.8 (23.7–55.3) <sup>1,2</sup>	55.3 (44.8– 55.3)	55.3 (55.3– 55.3) <sup>1</sup>	55.3 (55.3– 55.3) <sup>2</sup>	44.8 (23.7– 55.3) <sup>1,2</sup>	44.8 (34.3– 55.3)	55.3 (44.8– 55.3) <sup>1</sup>	55.3 (44.8– 55.3) <sup>2</sup>			
				SF-36- mental health	27.7 (20.9– 41.4) <sup>1,2,3</sup>	44.8 (36.8– 48.2) <sup>1</sup>	48.2 (39.1– 59.5) <sup>2</sup>	48.2 (39.1– 59.5) <sup>3</sup>	27.7 (20.9– 41.4) <sup>1,2</sup>	33.4 (32.3– 45.9) <sup>3</sup>	39.1 (34.5– 52.9) <sup>1,3</sup>	39.1 (34.5– 52.9) <sup>2</sup>			
				BDI	20.5 (12–44) <sup>1,2</sup>	9.0 (6–32) <sup>3,4</sup>	5.0 (0–24) <sup>1,3</sup>	5.0 (0–22) <sup>2,4</sup>	19.5 (12– 41) <sup>1,2</sup>	15.0 (9–32) <sup>3,4</sup>	13.0 (5–29) <sup>1,3</sup>	13.0 (5–27) <sup>2,4</sup>			

AUTOR / AÑO	TITULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES		Mirror Therapy Alone	Mirror Therapy and Shams tCDS	Mirror Therapy and Real tCDS	
Nitza Segal, RN, MA Dorit Pud, RN, Hagai Amir, MD, Motti Ratmanky Pora Kuperman Liat Honigman Roi Treister (2020)	Additive analgesic effect of transcranial direct current stimulation together with mirror therapy for the treatment of phantom pain	30 Pacientes Grupo de tratamiento combinado (T.E + TDCS) Grupo TE Grupo TE + TDCS simulada	Mirror therapy Transcranial Direct Current Stimulation	Number	2 – 3	-	1	-
					Up to 10	8	5	6
					Dozens	2	4	4
				Quality	Short electricity	1	4	1
					Burning or stabbing	3	-	2
					Pressure	-	-	2
					Spasm	-	1	1
					Other	-	1	1
					Two or more qualities	6	4	3

AUTOR/ AÑO	TÍTULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES	Experimental Group			Control Group				
				T0	T1	T2	T0	T1	T2		
Stefano Brunelli, Giovanni Morone, Marco Iosa, Cristina Ciotti, Roberto De Giorgi, Calogero Foti, Marco Traballese. (2014)	Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery and phantom exercise training on phantom limb: a randomized controlled trial.	51 Pacientes Grupo experimental   Grupo control	Experimental group performed combined training of progressive muscle relaxation, mental imagery and phantom exercises control group physical therapy dedicated to the residual limb. No pharmacological intervention	Phantom Limb Sensation	A Rate	5(2)	2(2)	2(2)	3(2)	3(3)	3(3)
					B Intensity	6(2)	7(3)	8(3)	7(5)	5(5)	7(3)
					C Brother	6(4)	8(4)	9(2)	7(5)	7(7)	6(6)
					D Rate	2(4)	0(1)	0(1)	1(2)	0(2)	1(3)
					E Duration	2(3)	0(1)	0(1)	1(2)	0(2)	1(3)
					F Intensity	5(4)	6(7)	11(5)	6(8)	11(8)	5(8)
					G bother	5(5)	7(8)	11(3)	8(8)	11(9)	5(9)
					Intensity of the worst pain	3(6)	0(1)	0(0)	0(7)	0(7)	4(7)
					Intensity of the least pain	1(2)	0(0)	0(0)	0(2)	0(3)	0(2)
					Intensity of the average pain	2(4)	0(0)	0(0)	0(4)	0(5)	2(5)

