



UNIVERSITAT DE VIC  
UNIVERSITAT CENTRAL  
DE CATALUNYA

# **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROCEDIMIENTOS TERAPÉUTICOS INDICADOS EN EL SÍNDROME DE MIEMBRO FANTASMA**

**Autor:**

TRISTAN BARD-REBOUL

[Tristan.bardreboul@uvic.cat](mailto:Tristan.bardreboul@uvic.cat)

**4º Curso del Grado en Fisioterapia**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TUTOR**

PABLO VENTURA MARTÍNEZ

**VIC MAYO DE 2020**

# Índice

---

Índice .....	II
Resumen .....	V
Abstract .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
ABREVIATURAS .....	IX
1 Antecedentes y estado actual del tema .....	1
1.1 El síndrome del miembro fantasma.....	1
1.1.1 Definición.....	1
1.1.2 Historia .....	1
1.1.3 Clasificaciones.....	2
1.1.3.1 Sensaciones fantasmas .....	2
1.1.3.2 Dolor del miembro fantasma.....	3
1.1.3.3 Dolor del muñón.....	5
1.1.3.4 Dolor psicógeno .....	6
1.1.4 Clínica .....	6
1.1.4.1 A nivel periférico.....	6
1.1.4.2 A nivel central .....	7
1.1.5 Diagnóstico .....	10
1.1.5.1 Los síntomas subjetivos y objetivos del paciente: .....	10
1.1.5.2 Pruebas de diagnóstico:.....	11
1.1.5.3 Diagnóstico diferencial: .....	11
1.1.5.4 El aspecto emocional: .....	12
1.2 Procedimientos terapéuticos indicados en el síndrome del miembro fantasma: .....	13
1.2.1 La realidad virtual: .....	14
1.2.2 La terapia en espejo:.....	16
1.2.3 Electroterapia, mediante baja frecuencia (TENS):.....	18
1.2.4 La acupuntura:.....	20
1.2.5 Estimulación magnética transcraneal (EMT): .....	23

1.2.6	Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular (EMDR):.....	25
1.2.7	Farmacoterapia:.....	27
1.2.8	Psicoterapia: .....	29
1.3	Justificación del tema .....	31
2	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	32
3	Metodología .....	33
3.1	Criterios de selección.....	34
3.2	Estrategia de búsqueda .....	35
3.3	Figura que muestre el algoritmo utilizado para realizar la búsqueda bibliográfica.....	38
4	Resultados: .....	39
4.1	Resultados relacionados con los objetivos principales.....	45
4.1.1	EMDR (Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular) .....	45
4.1.2	TMSr (estimulación transcraneal magnética repetitiva).....	45
4.1.3	TENS (electroterapia, mediante baja frecuencia).....	46
4.1.4	Terapia en espejo .....	46
4.1.5	Terapia en espejo + TENS .....	47
4.1.6	Realidad virtual .....	48
4.1.7	Acupuntura .....	48
4.1.8	Farmacoterapia.....	49
4.2	Resultados relacionados con los objetivos secundarios.....	51
5	Discusión.....	52
5.1	Fortalezas y limitaciones.....	54
6	Conclusión .....	56
7	Bibliografía.....	57

8	ANEXO .....	64
8.1	Tabla del TENS .....	64
8.2	Tabla de los fármacos .....	65
8.3	Histograma .....	66
8.4	Escalas de valoración .....	67
8.4.1.	Escala visual analógica (EVA) .....	67
8.4.2.	Escala numérica del dolor (NRS) .....	68
8.4.3.	Escala Universal del Dolor (UPS) .....	69
8.4.4.	Versión acortada del cuestionario de dolor de McGill (SF-MPQ) .....	70
8.4.5.	Escala de impresión de Mejoría Global del Paciente (PGI-I) .....	71
8.4.6.	Índice de discapacidad del dolor (PDI) .....	72
9	Agradecimientos .....	73
10	Notas del autor .....	74

## Resumen

---

**Objetivos:** Comparar las diferencias en relación con el efecto analgésico, las recidivas, la costo-efectividad y los efectos secundarios, entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados en los pacientes que padecen de un síndrome del miembro fantasma (SMF) después de una amputación.

**Metodología:** Se realizó una revisión sistematizada analizando la efectividad de los procedimientos terapéuticos para el SMF a través ensayos clínicos, encontrados en las bases de datos; PubMed, PEDro y Cochrane.

**Resultados:** 1034 artículos fueron encontrados y sólo 20 de estos estuvieron incluidos en esta revisión. He podido observar que los procedimientos terapéuticos no farmacológicos parecen tener un efecto analgésico significativo y no tener efectos secundarios a diferencia de los procedimientos terapéuticos farmacológicos. Al nivel de las recidivas, la desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular (EMDR) parece tener el efecto analgésico más duradero. Finalmente, la terapia en espejo y la electroterapia mediante baja frecuencia (TENS) parecen ser los procedimientos terapéuticos más económicos.

**Conclusiones:** Existen los procedimientos terapéuticos no farmacológicos y farmacológicos para el manejo de la SMF. Los procedimientos terapéuticos no farmacológicos indican una mayor eficacia analgésica y no presentan efectos secundarios en comparación con los procedimientos terapéuticos farmacológicos. La EMDR parece tener un efecto analgésico más duradero respecto a los otros procedimientos terapéuticos. Finalmente, el TENS y la terapia en espejo parecen ser los procedimientos terapéuticos los más económicos.

## Abstract

---

**Objectives:** To compare the differences in relation with the analgesic effect, reappearance, cost-effectiveness, and side effects between the different therapeutic procedures indicated in patients suffering from phantom limb syndrome (PLS) after an amputation.

**Methodology:** A systematized review was carried out analysing the effectiveness of therapeutic procedures for PLS through clinical trials, searched in the databases; Pubmed, PEDro and Cochrane.

**Results:** 1034 articles were found and only 20 of these were included in this review. I have been able to observe that non-pharmacological therapeutic procedures appear to have a significant analgesic effect and no side effects unlike pharmacological therapeutic procedures. At the level of reappearance, eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) seems to have the most long-lasting analgesic effect. Finally, mirror therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) appear to be the most cost-effective therapeutic procedures.

**Conclusions:** They exist a non-pharmacological and pharmacological therapeutic procedures for the management of PLS. The non-pharmacological procedures appear demonstrate increased analgesic efficacy and no side effects compared with pharmacological therapeutic procedures. The EMDR seems to have the most long-lasting analgesic effect compared to the other therapeutic procedures. Finally, TENS and mirror therapy appear to be the most cost-effective therapeutic procedures.

## ÍNDICE DE TABLAS

---

<b>Tabla 1.</b> Criterios de inclusión y de exclusión para la selección de los artículos.....	34
<b>Tabla 2.</b> Tablas de las ecuaciones de los tres motores de búsqueda.....	36
<b>Tabla 3.</b> Primera búsqueda en la base de datos Pubmed.....	36
<b>Tabla 4.</b> Segunda búsqueda en la base de datos Cochrane Library.....	37
<b>Tabla 5.</b> Tercera búsqueda en la base de datos PEDro.....	37
<b>Tabla 6.</b> Tabla descriptivos de los estudios incluidos.....	40

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b> Fenómeno de telescopio.....	3
<b>Figura 2.</b> Homúnculo de Penfield motor y sensorial.....	9
<b>Figura 3.</b> Dispositivo de realidad virtual 1.....	14
<b>Figura 4.</b> Dispositivo de realidad virtual 2.....	15
<b>Figura 5.</b> La caja en espejo.....	17
<b>Figura 6.</b> Tecnología de reflexión aumentada.....	17
<b>Figura 7.</b> Teoría de los cinco elementos.....	20
<b>Figura 8.</b> Puntos seleccionados específicos.....	21
<b>Figura 9.</b> La estimulación magnética transcraneal.....	24
<b>Figura 10.</b> Desensibilización y reprocesamiento por movimientos oculares.....	26
<b>Figura 11.</b> Diagrama de la selección de los artículos.....	38

## ABREVIATURAS

---

**BCF:** Bupivacaína-calcitonina-fentanilo.

**BF:** Bupivacaina-fentanilo

**BoNT/A:** Toxina botulínica.

**DMF:** Dolor del miembro fantasma.

**EEP:** Escala de estrés percibido de 10 ítems.

**EMDR:** Desensibilización y reprocesamiento por movimientos oculares.

**EQ-5D-5L:** Las dimensiones Euro Qol de cinco niveles.

**EVA:** Escala visual analógica del dolor.

**HADS:** Escala de ansiedad y depresión hospitalaria.

**ISI:** Índice de gravedad del insomnio.

**NMDA:** N-metil-D-aspartato.

**NRS:** Escala numérica del dolor.

**PG-I:** Impresión global del cambio del paciente en 7 puntos.

**PID:** Diferencia de la intensidad del dolor.

**SF-MPQ:** Cuestionario de dolor MC Gill de forma corta.

**SMF:** Síndrome del miembro fantasma.

**SUDS:** Escala de unidades subjetivas de angustia.

**TENS:** Electroterapia mediante baja frecuencia.

**TMSr:** Estimulación transcraneal magnética repetitiva.

# **1 Antecedentes y estado actual del tema**

---

## **1.1 El síndrome del miembro fantasma**

### **1.1.1 Definición**

El síndrome del miembro fantasma (SMF) se describe como sensaciones dolorosas o no que pueden desencadenarse después de una amputación al nivel del miembro que ya no existe, un accidente cerebrovascular, una lesión de la medula espinal o de un nervio periférico.