AUTOR / AÑO	TITULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES		Mirror Therapy	TENS	
Merlyn Tilak, Serin Anna Isaac, Jebaraj Fletcher, Lenny Thinakaran Vasanthan, Rajalakshmi Sankaran Subbaiah, Andrew Babu, Rohit Bhide, Georfe Tharion (2015)	Mirror Therapy and Transcutaneo us Electrical Nerve Stimulation for management of phantom limb in amputees - A single blinded randomized controlled trial	26 pacientes Grupo terapia en espejo Grupo tens	Mirror Therapy TENS	Inicial	VAS	5.46 ± 1.671	5 ± 1.63
					UPS	5.50 ± 2.576	5.69 ± 2.136
				Final	VAS	2.08 ± 1.621	2.46 ± 1.561
					UPS	1.83 ± 1.267	2.08 ± 1.115

AUTOR / AÑO	TITULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES		Pain Severity		Pain Interference	
					Experimental	Control	Experimental	Control
Katheho Limakatsoa, Victoria J. Maddena,b, Shamila Maniec, Romy Parkera (2020)	The effectiveness of graded motor imagery for reducingpha ntom limb pain in amputees: a randomised controlled trial	21 pacientes Grupo experimental Grupo control	Graded motor imagery Physiotherap y	Baseline median	5(3.75 to 5.75)	3.25 (2.50 to 5.75)	5.43 (2.43 to 8.30)	1.73 (1.14 to 4.14)
				6 weeks median	0.75(0 to 2.75)	1.50 (0.75 to 4)	0 (0 to 2)	1.65 (0.29 to 6.30)
				3 months median	0(0 to 0.50)	1.88 (0 to 4.50)	0 (0 to 1.86)	0 (0 to 1)
				6 months median	0 (0 to 1)	5.6 (0.37 to 6.63)	2.64 (0 to 4.60)	4.17 (0 to 6.75)

AUTOR / AÑO	TITULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES		Baseline Scores	VL Scores	PL Scores
Keren Fisher, Sarah Oliver, Imad Sedki and Rajiv Hanspal (2015)	The effect of electromagnet ic shielding on phantom limb pain: a placebo controlled double blind crossover trial	20 pacientes Grupo Control Grupo experimental	Electromagnet ic field shielding	Mean Pain	4.61 (1.92)	4.00 (1.96)	4.19 (1.72)
				Maximum	7.57 (2.10)	6.71 (2.05)	6.71 (2.40)
				Well-being	4.38 (1.77)	3.47 (1.62)	3.45 (1.43)
				Activity Limitation	2.05 (0.25)	1.86 (0.33)	1.87 (0.45)
				Time Worn	13.20 (2.68)	12.79 (2.97)	13.38 (2.71)

AUTOR / AÑO	TITULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES	Effects of Teletreatment and Traditional Mirror Therapy				
					Group Aa	Group Bb	Group Cc	
Andreas Rothgangel, Susy Braun, Bjorn winkens , Anna Beurskens, Rob Smeets (2018)	Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (pact study): results of a three- group, mukticentre single-blind randomized controlled trial	75 pacientes Grupo terapia espejo Grupo teletratami ento (t.e aumentada) Grupo control.	Terapia tradicional del espejo (MT) Teletratami ento centrado en el paciente (PACT) ejercicios sensoriomotor es sin espejo sobre el dolor del miembro fantasma (PLP).	Mean PLP intensity in the previous week	Baseline	5.9 (1.9)	5.4 (2.4)	5.8 (2.1)
				10 weeks	4.6 (1.9)	3.6 (3.1)	4.1 (2.6)	
				6 months	4.1 (2.6)	2.7 (2.8)	4.5 (2.8)	
				Frequency of constant PLP, % (n)	Baseline	50.0 (11)	33.3 (8)	25.0 (4)
				10 weeks	27.3 (6)	10.0 (2)	6.3 (1)	
				6 months	31.8 (7)	10.0 (2)	12.5 (2)	
				Frequency of PLP improved, % (n) <sup>e</sup>	10 weeks	48.0 (12)	65.0 (13)	57.9 (11)
				6 months	59.1 (13)	70.0 (14)	47.1 (8)	
				Duration of PLP improved, % (n) <sup>e</sup>	10 weeks	36.0 (9)	54.5 (12)	31.6 (6)
				6 months	36.4 (8)	66.7 (14)	27.8 (5)	
				Secondary outcomes NPSI	Baseline	28.7 (15.5)	21.8 (17.3)	23.0 (12.6)
				10 weeks	22.8 (13.2)	18.1 (19.3)	18.0 (10.4)	
				6 months	19.4 (13.3)	14.1 (20.6)	15.4 (12.9)	
				PSFS 1	Baseline	7.2 (2.0)	6.1 (2.6)	7.1 (2.2)
				10 weeks	4.8 (2.6)	3.1 (3.1)	5.1 (3.8)	
				6 months	3.5 (2.3)	2.5 (3.1)	5.1 (3.6)	
				PSFS 2	Baseline	6.5 (2.3)	5.4 (2.5)	6.2 (2.7)
				10 weeks	3.7 (2.9)	3.3 (3.0)	4.9 (3.4)	
				6 months	3.3 (3.0)	2.6 (3.4)	4.5 (3.5)	
				PSFS 3	Baseline	6.8 (2.4)	6.2 (2.4)	5.8 (2.2)
10 weeks	3.3 (3.1)	2.1 (2.2)	5.0 (2.2)					
6 months	2.8 (3.0)	1.8 (2.4)	4.8 (3.4)					
PDI	Baseline	30.5 (16.5)	23.6 (18.2)	32.0 (20.1)				
10 weeks	21.5 (13.9)	9.5 (10.9)	19.1 (16.9)					
6 months	20.6 (14.4)	10.1 (16.9)	21.2 (20.0)					
Disturbance in sleep	Baseline	6.7 (2.6)	5.2 (3.5)	5.0 (3.3)				
10 weeks	4.2 (2.7)	3.0 (3.2)	4.6 (3.6)					
6 months	3.3 (2.7)	2.4 (3.0)	4.4 (3.7)					



AUTOR / AÑO	TITULO	GRUPOS	INTERVEN- CIONES	Effects of Teletreatment and Traditional Mirror Therapy				
				Group Aa	Group Bb	Group Cc		
Andreas Rothgangel, Susy Braun, Bjorn winkens , Anna Beurskens, Rob Smeets (2018)	Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (pact study): results of a three-group, multikentrie single-blind randomized controlled trial	75 pacientes Grupo terapia espejo Grupo teletrataminto (t.e aumentada) Grupo control.	Terapia tradicional del espejo (MT) Teletrataminto centrado en el paciente (PACT) ejercicios sensomotores sin espejo sobre el dolor del miembro fantasma (PLP).	Disturbance in mood	Baseline	4.9 (2.7)	5.3 (3.66)	5.3 (3.4)
					10 weeks	3.0 (2.7)	2.8 (3.13)	3.4 (3.1)
					6 months	2.6 (2.9)	2.1 (2.94)	3.6 (2.9)
				PSEQ	Baseline	39.5 (12.1)	42.5 (12.1)	40.0 (14.0)
					10 weeks	46.2 (10.0)	48.4 (13.3)	44.8 (13.6)
					6 months	47.4 (10.6)	46.1 (16.0)	45.6 (13.6)
				GPEe	10 weeks	1.1 (1.0)	1.4 (1.5)	1.0 (1.2)
					6 months	1.4 (1.1)	1.2 (1.8)	0.8 (1.3)
				EQ-5D-5L index value	Baseline	0.6 (0.3)	0.6 (0.3)	0.4 (0.3)
					10 weeks	0.7 (0.2)	0.8 (0.3)	0.7 (0.3)
					6 months	0.8 (0.2)	0.7 (0.3)	0.7 (0.3)
				EQ-5D-5L Visual Analogue Scale	Baseline	58.3 (15.3)	56.7 (19.4)	54.4 (22.7)
10 weeks	72.5 (15.0)	68.3 (17.6)	63.2 (20.8)					
6 months	76.4 (16.9)	65.3 (24.9)	61.4 (22.6)					

### 6.3 Calidad metodológica

La calidad metodológica de los ensayos controlados aleatorios se evaluó mediante la escala PEDro, donde demuestra una buena calidad de los estudios.