Este síndrome, ocurre el 80-100% de los amputados, y generalmente tiene un curso crónico, a menudo resistente al tratamiento.

Este síndrome presenta diferentes factores de riesgo, como la presencia de dolor preoperatorio, la amputación traumática y el tipo de procedimiento anestésico utilizado durante la amputación. Las sensaciones no dolorosas se pueden dividir en la percepción de movimiento y sensaciones exteroceptivas como la presión, la temperatura, la vibración, el picor y el tacto. Mientras que las sensaciones dolorosas fueron descritas como punzantes, de ardor y de hormigueo.

El SMF sigue siendo una condición difícil de entender y de tratar (1).

### **1.1.2 Historia**

Este síndrome fue descrito por la primera vez por el cirujano Francés Ambroise Paré, padre de la cirugía moderna en 1552 (2). Su innovación más famosa fue el haber sustituido la ligadura de las arterias por la cauterización con hierro rojo tras la amputación de un miembro (3).

Durante la guerra, este cirujano operó a soldados heridos y escribió sobre los pacientes que se quejaban de dolor en miembros amputados (2).

Posteriormente, el médico escocés William Porterfield (1696-1771) fue el primer médico que documentó sus propias experiencias después de la pérdida de su pierna y consideró la percepción sensorial como el fenómeno subyacente del síndrome (4).

Más adelante, el cirujano Silas Weir Mitchell (1829-1914) señaló una incidencia de dolores y sensaciones persistentes en los miembros amputados en el 90% de los casos, los cuales fueron

denominados como fenómenos de “dolor del miembro fantasma” (5). Decía: «Hay algo casi trágico, algo espantoso, en la noción de estos miles de miembros espirituales, atormentando a tan buenos soldados... »(4).

En 1990, varios investigadores descubrieron que la plasticidad cerebral - la capacidad de las neuronas en el cerebro para modificar sus conexiones y sus comportamientos en función de los estímulos que provienen del medio interior o exterior (6) - podía ser la causa de los fenómenos dolorosos que fueron observados en el SMF (2). Sin embargo, la etiología del SMF queda muy confuso, pero intentaré más adelante de describirla.

### **1.1.3 Clasificaciones**

Después de una amputación, existe ciertos fenómenos diferentes que a menudo coexisten y que pueden ser difíciles de diferenciar. Estos son las sensaciones fantasmas, el dolor fantasma, el dolor del muñón y el dolor psicógeno (7).

#### ***1.1.3.1 Sensaciones fantasmas***

Las sensaciones fantasmas, se definen como cualquier percepción sensorial no dolorosa de la parte del cuerpo que falta.

Las sensaciones fantasmas están generalmente caracterizadas como una percepción de movimiento y sensaciones exteroceptivas como, la presión, la temperatura, la vibración, el picor y el tacto que pueden disminuir o desaparecer, después de algunos años (4).

Algunas personas amputadas describen la sensación de «telescopio». Esta consiste en la percepción de que la porción más distal del miembro fantasma se percibe cerca o dentro del muñón (ver la **figura 1**). El fenómeno de telescopio puede aparecer en las primeras semanas después de la amputación (8).

Algunos estudios, ponen en evidencia la interdependencia entre las sensaciones y los dolores fantasmas. Por ejemplo, Koojman et al. en un estudio epidemiológico, han encontrado una asociación significativa entre la sensación y el dolor fantasma. En efecto, los dolores fantasmas fueron presente en 36 de los 37 participantes que padecían de sensaciones fantasmas mientras que fue presente sólo en uno de los 17 participantes que no padecían de sensaciones fantasmas. (9)

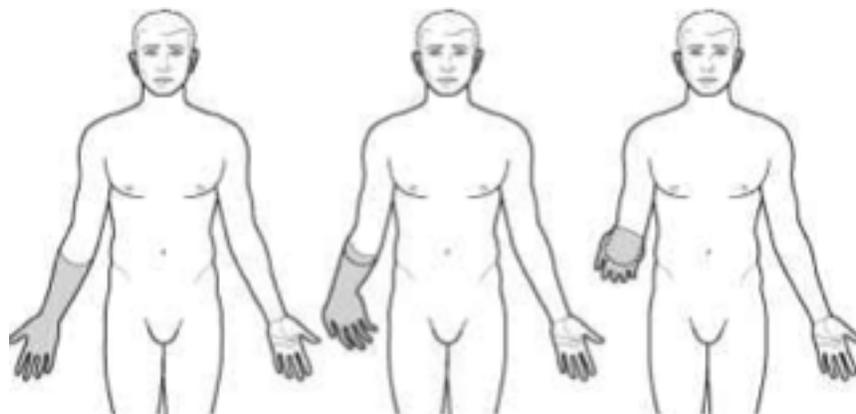


Figura 1. Fenómeno de telescopio (10).

### 1.1.3.2 Dolor del miembro fantasma

El dolor del miembro fantasma (DMF) está caracterizado como dolor neuropático.

Estos dolores son consecutivos a lesiones del sistema nervioso periférico o central que pueden estar ligadas a una reorganización y sensibilización de las terminaciones nerviosas y de los cuerpos celulares en el miembro amputado, afectando el SNC y provocando cambios en las vías de tratamiento somatosensorial (11).

Estos tipos de dolores están caracterizados por asociaciones de percepciones anormales de sensaciones como: hormigueo, entumecimiento, ardor, descargas eléctricas, dolores punzantes y se localiza generalmente en la parte distal. En efecto, las partes distales de las extremidades están representadas por un área más grande en la corteza sensorial (4).

El DMF puede ser continuo, espontáneo o provocado. Es generalmente percibido por los pacientes de una manera preocupante e incómoda porque no conocen las causas ni el origen, y ello dificulta el diagnóstico de la patología por parte de médicos poco experimentados (12).

La clínica Universidad de Navarra define el DMF como cualquier fenómeno que se reduce a sensaciones dolorosas que parecen originarse en la extremidad amputada (13).

En la literatura antigua, fue descrita que la incidencia del DMF era de un 2% sobre las personas afectadas de amputación de alguna extremidad. En cambio, hoy en día se estima que la afectación se da entre un 60 y 80% de los casos.

En efecto, los primeros estudios, han basado las tasas de prevalencia en la solicitud de los pacientes a un tratamiento del dolor fantasma y la mayoría de las personas amputadas en la

época, se mostraron reacios a informar del dolor a los proveedores de la atención médica, por miedo a ser tomados como enfermos psiquiátricos (7).

La incidencia del dolor fantasma aparece como menos frecuente en niños y adolescentes que tienen una amputación congénita de una o varias extremidades (1). Según un estudio reciente, sobre 70 niños y adolescentes amputados de una deficiencia congénita (n=27) o una cirugía post traumatismo (n=33), la incidencia del dolor fantasma fue del 3,7% en el grupo congénito y de 48,5% en el grupo quirúrgico (7).

El DMF puede aparecer entre una semana y 40 años después de la amputación. Posteriormente la incidencia del DMF parece disminuir al largo del tiempo después de la amputación, al igual que la frecuencia y la intensidad siendo más alta inmediatamente después de la cirugía (4).

Una correlación parece existir entre el dolor pre-amputación y la incidencia del DMF post-amputación (14). Pero esta hipótesis resulta muy compleja y todavía no se entiende plenamente. En un estudio retrospectivo realizado por Melzack y Katz, 68 personas amputadas fueron preguntadas sobre sus dolores pre-amputación y sus DMF post-amputación. 57 de estos pacientes afirmaron que los dolores fantasmas percibidos se asemejaban a los sufridos pre-amputación (15).