Autor /Año	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Total
Bahar Anaforoğlu Klunkoğlu Fatih Erbahçeci Afra Alkan	X	X	NO	x	NO	NO	NO	X	X	X	X	7
Nitza Segal, RN, MA Dorit Pud, RN, Hagai Amir, MD, Motti Ratmansky Pora Kuperman Liat Honigman Roi Treister	X	X	NO	x	NO	NO	NO	X	X	X	X	7
Stefano Brunelli, Giovanni Morone, Marco Iosa, Cristina Ciotti, Roberto De Giorgi, Calogero Foti, Marco Trallesi	X	X	NO	X	NO	NO	NO	X	NO	X	X	6
Merlyn Tilak, Serin Anna Isaac, Jebaraj Fletcher, Lenny Thinagaran	X	X	X	X	X	X	X	NO	NO	X	X	9
Katleho Limakatsoa, Victoria J. Maddena, b, Shamila Maniec, Romy Parkera	X	X	NO	X	X	X	X	X	NO	X	X	9
Keren Fisher, Sarah Oliver, Imad Sedki and Rajiv Hanspal	X	X	NO	X	X	X	NO	X	NO	X	X	8
Andreas Rothgangel, Susy Braun, Bjorn winkens , Anna Beurskens, Rob Smeets	X	X	X	X	X	NO	NO	X	X	X	X	9
<b>Subtotal / Total</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7,85</b>

### 6.4 Meta-análisis

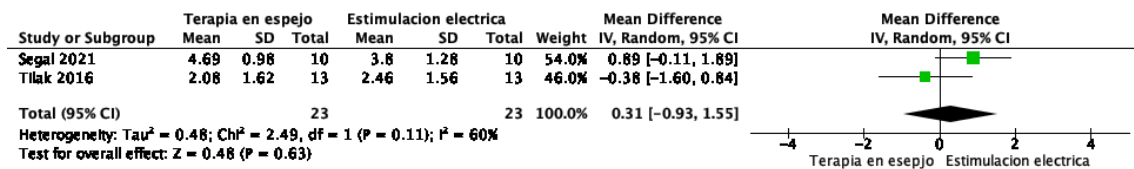


Figura 4. Meta-análisis para el efecto de la terapia en espejo en comparación con la estimulación eléctrica en la intensidad de dolor al corto plazo

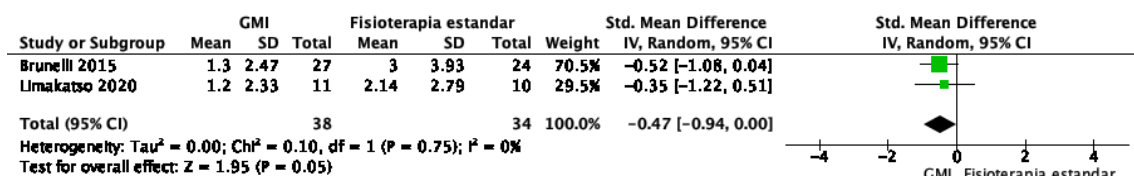


Figura 5. Meta-análisis para el efecto de la imaginación motora graduada en comparación con la fisioterapia estándar en la intensidad de dolor al corto plazo

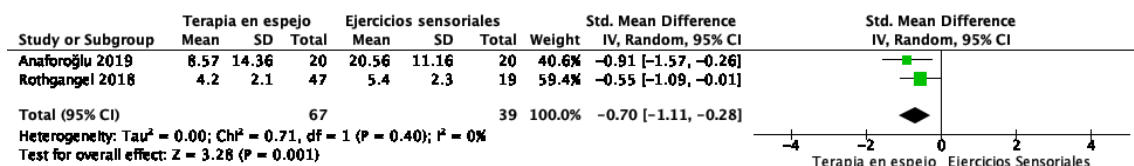


Figura 6. Meta-análisis para el efecto de la terapia en espejo en comparación con los ejercicios sensoriales en la intensidad de dolor al corto plazo

## 7- Discusión

El objetivo del presente trabajo consistió en realizar una revisión bibliográfica a fin de identificar la eficacia de las intervenciones kinésicas disponibles para la reducción de la intensidad del PLP, y comparar sus efectos con el tratamiento médico en pacientes amputados tanto de miembro superior como de miembro inferior. En los distintos estudios, los autores coinciden en considerar que las terapias utilizadas en sus investigaciones se muestran más efectivas que la fisioterapia estándar. Sin embargo, no fueron identificados estudios primarios que hayan indagado con respecto a la comparación entre las terapias kinésicas y las terapias farmacológicas en la reducción de la intensidad del dolor, por lo que no fue posible resumir cualitativa ni cuantitativamente esta comparación. Dentro de las terapias kinésicas se observa que, al combinar la TE con otras terapias, se pueden apreciar resultados más satisfactorios, en tanto se obtendría una mayor reducción del dolor en menos tiempo de tratamiento.

Brunelli y cols, compararon la eficacia de la relajación muscular progresiva, la IMG y el entrenamiento con ejercicios fantasmas los cuales demostraron una disminución del PLP al corto plazo. Sin embargo, en este estudio los autores incluyeron una escasa cantidad de sujetos que en su mayoría eran amputados de etiología vascular. Esto reduciría la validez externa de los resultados y plantearía posibles hipótesis al respecto de los mecanismos involucrados en la reducción de la intensidad del dolor del miembro fantasma en sujetos con amputación de etiología no vascular.<sup>1</sup>

En el estudio de Tilak y cols., se comparó la efectividad en la reducción del PLP entre la TE y el TENS y se midió mediante la escala VAS. El estudio trabajó con valores registrados al inicio y al final del tratamiento de cuatro días de duración. Los valores fueron los siguientes: para la TE, de 5,46 (+/-) 1,671 al inicio, y de 2,08 (+/-) 1,621 al final; y para el TENS, de 5 (+/-) 1,63 al inicio, y de 2,46 (+/-) 1,561 al final. Como puede verse las dos terapias mostraron efectividad en la reducción del PLP. Sin embargo, los autores señalan que la TE presenta una mayor facilidad de aplicación; aunque las dos pueden administrarse en el domicilio, la terapia TENS requiere supervisión y entrenamiento específicos para aprender la técnica. Podría agregarse que la TE tiene como ventaja por sobre la terapia TENS un menor costo para su aplicación.<sup>17</sup>

Rothgangel y cols. midieron según la escala NRS, las mejorías en la intensidad, frecuencia y duración del PLP, solo con TE, TE y teletratamiento y solo ejercicios sensoriomotores para el grupo control. Dicho estudio registró, en cuanto a la reducción en la intensidad del PLP, los siguientes valores: en las primeras cuatro semanas, en los dos grupos experimentales, se pasó de 5.7 (2.2) iniciales a 4.2 (2.1); mientras, en el grupo control, se pasó de 5.8 (2.1) a 5.4 (2.3). En las diez semanas y a los seis meses,

los valores, para el grupo de TE y TE autoadministrada, pasaron de 5,9 (1,9) a 4.6 (1.9) y a 4.1 (2.6) respectivamente; para el grupo de TE y teletratamiento, pasaron de 5.4 (2.4) a 3.6 (3.1) y a 2.7 (2.8) respectivamente; por último, para el grupo control, pasaron de 5.8 (2.1) a 4.1 (2.6) y a 4.5 (2.8) respectivamente. Todos los grupos, incluido el de control, mostraron una reducción en el promedio de intensidad del PLP a las diez semanas y a los seis meses, sin diferencias significativas entre ellos. No obstante, se revelaron efectos significativos en la reducción de la intensidad del PLP por parte de la TE en relación con la semana precedente a las cuatro primeras semanas de tratamiento; y particularmente, con relación a las mujeres, a los pacientes con efecto telescópico y a los que tenían un componente motor respecto del tipo de PLP, como calambres o posición no natural. El motivo que explicaría estos resultados en el caso de las mujeres puede hallarse asociado con el hecho de que los autores, al momento del estudio, no especificaron si estas pacientes tenían dolor constante y de mayor intensidad al inicio o solo episodios ocasionales de dolor.<sup>18</sup>