Por otro lado, sabemos que el DMF tiene también características episódicas. En este sentido, pocos pacientes refieren un dolor constante. Por ejemplo, Kooijman et al., en un estudio epidemiológico sobre 124 amputados de los miembros superiores, 37 refirieron dolor fantasma. De estos últimos, 9 tenían dolor constante, 9 dolor algunas ocasiones al día y el resto experimentaban dolor fantasma semanalmente (9).

Por todo ello, resulta importante tener en cuenta el dolor del muñón y el estado de ánimo del paciente para el manejo del SMF

### 1.1.3.3 Dolor del muñón

El dolor del muñón está definido como un dolor que puede ser de origen nociceptivo donde existen tres etapas fundamentales:

- La elaboración de los influxos al nivel de los nociceptores y el pasaje en la fibra nerviosa periférica.
- La modulación a nivel del asta posterior de la medula espinal.
- La integración a nivel del cerebro que transforma en mensaje consciente.

En cada etapa, existen diferentes mecanismos de amplificación del influjo, pero también de freno fisiológico, donde la consecuencia es un mensaje que llega al cerebro integrándose como doloroso. Generalmente, los dolores nociceptivos son localizados a nivel de la lesión.

Estos dolores están caracterizados por un exceso de estimulación en la periferia, cuando los mecanismos de control del dolor están abrumados (12).

El dolor del muñón se caracteriza por un dolor localizado en el sitio de la amputación y se padece generalmente directamente después de la operación quirúrgica. Sin embargo, en comparación a los otros tipos de dolores descritos anteriormente, este dolor desaparece con la curación en la mayoría de los pacientes. La incidencia del dolor persistente en el muñón es de 49-70% y el dolor crónico severo del 5-15% (4).

El dolor agudo del muñón puede ser de origen nociceptivo, mientras que el dolor crónico del muñón está fuertemente ligado a un problema neuropático, debido a una sección de un o más nervios durante la intervención quirúrgica. En efecto, el dolor del muñón y el dolor del miembro fantasma son fenómenos muy ligados. Varios autores han mencionado que los amputados que sufren de dolor del muñón tienen una mayor prevalencia a tener DMF, en comparación con los amputados que no tienen dolores en el muñón después de la intervención quirúrgica (9,16).

Un examen clínico del muñón es primordial para diagnosticar posibles patologías subyacentes del muñón, infecciones, ulceraciones, neuromas, formaciones de cicatrices, espolones óseos, isquemia del muñón, anomalías sensoriales y dolores relacionados con la prótesis entre otras (4,7).

Finalmente, un dolor persistente en el muñón puede ser muy complejo a tratar y puede interferir en el proceso de rehabilitación y en el uso de una prótesis (4,7).

#### 1.1.3.4 Dolor psicógeno

Es muy importante tener en cuenta el dolor psicógeno del paciente ya que puede tener un impacto favorable o desfavorable sobre el nivel del dolor. Es un dolor sin lesiones visibles a pesar de una evaluación etiológica atenta: el dolor psicógeno podría ser un dolor experimentado en el cuerpo, pero cuya causa esencial estaría en el psiquismo. La verdadera definición de un dolor psicógeno podría ser una disminución del umbral nociceptivo relacionado con los trastornos del estado de ánimo. De hecho, el dolor sin daño aparente puede ser generado por las tensiones creadas en el cuerpo por una reacción emocional profunda (12).

De hecho, existen muchas teorías sobre el origen del síndrome del miembro fantasma, pero por el momento ninguna de ellas ha logrado la unanimidad.

En el presente trabajo he decidido reagrupar y resumir los diferentes mecanismos que pueden explicar el DMF.

### **1.1.4 Clínica**

#### 1.1.4.1 A nivel periférico

En el momento de la amputación numerosos traumatismos se producen en los nervios de la estructurada amputada. Estos daños tienen como consecuencia un cambio de las señales aferentes y eferentes normales (17). Entonces los nervios restantes en el muñón crecen para formar neuomas que generan impulsos interpretados como doloroso para los pacientes. Posteriormente, los nervios se encuentran muy excitables debido a una aumentación de los canales sódicos aumentando las descargas nerviosas espontáneas.

Dos científicos, Nystroöm y Hagbarth, han demostrado que el hecho de hacer pequeños golpes muy suaves sobre el muñón del paciente, en el lugar de ubicación de los neuomas, se asocia a sensaciones doloras percibidas por el paciente debido a una actividad muy importante de las fibras aferentes tipo "C" (9). Sin embargo, el neuoma necesita varios días para formarse y no parece ser encontrarse presente en los pacientes con una amputación congénita. El neuoma pues, no puede explicar por sí solo toda la sintomatología del DMF (1).

#### 1.1.4.2 A nivel central

A nivel central se observan diferentes procesos que pueden explicar el DMF.

##### **Neuromatriz:**

El primer concepto es el cambio que se produce en la neuromatriz. En efecto, todo el mundo tiene una representación de sí mismo en el cerebro que se modifica por las experiencias de la vida. Sin embargo, después de una amputación, las representaciones del cuerpo a nivel periférico y cortical quedan intactas. El cerebro continúa enviando informaciones motoras, sin embargo, las entradas propioceptivas y visuales se encuentran ausentes. El desajuste entre la atención, la propiocepción y la retroalimentación visual puede explicar el DMF(11,18). Algunas experiencias han permitido poner en evidencia la maleabilidad de la neuromatriz. En efecto, una experiencia fue realizada sobre personas sanas que consistía a hacer creer al cerebro de los participantes que una mano de goma podía ser la suya. Para engañar el cerebro, los participantes, estaban sentado individualmente ante una mesa donde su mano izquierda estaba oculta por un panel. Solo se dejaba a la vista una mano de goma colocada al lugar donde podría situarse la mano oculta. El examinador estimula táctilmente de manera simultánea y sincrónica la mano en caucho y la mano que esta oculta. Al final de algunos minutos, la mayoría de los participantes empiezan a percibir la mano de goma como la suya. Finalmente, los investigadores tuercen un dedo de la mano de goma, lo que genera una fuerte reacción de miedo y de protección de los participantes, lo que demuestra que la mano de goma fue incorporada en la neuromatriz(1). Como lo hemos visto la neuromatriz es muy maleable y puede ser afectada por los estímulos somatosensoriales y las representaciones visuales (11).

##### **Sensibilización central al nivel de la medula espinal:**

En la medula espinal se produce el proceso llamado *sensibilización central*. Este proceso se caracteriza por una hiperexcitabilidad de las neuronas nociceptivas en el sistema nervioso central debido a una aumentación de la actividad de N-metil-D-aspartato (NMDA), en el asta posterior de la medula espinal. Estos receptores son activados por la liberación importante de aminoácido excitadores (glutamato, aspartato) y de los neuropéptidos (sustancia P, taquininas y neuroquininas) por las aferencias primarias después de la amputación(12,17). Estos procesos al nivel de la medula espinal, provocan una disminución de la actividad de las fibras inhibitorias descendentes. La combinación del aumento de la actividad de las señales nociceptivas, así como una disminución de la actividad inhibitoria de los centros supraespinales, es uno de los principales contribuyentes del DMF (17). Entonces, numerosos aspectos de la sensibilización central pueden

estar reducidos por los antagonistas de los receptores NMDA (7). Sin embargo, la sensibilización central de la medula espinal no puede explicar por sí sólo el mecanismo del DMF, porque existen algunos pacientes que después de una tetraplejía debido a una sección alta de la medula espinal padecen de un DMF (1).

### **Reorganización cortical:**

La reorganización cortical se produce a nivel del Homúnculo de Penfield, pequeña área del cerebro donde se establece un mapa sensorial de nuestro cuerpo. Este mapa sensorial está representado por un cuerpo humano completamente deformado que refleja el nivel de sensibilidad de cada parte de nuestra anatomía. En efecto, tenemos zonas en nuestro cuerpo que son más sensibles a la estimulación que otras. Dando forma a un hombre, donde las zonas los más sensibles son más grandes que las zonas menos sensibles (**figura 2**). El homúnculo sensorial representa la corteza somestésica primaria que este situado al nivel del lóbulo parietal (zonas 1, 2 y 3 de Broadman). Estas zonas reciben todas las informaciones nerviosas que son emitidas por los receptores sensoriales somáticas del tacto, la propiocepción, la temperatura, el picor y las cosquillas. Tenemos otra representación por el esquema motor que está localizado justo al lado del homúnculo sensorial, en el surco central de la corteza frontal. En colaboración con otras zonas de nuestro cerebro, elabora y efectúa los movimientos motores de nuestro cuerpo (1,6)

Después de una amputación, tenemos una reorganización al nivel de la corteza somatosensorial primaria que puede explicar el origen neurofisiológico del DMF. La región del cerebro representando el miembro amputado es invadido por las regiones vecinas de la corteza somatosensorial, debido a una falta de informaciones sensoriales que llegan en la zona cortical que controlaba en el pasado el miembro faltante (11). Entonces los dolores del miembro fantasma pueden ser producidos, seguido a una estimulación de una parte del cuerpo donde su representación cortical ha invadido la representación cortical del miembro amputado (1).