El estudio de Anaforoğlu, que comparó la efectividad de la TE con la de los ejercicios fantasmas (PE) en 20 sujetos por grupo con respecto a la reducción del PLP, utilizó el índice VAS para medir los cambios producidos tras cuatro semanas de tratamiento a partir de una línea base establecida antes de iniciarlo, y luego de tres y seis meses de terminado dicho tratamiento. Para la TE, se registraron: un valor de partida de 70,5 (45–91) que, a las cuatro semanas, se redujo a 7,5 (0–18), mientras que mostró una disminución a 2,0 (0-10) a los tres meses y a 0,0 (0–5) a los seis meses. Por otra parte, en cuanto a los PE, se consignaron los siguientes valores: un valor de partida de 67,5 (42–85) que, a las cuatro semanas, se redujo a 22,0 (13–27), mientras que mostró una disminución a 12,0 (7–18) a los tres meses y a 6,5 (0–11) a los seis meses. En síntesis, los resultados arrojados por ese índice mostraron que ambos tratamientos, la TE y el PE, reducen el PLP, aunque se apreciaron algunas diferencias entre los valores que marcarían un mejor desempeño de la TE en cuanto a la reducción del dolor. En este caso los autores postularon que la explicación de estas diferencias residiría en el hecho de que en la TE, los pacientes cuentan con la posibilidad de tener representaciones visuales de los segmentos involucrados. Si bien al día de la fecha no están del todo claros los mecanismos involucrados que explicarían estos efectos y aún necesitan esclarecerse, dada su fácil aplicabilidad y bajo costo ambas terapias podrían recomendarse.<sup>19</sup>

Al considerar la diferencia entre la TE y la TE con tDCS real y simulada, el estudio de Nitza Segal y cols, encontraron que combinar la TE con tDCS real fue más efectiva que la TE sola en la reducción de la intensidad del dolor del miembro fantasma en el corto plazo. No obstante, estos resultados solo tendrían aplicabilidad en el periodo

agudo luego de la amputación, aunque se desconoce si la efectividad se sostiene a lo largo del tiempo o en pacientes con PLP de larga data.<sup>20</sup>

En el ensayo clínico de Katelho Limakatso se comparó la IMG con un grupo de control que realizó fisioterapia de rutina durante un periodo de seis meses de tratamiento y encontraron que la IMG generó una reducción del PLP clínicamente significativa respecto del grupo control, aunque esta diferencia no impactó en una mejora de la calidad de vida de los pacientes. El motivo que explicaría estos resultados podría ser que la calidad de vida como un constructo a ser medido en personas con amputación se encuentra comprendido por múltiples dimensiones tales como la depresión, ansiedad y autosuficiencia, y no directamente relacionado con el dolor.<sup>21</sup>

Un último estudio, el de Fisher y cols., utilizó la escala de calificación numérica (NRS) de diez puntos para medir la efectividad del uso de un revestimiento de protección electromagnética (VL) y un revestimiento placebo (PL) en pacientes con prótesis para la reducción del dolor medio y máximo de PLP. La medición se efectuó al inicio y tras seis semanas de tratamiento y se encontró que el VL redujo la intensidad del PLP en comparación con el PL. Estos resultados son controversiales dado que los autores reportaron que los pacientes tratados utilizaban terapia farmacológica para reducir el dolor. Por otro lado, los investigadores reconocen que no está claro el motivo de la efectividad del VL, sugiriendo investigaciones experimentales más específicas orientadas a indagar la posibilidad de que los efectos electromagnéticos modulen la intensidad del dolor. Esto implica que se necesitan estudios realizados en investigación básica que formulen las hipótesis mecanísticas apropiadas que luego deben ser testeadas en investigación clínica.<sup>22</sup>

Los meta-análisis realizados en el presente trabajo demostraron la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas entre la terapia espejo y la estimulación eléctrica y entre la IMG y la fisioterapia estándar. Por otro lado, fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas entre la TE y los ejercicios sensoriales. Los motivos que explicarían estos resultados se deben a la escases de estudios primarios incluidos en los respectivos meta-análisis. A pesar de identificar una tendencia favorable al uso de la IMG por sobre la fisioterapia estándar, esta tendencia podría confirmarse en el caso de que futuros estudios indaguen al respecto de esta comparación. En el meta-análisis que comparó la TE con los ejercicios sensoriales se encontró que la TE provee resultados superiores a los ejercicios sensoriales que apoyarían el uso de esta intervención dado que la magnitud del efecto encontrada es considerada importante.

Este trabajo ofrece un aporte en el sentido de que ha permitido identificar que los tratamientos kinesiológicos que combinan TE con otras terapias suelen arrojar resultados positivos en su capacidad de reducir la intensidad del PLP, al menos, dentro

de un plazo relativamente corto. Esta perspectiva puede verse fortalecida por la buena calidad metodológica de los estudios revisados en forma sistemática.

Sin embargo, también hemos observado algunas características de los estudios que pueden suponer limitaciones para determinar la efectividad de los tratamientos kinesiológicos aplicados al PLP. El hecho de que la gran mayoría de los estudios analizados se identificase como de carácter prospectivo permite observar un creciente interés por establecer, además de la efectividad inmediata de los tratamientos kinesiológicos del PLP, su efectividad a largo plazo, es decir, la duración de sus efectos en el tiempo. Sin embargo, cabe aclarar que los estudios tuvieron un seguimiento máximo de seis meses, y solo uno se extendió a los siete meses. En tal sentido, la información con la que contamos no nos permite asegurar la durabilidad de las mejorías experimentadas con estas terapias.

Simultáneamente, la marcada variedad de criterios que configuran la base de los estudios dificulta obtener resultados fácilmente comparables. Esa variación se observó en la distinta consideración de aspectos como: la utilización o no de prótesis, la utilización o no de medicamentos, los amplios rangos de edad, los diferentes niveles de amputación, la imprecisión respecto del tiempo transcurrido desde la cirugía, o la falta de distinción sobre cuestiones como el género o como el carácter agudo o crónico del PLP.

Por último, el presente trabajo encontró como principal limitación la imposibilidad de realizar una comparación entre la terapia kinésica y la farmacológica. Solo dos estudios especificaron los tipos de medicamentos utilizados por los participantes; los pacientes en el trabajo de Nitza Segal y cols. recibían analgésicos, antiepilépticos y antidepresivos; en el otro estudio, la administración de antiepilépticos y opioides se redujo durante el tratamiento con TE y en el grupo de control. En el estudio de Anaforoglu y cols., se aclaraba que los sujetos no utilizaron medicamentos, pero solo con referencia al tiempo que duró el estudio; y se señalaba, además, desconocer el tiempo de lavado de los medicamentos utilizados previamente.<sup>18-20</sup>

## **8- Conclusión**

Los tratamientos kinesiológicos, según nuestra revisión sistemática, han mostrado una significativa efectividad en la reducción del PLP; especialmente, aquellos que combinan la TE con otras terapias, y durante un plazo máximo de seis o siete meses, ya que no fueron hallados estudios prospectivos que investiguen un período más amplio. Por otro lado, no se encontraron efectos importantes en relación a la mejora en la calidad de vida fundamentalmente por la múltiple dimensionalidad que compone a este constructo.

Establecer la comparación con tratamientos farmacológicos requerirían de más y mejores estudios clínicos que se enfoquen claramente en esta distinción. La presencia del tratamiento farmacológico no permite establecer la efectividad de los tratamientos kinesiológicos, dado que la terapia farmacológica podría actuar como un factor de confusión para las intervenciones kinésicas.