La reorganización cortical ha sido observada principalmente en los pacientes que padecen de un DMF y parece existir una relación entre el grado de reorganización cortical y el dolor fantasma (7). Por otro lado, parece ser que el dolor está relacionado también a una hiperactividad de la corteza parietal inferior que fue disminuido después de un entrenamiento con un espejo (19).

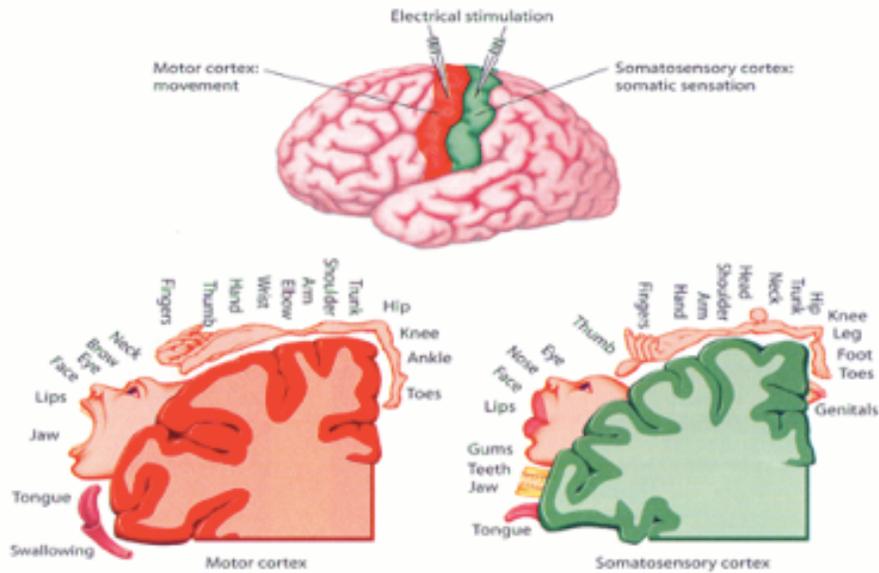


Figura 2. Homúnculo de Penfield motor y sensorial (20).

### **Reorganizaciones talámicas:**

Algunos autores han descubierto una reorganización talámica después de una amputación. Estas modificaciones del tálamo podrían estar ligadas a las conexiones aferentes de la corteza con el tálamo o inversamente que los procesos de reorganización empiezan al nivel talámico y se transmiten a la corteza. Algunos investigadores que han utilizado la grabación de microestimulación han descubierto que la representación del miembro residual estaba más grande en los pacientes amputados en comparación con los sujetos sin amputación al nivel del tálamo, lo que puede generar DMF (7,11).

### **Disociación de la visión y propiocepción:**

Cuando una persona hace un movimiento el cerebro recibe una retroacción visual y propioceptiva, la cual permite al cerebro conocer la ubicación exacta del miembro con respecto al cuerpo. Después de una amputación, la persona ya no tiene de retroacción visual de su miembro antiguo (11). Sin embargo, las engramas de memoria del miembro amputado están conservadas debido probablemente a los recuerdos propioceptivos del miembro. En efecto, ciertos pacientes amputados han sentido sus miembros fantasmas atrapados en la posición que recordaban antes de la amputación (11,21). Pues el hecho que la persona amputada no pueda visualizar la extremidad amputada, no permite anular la información propioceptiva de la extremidad amputada. Ello explicaría la eficacia de la terapia en espejo en algunos estudios (11).

### **1.1.5 Diagnóstico**

No existen exámenes médicos específicos para diagnosticar el DMF. Los médicos deben diagnosticar e identificar el estado en función de los síntomas y signos del paciente, así como las circunstancias de la amputación (22).

El diagnóstico del DMF es principalmente un diagnóstico de exclusión y depende fuertemente de la historia clínica del paciente. El clínico deberá excluir varias otras etiologías del dolor, por ejemplo, mediante una ecografía para buscar las neuromas que pueden ser la causa del dolor, o una numeración globular completa que pueda excluir una posible infección.

Una evaluación psicológica puede estar indicado también debido a la cronicidad del dolor referido (DMF) (17).

#### ***1.1.5.1 Los síntomas subjetivos y objetivos del paciente:***

Generalmente, los pacientes cuando vienen a la consulta presentan síntomas diferentes y particulares. Los pacientes pueden tener la sensación de que el miembro amputado está en una postura natural, pero pueden tener también una sensación que el miembro está en una posición muy particular. Por ejemplo, fue encontrado en la literatura pacientes que tenían la sensación de que el miembro estaba detrás de la espalda, lo que les impedía dormir en decúbito supino. Los pacientes también pueden quejarse de sensaciones muy desagradables, como sensaciones de descarga eléctrica, contracciones, calambre, perforación, aplastamiento, golpes, etc. Generalmente estos dolores están relacionadas a experiencias dolorosas previas (1,11,17,23).

### 1.1.5.2 Pruebas de diagnóstico:

Por el momento no existe una prueba específica para diagnosticar el DMF. A través de la sintomatología subjetiva del paciente y la exploración física para destacar una causa alternativa a su dolor, el clínico podrá deducir si el paciente padece de este síndrome (17,23).

### 1.1.5.3 Diagnóstico diferencial:

Una exploración física nos permite tener datos muy importantes, para destacar un dolor que no es causado por el DMF. En efecto, algunas veces los pacientes, pueden presentar una pérdida de sensibilidad, una alodinia (exacerbación del dolor delante de un estímulo que está habitualmente indolora), trastornos tróficos de origen simpáticos (calores locales, edemas, modificaciones vasomotoras y sudorales) debido a la lesión o sección de un nervio después de la amputación, puntos gatillos (que corresponde al sitio del daño nervioso) que permite diagnosticar un neuroma. Los neuromas tienen una prevalencia de 20% en los pacientes amputados y pueden ser diagnosticadas por una ecografía, una radiología e incluso una resonancia magnética (12,17,23).

Cuidado a las otras patologías que pueden padecer los pacientes amputados y que se parecen a los DMF. Generalmente, el curso habitual de un DMF es permanecer sin real cambios o una mejoría con el paso del tiempo.

Pues, si los síntomas aumentan en gravedad o empiezan mucho tiempo después de la amputación, el practico deberá cambiar su diagnostico y orientarse en otras patologías como:

- La neuralgia posherpética
- El dolor radicular por hernia de disco
- Insuficiencia vascular
- Tumores primarios o actividad metastásica (17,23).

#### 1.1.5.4 El aspecto emocional:

El clínico deberá imperativamente prestar atención a signos de alteración del aspecto emocional. En efecto todas situaciones emocionales difíciles, como el estrés, la depresión, empeoran el fondo doloroso (el DMF en este caso). En efecto el dolor está acentuado o desencadenado por una resonancia psíquica importante de tipo ansioso, depresivo, adinámico que predispone si el paciente presenta un terreno psicológico anterior, a un dolor crónico (12) .

## **1.2 Procedimientos terapéuticos indicados en el síndrome del miembro fantasma:**

Generalmente, una amputación puede estar vivida como una situación muy compleja y difícil de vivir para el paciente debido a la pérdida del miembro, utilización de prótesis y el síndrome del miembro fantasma. En efecto, después de una amputación, el paciente debe adaptarse a la vida (a nivel físico, psicológico y social) a pesar de tener una o varias extremidades menos.

El modelo interdisciplinario es el más adaptado para estos tipos de pacientes con una colaboración entre profesional de la salud, que hace intervenir, los psicólogos, los neuropsicólogos, los protésicos, los ortopedistas, los neurólogos, los profesionales de la rehabilitación y los diseñadores de tecnologías de asistencia (24).

Algunos pacientes después de una amputación son muy reacios a la utilización de fármacos para paliar el dolor y están a favor de probar terapias alternativas. En estos casos la coordinación de un equipo multidisciplinario es esencial para el bienestar del paciente (25).

Entonces, existen varios tratamientos para este tipo de síndrome y he investigado los ocho siguientes a razón de su mayor uso y del real interés que tenía a investigar sobre estas terapias: realidad virtual, terapia en espejo, electroterapia mediante baja frecuencia (TENS), acupuntura, estimulación magnética transcraneal (EMT), desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular (EMDR), farmacoterapia y psicoterapia.