## 9- Referencias bibliográficas.

1. 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;96(2):181-7. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25450123/>
2. Carvajal G, Rocha A, Dupoirion D. Multimodal intrathecal therapy for phantom limb pain: a report of 2 cases. *Colomb J Anesthesiol.* 2019;47(3):198-201. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-33472019000300198](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-33472019000300198)
3. Stankevicius A, Wallwork SB, Summers SJ, Hordacre B, Stanton TR. Prevalence and incidence of phantom limb pain, phantom limb sensations and telescoping in amputees: A systematic rapid review. *Eur J Pain.* 2020;ejp.1657. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32885523/>
4. Malavera Angarita MA, Carrillo Villa S, Gomezese Ribero OF, García RG, Silva Sieger FA. Fisiopatología y tratamiento del dolor de miembro fantasma. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2014;42(1):40-6. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-33472014000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472014000100009)
5. Maher, C.G., Sherrington, C., Herbert, R.D., Moseley, A.M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83, 713-721. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12882612/>
6. Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated March 2011]*. The Cochrane Collaboration, 2011. Disponible en [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org)
7. De Morton 2009. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009.55(2):129-33. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19463084/>
8. Weeks SR, Anderson-Barnes VC, Tsao JW. Phantom limb pain: theories and therapies. *Neurologist.* 2010.16(5):277-86. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20827116/>
9. Mas Esquerdo J., Maruenda Fernández. R., Robles Sánchez JI. Tratamiento neuropsicológico de «dolor de miembro fantasma» a propósito de un caso *Sanid. mil.* 2013; 69 (3): 195-202. Disponible en [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1887-85712013000300006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712013000300006)
10. Alviar MJ, Hale T, Dungca M. Pharmacologic interventions for treating phantom limb pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 14;10(10):CD006380. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6472447/>
11. Hsu E, Cohen SP. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. *J Pain Res.* 2013;6:121-36. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3576040/>



12. Mulvey MR, Bagnall AM, Johnson MI, Marchant PR. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for phantom pain and stump pain following amputation in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 5. Art. No.: CD007264. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26284511/>
13. Klein MM, Treister R, Raij T, Pascual-Leone A, Park L, Nurmikko T, Lenz F, Lefaucheur JP, Lang M, Hallett M, Fox M, Cudkowicz M, Costello A, Carr DB, Ayache SS, Oaklander AL. Transcranial magnetic stimulation of the brain: guidelines for pain treatment research. *Pain*. 2015.;156(9):1601-1614. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25919472/>
14. M.A.Morales-Osorio, J.M.Mejía-Mejía Treatment with graded motor imagery in phantom member syndrome with pain: A systematic review. Volume 46, Issue 4, 2012, Pages 310-316. Disponible en [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462012000400007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462012000400007)
15. Barde-Cabusson, Y., & Osinski, T. Imaginería motora graduada. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 39(2), 1–10. (2018). Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1293296518898322>
16. Kim SY, Kim YY. Mirror therapy for phantom limb pain. *Korean J Pain*. 2012;25(4):272-4. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23091690/>
17. Tilak M, Isaac SA, Fletcher J, Vasanthan LT, Subbaiah RS, Babu A, Bhide R, Tharion G. Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees - A Single Blinded Randomized Controlled Trial. *Physiother Res Int*. 2016 ;21(2):109-15. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25832306/>
18. Rothgangel A, Braun S, Winkens B, Beurskens A, Smeets R. Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2018;32(12):1591-1608. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30012007/>
19. Anaforoğlu Külünkoğlu B, Erbahçeci F, Alkan A. A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain. *Turk J Med Sci*. 2019 . 11;49(1):101-109. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30762318/>
20. Segal N, Pud D, Amir H, Ratmansky M, Kuperman P, Honigman L, Treister R. Additive Analgesic Effect of Transcranial Direct Current Stimulation Together with Mirror Therapy for the Treatment of Phantom Pain. *Pain Med*. 2021.23;22(2):255-265. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33249449/>
21. Limakatso K, Madden VJ, Manie S, Parker R. The effectiveness of graded motor imagery for reducing phantom limb pain in amputees: a randomised controlled trial. *Physiotherapy*. 2020 Dec;109:65-74. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31992445/>
22. Fisher K, Oliver S, Sedki I, Hanspal R. The effect of electromagnetic shielding on phantom limb pain: A placebo-controlled double-blind crossover trial. *Prosthet*

Orthot Int. 2016 ;40(3):350-6.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25716957/>

Disponibile en