### 1.2.1 La realidad virtual:

La realidad virtual es una tecnología informática que permite simular la presencia física de un usuario en un entorno artificial generado por un software.

La persona puede interactuar con el mundo artificial, utilizando sus aptitudes sensoriales, como la vista, el tacto, el oído y el olfato. Esta tecnología fue creada inicialmente para los entrenamientos militares o de aeronáuticas civiles, pero desde hace unos años ha sido utilizada también para la reeducación funcional de los pacientes (26).

La realidad virtual es utilizada para el DMF y existen diferentes métodos para sumergir el paciente en la realidad virtual. Por ejemplo, se puede utilizar un material altamente específico como se puede ver en la **figura 3**.

El paciente tiene una interfaz de salida visual al fin de presentar el ambiente en el cual será sumergido. Entonces para representar virtualmente los movimientos de los miembros ausentes, un guante y captores están situados al nivel de la muñeca y al codo (en los pacientes amputados del miembro superior), y captores situados al nivel del tobillo y de la rodilla (en los pacientes amputados del miembro inferior). Luego, un aparato deberá ser capaz de interpretar la posición y los desplazamientos del miembro sano en el espacio.

Mediante todos estos captores, un software puede convertir los movimientos del miembro sano para transferirlos hacia el miembro fantasma, al fin que, los movimientos del miembro fantasma correspondan a una transposición de los movimientos del miembro sano (27).



Figura 3. Dispositivo de realidad virtual 1 (27).

Se ha podido observar en la literatura que algunos autores tenían la hipótesis que una ejecución motriz auténtica del miembro fantasma activaría más circuitos neuronales (al nivel cortical, subcortical y periférica) que la imagen motora por si sola. Para que el paciente simule un movimiento auténtico, un estudio ha utilizado materiales en realidad virtual mucho más complejo (**figura 4**) con: una cámara web convencional que permite al paciente de observar su brazo virtual, electrodos sobre la superficie del muñón que registran las activaciones musculares sinérgicas durante la volición motora de la extremidad fantasma, para controlar voluntariamente la extremidad virtual, y finalmente un marcador de referencia posicionado al nivel del muñón permitiendo establecer indicaciones sobre la posición estática y dinámica del brazo amputada (28).

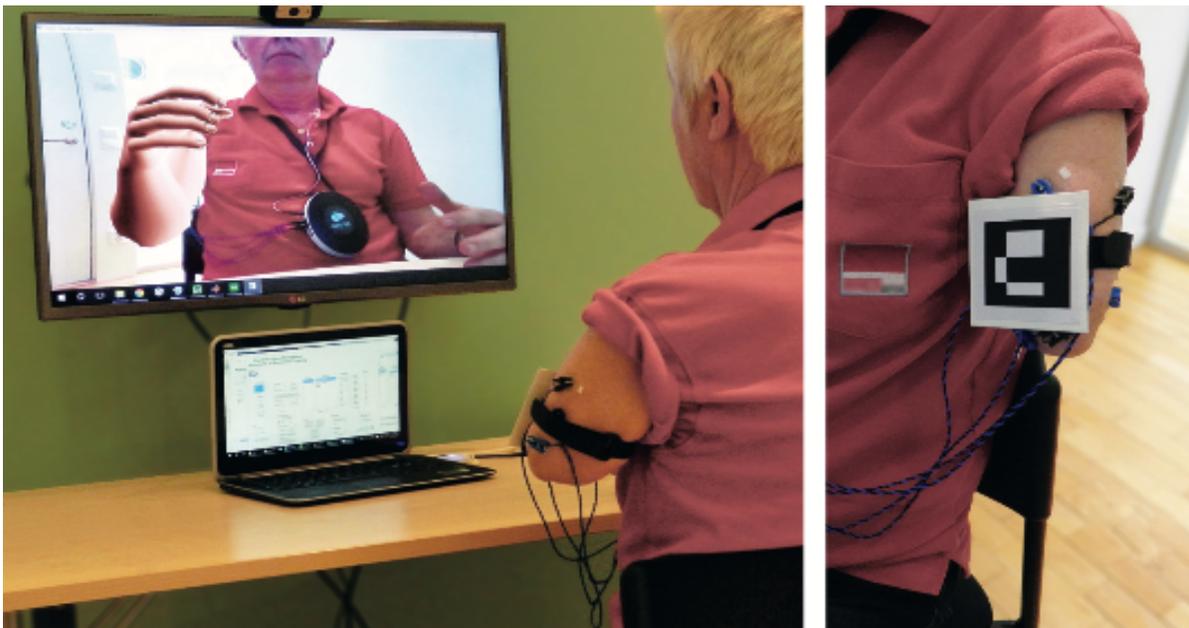


Figura 4. Dispositivo de realidad virtual 2 (28).

Desgraciadamente la realidad virtual presenta aspectos negativos que debemos considerar. Esta tecnología tiene un costo elevado y no está económica, por lo que su uso puede ser complicado y los pacientes pueden presentar efectos adversos como mareo, náusea, vértigo, cansancio, alteraciones visuales, defectos en la profundidad y/o sensaciones de revivir el episodio cuando se ha sumergido en el mundo virtual (en este caso pudiendo aparecer en horas o días después de la sesión) (26).

### 1.2.2 La terapia en espejo:

La terapia en espejo fue inventada por Vilayanur S. Ramachandan. Esta terapia consiste en el uso de un espejo para que el paciente crea una ilusión reflectante de su extremidad amputada como se puede ver en la **figura 5**, con la finalidad, inducir en error el cerebro que permitirá disminuir el DMF. El paciente debe colocar la extremidad amputada detrás de un espejo, de tal manera que puede ver el reflejo de la extremidad sana en lugar de la extremidad afectada. Entonces, se utiliza generalmente una caja en espejo, para realizar este tipo de terapia. El paciente coloca la extremidad sana en un lado y el muñón en el otro. Luego, debe realizar varios movimientos con la extremidad sana, mirando el espejo, intentando de hacer el mismo movimiento con la extremidad ocultada.

Mediante el uso de la retroalimentación visual artificial, el paciente mueve la extremidad afectada disminuyendo potencialmente el dolor fantasma que padece (29)(30).

Entonces se ha observado una inversión de la reorganización cortical en la corteza somatosensorial primaria y una disminución de la actividad en la corteza parietal inferior después sesiones de terapia en espejo, lo que puede explicar la disminución del DMF (19).

Sin embargo, este dispositivo no es perfecto. En efecto, el paciente debe quedar en una posición estática todo el largo del proceso, debido al hecho que la caja en espejo es muy estrecha. Su cabeza debe estar orientada siempre al nivel del espejo que, a su vez, debe situarse al nivel del plano sagital medio de la persona. Por consiguiente, esas restricciones dejan poca libertad de movimiento y reducen considerablemente el campo de acción del espejo en el espacio (31).

La persona amputada, cuando utiliza el espejo, debe hacer abstracción de su miembro intacto para enfocarse sólo sobre el reflejo que éste proyecta (31).

Los efectos adversos en esta terapia no son frecuentes, pero algunos pacientes durante la sesión o después, pueden tener sensación de extinción motora, aumento del dolor, exacerbación de los trastornos del movimiento, confusión y mareo (32).



Figura 5. La caja de espejo (33).

Finalmente, existe otro dispositivo muy reciente denominado “tecnología de reflexión aumentada” (ART). Pues la ART incluye todas las capacidades de la terapia en espejo tradicional, pero con una gama más amplia de ilusiones visuales mediadas por computadora que permite desarrollar un sentido fuerte de propiedad de la extremidad que está proyectada en la pantalla. El material necesario para la ART es un ordenador, una cámara video, una pantalla LCD y diferentes programas para el procesamiento de la imagen de la cámara (**figura 6**). Entonces, la pantalla LCD está situada encima de una mesa, de tal manera que el paciente pueda poner sus dos brazos (invalidez y sano) justo por debajo. Luego, si el paciente tiene el brazo invalidado del lado izquierdo deberá mover la mano derecha que se refleja al lado izquierdo de la pantalla. Esto provocará la impresión de que la mano derecha válida se refleja al lado izquierdo de la pantalla, lo que, de nuevo, da una ilusión a su cerebro, que la parte lesionada funciona de nuevo, disminuyendo el dolor. Sin embargo, igual que la caja en espejo, el campo de acción en el espacio está relativamente limitado (34).

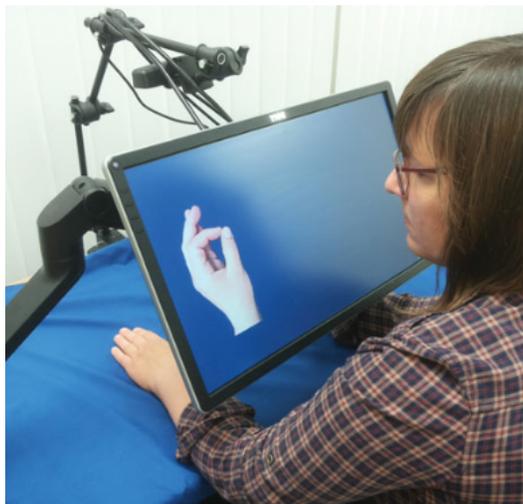


Figura 6. Tecnología de reflexión aumentada (34).

### 1.2.3 Electroterapia, mediante baja frecuencia (TENS):

El TENS es una intervención no farmacológica que puede tener un efecto analgésico sobre este síndrome. El TENS, es un dispositivo portátil que funciona con una batería que genera una corriente eléctrica a través electrodos que travesa la superficie intacta de la piel para activar las terminaciones nerviosas subyacentes. Los usuarios tienen la posibilidad de ajustar la frecuencia, la amplitud del pulso, la duración y el patrón de las corrientes (35).

En el caso de una amputación el TENS debe estar aplicado en la medida de lo posible en el muñón, donde la intensidad y la frecuencia puede variar. (36)

Según Roques, en su libro «Pratique de l'électrothérapie», el TENS, convencional, endorfnico y de estimulación intensa y breve son las tres diferentes modalidades que podemos utilizar para disminuir el DMF (*ver apartado 8.1. Tabla del TENS*)

El TENS convencional, tiene un impacto sobre el DMF por la teoría del «Gate control system». Una estimulación de baja frecuencia excita las fibras sensitivas de alto calibre alfa y beta (rodeado por una vaina de mielina que permite una conducción más rápida), no dolorosas, donde el umbral de excitabilidad es mucho más bajo que en las fibras dolorosas. Pues el paciente recibirá una sensación que será diferente del dolor, como el friegue o el hormigueo. Según Roque este tipo de tratamiento debería ser utilizado «en primera atención» en caso de dolor persistente sobre los pacientes amputados.

El TENS endorfnico, debe ser utilizado si el TENS convencional no es suficientemente efectivo para disminuir los dolores del paciente. Este tipo de estimulación permite la producción de un péptido opioide, cargado de la regulación de la sustancia P (sustancias implicadas en la transmisión del dolor con el glutamato) (37).

El TENS de estimulación intensa y breve actúa sobre el tronco cerebral, activando las vías descendentes inhibitorias del dolor, lo que produce una analgesia rápida, potente y de duración variable (37).

Luego, parecería que la aplicación del TENS en la pierna contralateral compensa la falta de señales aferentes en el miembro amputado, que es una de las principales causas del DMF. El TENS podría en efecto activar también ciertas áreas corticales que representan la extremidad amputada desaferentada a través de las fibras del cuerpo caloso que permiten la comunicación

entre los dos hemisferios cerebrales (izquierdo y derecho), invirtiendo así la reorganización cortical, disminuyendo el DMF posteriormente (38).

A pesar de todos, el TENS presenta contraindicaciones que debemos imperativamente tomar en cuenta. Por ejemplo, es formalmente contraindicado de colocar el TENS sobre pacientes con marcapasos cardíacos, embarazadas, personas que sufren de epilepsia o que tienen un tumor activo. El TENS puede producir también irritación de la piel y dermatitis de contacto debajo de los electrodos, es por esto que es importante prestar atención al cuidado de la piel. Las náuseas y las sensaciones de desmayos pueden ocurrir en algunos pacientes (35).

### 1.2.4 La acupuntura:

La Medicina Tradicional China inventó la acupuntura. Es una forma de diagnóstico y de tratamiento que se realiza mediante la inserción de agujas en determinados sitios del cuerpo. La hipótesis de la acupuntura se basa sobre una teoría que se llama la teoría de los cinco elementos (**figura 7**), que supone que nuestro cuerpo está compuesto de 5 grupos importantes de órganos, y entre ellos circulan la energía. Este flujo de energía es lo que nos da salud (39).

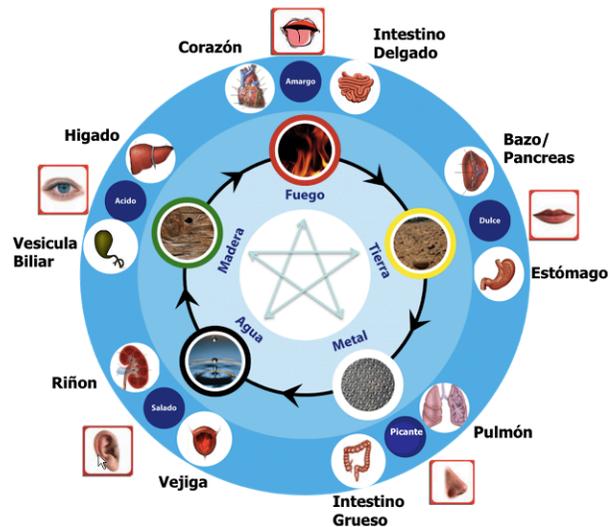


Figura 7. Teoría de los cinco elementos (39).

Existen diferentes métodos de aplicación de la acupuntura para aliviar el DMF. Por ejemplo, Bradbook (2004) en un estudio de caso, investigó la eficacia de la acupuntura sobre tres pacientes que sufrían de dolor agudo o crónico y sensaciones del miembro fantasma.

El tratamiento fue realizado sobre sus miembros intactos, con el objetivo de dar al sistema nervioso un estímulo aferente normal, resultante de una disminución del dolor en el miembro fantasma. Los puntos de acupuntura en el miembro sano estaban situados sobre las mismas zonas anatómicas dolorosas del miembro fantasma. Pues, la acupuntura tendría una acción sobre los mecanismos centrales del DMF (40).

Entonces, Esmé G y al. en otro estudio de caso, mostró un protocolo de acupuntura a seguir en el tratamiento de un SMF después de una amputación. En él cada participante del estudio ha tuvo:

- Una combinación de acupuntura corporal y auricular.
- Un tratamiento de la extremidad contralateral y posiblemente la extremidad ipsilateral.
- Incluyendo puntos de acupuntura auricular como el Shen Men, el simpático y puntos correspondientes a la extremidad inferior.

La acupuntura auricular, es una técnica que permite el diagnóstico y tratamiento basado en la normalización de la disfunción corporal. Esta técnica actúa modulando el sistema nervioso autónomo que permite un alivio del dolor y una relajación de la zona tratada (41).

Pues se emplearán agujas de presión auriculares de 1,5mm de longitud y 0,20mm de diámetro, sobre puntos seleccionados específicos (**figura 8**). En nuestro caso, el punto Shen Men, el simpático y los puntos correspondientes al miembro amputado.

- Una punción al nivel del muñón dependiendo de la salud del tejido.
- Punción al nivel de los puntos locales y distales de la extremidad opuesta.
- Punción, al nivel de los puntos en la parte baja de la espalda
- Agujas de retención durante 20-30 min.
- El tratamiento podría incluir también electro acupuntura. (42)

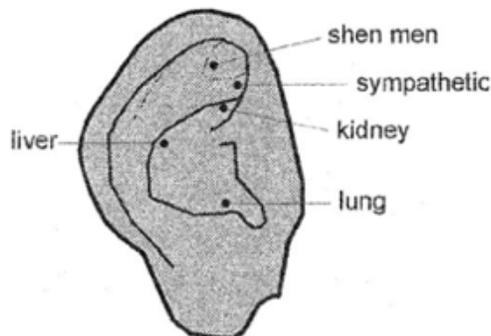


Figura 8. Puntos seleccionados específicos (43).

La acupuntura es una técnica que está utilizada principalmente por acupunturistas, quiroprácticos, naturópatas y fisioterapeutas con licencias (44).

Esta técnica puede presentar efectos adversos como: desmayos durante el tratamiento, náuseas y vómitos, incremento del dolor, diarrea, irritación cutánea local, hematoma, trastorno psiquiátrico, dolores de cabeza, sudación, vértigos, agravación de los síntomas... Y complicaciones más graves como, Hepatitis B, septicemia, convulsiones.

El practicante debe prestar atención antes de poner la aguja en la piel del paciente; si el paciente sufre de una enfermedad como la hemofilia, si toma anticoagulantes, si está infectado por el VIH o se encuentra con algún tipo de inmunosupresión, si padece diabetes (porque puede estar sujeto a una mala cicatrización), o si tiene predisposición a desmayarse (45).

### 1.2.5 Estimulación magnética transcraneal (EMT):

La EMT fue descrito por Barker en 1985 como un método muy eficaz de estimulación cerebral. Funciona de acuerdo con los principios de inducción magnética establecidos por Faraday en la primera mitad del siglo XIX. Según, estos autores, la EMT es una corriente eléctrica muy breve y de alta velocidad que este conducido a través de una bobina de cable conductor, generalmente de cobre, aplicada a una región del cuerpo.

Pues, un campo magnético esta producido, lo que induce una corriente eléctrica en cualquier tejido excitable.

La EMT esta generalmente utilizado sobre el cráneo (**figura 9**). La corriente induce al nivel de la corteza cerebral una despolarización de los ensamblajes neuronales ubicadas cerca de la estimulación y genera efectos fisiológicos o conductuales dependiendo de su función (46).

La EMT se utiliza a menudo, después de una amputación cuando el paciente padece de un DMF. Para hacerse, el clínico debe localizar la zona que corresponde al miembro amputado. Al principio de la intervención el terapeuta deberá hacer algunas estimulaciones sobre la parte del cerebro que representa el miembro sano, para localizar la buena zona a estimular. Dado que, los dos hemisferios de la corteza son intervenidos, si el paciente tiene una amputación de una extremidad del lado derecho, deberá estimular a través de la EMT la parte izquierda del cerebro. Entonces la corriente liberada, por el campo magnético, permitirá de reactivar el área cerebral que manda la parte amputada. Esta estimulación disminuye el dolor fantasma (47).

La EMT permitiría aumentar la excitabilidad de la corteza motora y tendría como consecuencia una reactivación indirecta de las proyecciones inhibitorias hacia el tálamo, lo que provocaría una modulación de las vías nociceptivas ascendentes, disminuyendo potencialmente el DMF (48).

La aplicación de la EMT puede ser también repetitiva (EMTr). La EMTr, tiene un efecto potencial sobre los mecanismos fisiopatológicos centrales ligados al DMF, bloqueando la plasticidad inadaptada. Puede estar aplicada a baja frecuencia para disminuir la excitabilidad de la red cortical y a alta frecuencia para aumentarla (48). Entonces, una sesión de EMTr sobre la corteza motora contralateral a la amputación, parece aumentar la secreción de beta endorfina de manera significativa, lo que puede estar ligado a la disminución del DMF (49).

Finalmente, después una sesión de EMT, el paciente puede tener algunos efectos adversos como: síncope, discapacidad auditiva transitoria, cambios psiquiátricos agudos, dolor de cabeza, local, de cuello, de muelas, dental, parestesias, cambios cognitivos. (50,51)

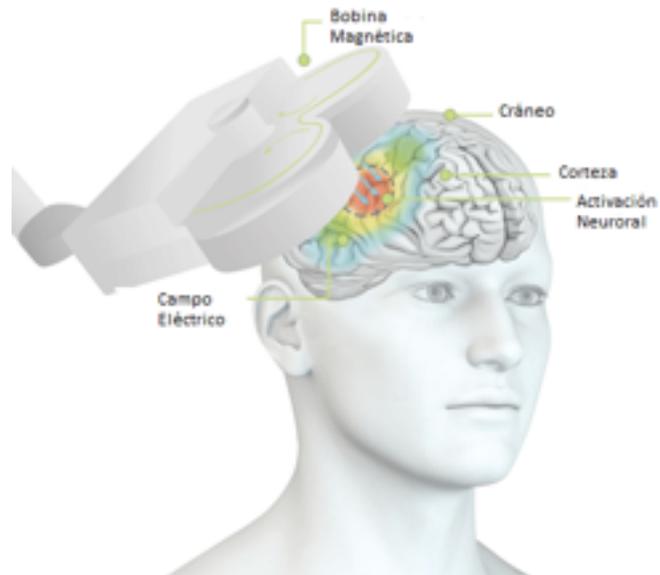


Figura 9. Estimulación magnética transcraneal (52).

### **1.2.6 Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular (EMDR):**

Esta técnica fue descubierta por la psicóloga Francine Shapiro. Ella elaboró este procedimiento terapéutico principalmente por personas que sufren de un estado de estrés postraumático y que tienen una destreza emocional muy elevada. En efecto, la EMDR tiene la función de modulación cognitiva y de desensibilización de la experiencia del dolor intentando de tratar los recuerdos dolorosos no resueltos.

Entonces, los recuerdos dolorosos parecen ser un factor muy crítico en la cronicidad del DMF. En efecto, el DMF puede ser el resultado de un almacenamiento de informaciones dolorosas inapropiadas en la memoria. Un paciente que está sometido a una amputación o un paciente que se despierta en la sala de operación con una extremidad menos obviamente sufre de un shock psicológico significativo que puede desencadenar dolor. La EMDR actúa sobre la inconsciencia del paciente para paliar un traumatismo psicológico (53,54).

La EMDR está compuesta de varias etapas que debemos seguir para la elaboración de un tratamiento eficaz.

Primero, el terapeuta debe establecer una historia clínica completa sobre el paciente y una planificación del tratamiento.

Segundo, debe explicar y preparar la sesión de EMDR.

Tercero, un diagnóstico de las capacidades del paciente a hacer frente a sus recuerdos traumatizantes deberá ser realizada. Entonces el paciente y el médico deben elegir el evento marcando a tratar analizando las situaciones ansiosas que son los puntos claves a trabajar (será puntuado sobre una escala de 0 a 10, donde 10 representa la situación de destreza máxima y 0 ninguna destreza). Esta etapa deberá repetir al fin del tratamiento para analizar la eficacia de la sesión.

En la etapa cuatro, tenemos la fase de desensibilización y de trabajo de la atención bifocal (hecho de considerar lo que pasa en sí mismo, al mismo tiempo de revivir un trastorno pasado). Pues, el paciente deberá revivir su experiencia dolorosa interiormente prestando atención a lo que se pasa en su cuerpo. El terapeuta aplicará al mismo tiempo diferentes estimulaciones bilaterales alternadas, asociado al movimientos oculares alternativos a la izquierda y a la derecha, casi a la

velocidad de dos movimientos por segundo del paciente (**figura 10**). Después de cada serie, el paciente debe informar brevemente lo que ha experimentado. Esta etapa continua hasta que los recuerdos dolorosos han desaparecido.

En la quinta etapa, después de haber desensibilizado el recuerdo traumático, el terapeuta debe efectuar la fase de anclaje que consiste a asociar una idea positiva al resto del recuerdo doloroso. El sentimiento de destreza debe ser reemplazado por un sentimiento de paz.

En la sexta etapa, cuando la fase de anclaje está realizada, el paciente debe de nuevo enfocarse sobre el evento traumático, prestando atención de nuevo sobre eventual tensión en su cuerpo. Si el paciente presenta signos de tensión, deberá enfocarse sobre estas, mientras que el terapeuta efectúa la estimulación bilateral hasta la disminución de estas tensiones.

La séptima etapa consiste en preparar el paciente a acabar la sesión. Finalmente, al fin de cada sesión, el paciente y el terapeuta hacen un balance sobre aquello que ha sido realizado y elaboran objetivos para la próxima sesión (53,54). Sin embargo, algunos pacientes se han quejado de efectos desagradables después de una sesión de EMDR, tales como una gran fatiga, dolores de cabeza, incremento del DMF durante o inmediatamente después de una sesión, o bien dolor continuo durante varias horas después de la sesión desapareciendo después de una noche de descanso (54).



Figura 10. Desensibilización y reprocesamiento por movimientos oculares (55).

### 1.2.7 Farmacoterapia:

Existe un grupo de fármacos para intentar de disminuir el DMF que tienen el papel de reforzar un sistema analgésico defectuoso (12). Los principales fármacos utilizados para el DMF son los antagonistas de los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA), los opioides, los anticonvulsivantes, la calcitonina, los anestésicos locales, el acetaminofén y los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y la toxina botulínica (BoNT/A). Cada uno de estos fármacos tiene una acción diferente sobre el DMF (ver apartado **8.2. Tabla de los fármacos**).

Los antagonistas de los receptores NMDA (ketamina, dextrometorfano, memantina), permiten de bloquear varios acontecimientos conduciendo a una sensibilización de las neuronas que se encuentran en la asta dorsal de la medula espinal. Entonces, generalmente los pacientes se quejan de alteración de la conciencia, alucinaciones, trastornos auditivos y trastorno de ánimo, después la toma de estos fármacos (11,56,57).

Los opioides, tienen una acción al nivel cortical disminuyendo la reorganización cortical y al nivel de la medula espinal actuando sobre los terminales presinápticos y postsinápticos para disminuir el DMF. La constipación, la sedación, la fatiga, mareos, transpiración, dificultad de micción, vértigos, problemas respiratorios, son los principales efectos secundarios de los opioides (56–58).

Al nivel de los anticonvulsivantes, la gabapentina activa los receptores inhibidores del ácido d-amino-butírico (GABA) y actúa inhibiendo algunos canales cálcicos que permiten una mejor activación de las vías inhibitorias descendentes vía la inhibición de la recaptura de serotonina y noradrenalina (12,56).

Los anestésicos locales actúan bloqueando los canales de sodio. Dos fármacos están utilizados para el DMF, la lidocaína que actúa en la periferia disminuyendo las descargas ectópicas después de una lesión nerviosa al nivel de la periferia y la bupivacaína que está aplicada en las áreas hiperálgicas miofasciales contralaterales. La acción de la bupivacaína no está clara, pero parecería que el bloqueo de las entradas aferentes en el lado contralateral de la amputación puede disminuir la hiperactividad espontánea de las neuronas a respuesta dinámica en el lado ipsilateral (56,57).

La acción de la calcitonina no está clara y necesita más investigación para entender su efecto. Sin embargo, los investigadores piensan que la calcitonina tiene una acción al nivel central, provocando una inhibición de las descargas neuronales en respuesta a una estimulación periférica. Presenta efectos secundarios como el dolor de cabeza, los vértigos, la somnolencia, las náuseas y los vómitos (56,57).

El acetaminofén y los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) son los fármacos más comúnmente utilizados en el tratamiento del DMF. La acción del acetaminofén no está claro en la literatura y los AINE inhiben las enzimas necesarias para la síntesis de prostaglandinas disminuyendo la nocicepción (58).

Finalmente, la toxina botulínica (BoNT/A) es un grupo de agentes biológicos que tienen la acción de inhibir la liberación de acetilcolina disminuyendo la actividad muscular. En efecto, su utilización se relaciona a la etiología periférica del DMF (neuroma, opresión muscular excesiva y espasmos) (56,57).

### **1.2.8 Psicoterapia:**

Después de una amputación, una presa en carga psicológica debe ser temprana y obligatoria debido a una aumentación de los síntomas depresivos y ansiosos. Sin embargo, los factores psicológicos no parecen ser el origen del DMF, pero pueden amplificar y afectar la gravedad del dolor (59,60). El DMF debe ser considerado como un fenómeno biopsicosocial en el cual los procesos psicológicos y sociales juegan un papel tan importante que los procesos biológicos. En efecto, los factores psicosociales pueden aumentar el dolor e inducir cambios plásticos inadaptados en el cerebro. Generalmente, los pacientes padecen de pensamientos negativos relacionados con sus dolores que pueden generar una sensibilización central aumentando la intensidad de la señal dolorosa. Pues, el paciente adopta una actitud pesimista delante de cualquier situación que le provoque dolor (catastrofismo) (61).

Existen varios procedimientos terapéuticos en psicoterapia para el manejo del DMF, como la “imagen mental”, la “EMDR”, “terapia en espejo”, “realidad virtual”, la “hipnoterapia” y la “terapia cognitivo conductual”. Sólo tres de estos procedimientos terapéuticos no fueron descritos en este trabajo (59,61).

La imagen mental consiste en imaginar movimientos y sensaciones en el miembro faltante que activa las mismas vías aferentes sensoriales que un movimiento normal, disminuyendo la reorganización cortical. En algunos estudios, la imagen mental fue más eficaz que la terapia en espejo (59).

Entonces la hipnosis fue utilizada para gestionar el dolor analizando los compuestos emocionales y psicológicos que pueden indirectamente influenciar la respuesta fisiológica. Las intervenciones hipnóticas son diferentes entre los estudios, pero generalmente están constituidos de técnicas de visualización donde el paciente debe imaginarse en un lugar tranquilizante y cálido para relajarse. La confianza del paciente sobre el método terapéutico utilizado y el terapeuta es esencial para la eficacia del tratamiento hipnótico (59,62).

Finalmente, la Terapia Cognitivo Conductual tiene el objetivo de hacer tomar conciencia al paciente de los diferentes pensamientos y actitudes negativas que intensifican su dolor para que puedan visualizar situaciones exigentes con mayor claridad y responder a ellas de forma más efectivas. Generalmente, las técnicas utilizadas para el manejo del DMF son el biofeedback, la retroacción de la temperatura cutánea y la relajación muscular. El biofeedback, facilita los

cambios cognitivos en los pacientes demostrándoles que los procesos fisiológicos (temperatura y/o tensión muscular) están bajo su control y que son capaces de influenciarlos (60,61).

Por ejemplo, un paciente que sufre de dolor de tipo quemadura, el biofeedback por temperatura parece funcionar (58). El paciente puede imaginarse una situación en la cual tiene frío para que sus vasos sanguíneos se estrechen disminuyendo la temperatura de su piel (63).

Sin embargo, fue demostrado que todas las intervenciones susceptibles de disminuir o curar la destreza mental, contienen igualmente riesgos de provocar efectos no deseados. Pues, si el tratamiento no produce mejoras positivas, los pacientes pueden presentar una no-respuesta al tratamiento o un deterioro de la enfermedad (64).

Los efectos secundarios observables en la psicoterapia son numerosos, que van desde síntomas agravados o nuevos, tales como la sustitución de los síntomas, dependencia del terapeuta, la estigmatización, problemas de relación o incluso separación, abuso de alcohol o drogas, la automutilación deliberada y las ideas o intentos de suicidio (64).

### **1.3 Justificación del tema**

Actualmente la mayoría de las personas que tienen una amputación padecen de un síndrome del miembro fantasma. Este síndrome afecta la calidad de vida del paciente. Estas sensaciones y dolores tienen generalmente una influencia sobre su actividad de la vida cotidiana, su sueño, su trabajo, su independencia, pero también sobre su estado psicológico.

Los pacientes amputados se sienten completamente impotentes ante su dolor. Todo esto tiene como consecuencia un aislamiento social del paciente. Pues resulta fundamental intentar ayudarles a gestionar sus dolores.

Es muy complejo elaborar un tratamiento eficaz para esta patología. En efecto, es muy difícil de definir un mecanismo principal y preciso a esta patología. Existen varias etiologías que ahora no están aún bien entendidas. El síndrome del miembro fantasma está influenciado por la etiología, la edad, el sexo, las comorbilidades, el aspecto psicológico y emocional difícil y el aspecto social. Debemos tomar todo esto en cuenta para elegir y elaborar un buen tratamiento.

En el presente trabajo he podido identificar la problemática actual en la literatura sobre este tema. Las revisiones sobre la tipología, el mecanismo y los procedimientos terapéuticos de este síndrome, son muy extensas. Sin embargo, no existe un consenso claro sobre los procedimientos terapéuticos más adecuados y eficientes a seguir para ayudar los profesionales de la salud a curar y/o disminuir este SMF, mejorando posteriormente la calidad de vida de los pacientes.

Entonces, por la combinación de una falta de comprensión de los mecanismos y lagunas en la literatura, no existen líneas directrices que definan qué procedimientos son más eficaces para el tratamiento del SMF. Por ello, mediante la realización de un estudio comparativo, analizaré cuáles son los procedimientos terapéuticos existentes y cuáles son las diferencias entre ellos en relación con el efecto analgésico, a las recidivas, al costo efectivo, a los efectos secundarios».

## 2 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

---

### HIPÓTESIS

H1: Existen diferencias en relación al efecto analgésico entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados en el síndrome del miembro fantasma.

H2: Existen diferencias en relación a las recidivas, a la costo-efectividad y a los efectos secundarios entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados en el síndrome del miembro fantasma.

### Objetivos principales:

- Comparar las diferencias en relación al efecto analgésico entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados en el síndrome del miembro fantasma.
- Comparar las diferencias en relación a las recidivas, a la costo-efectividad, a los efectos secundarios, entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados en el síndrome del miembro fantasma.

### Objetivos secundarios:

- Determinar cuáles son los protocolos de tratamiento más utilizados en el abordaje de los pacientes amputados afectados de síndrome del miembro fantasma.
- Analizar las principales variables que pueden condicionar el tratamiento del síndrome del miembro fantasma.
- Analizar la influencia de las mismas variables en relación al efecto analgésico.

### 3 Metodología

---

En este apartado se muestra la revisión bibliográfica realizada en las bases de datos en el ámbito médico durante el periodo de enero del 2020 y mayo del 2020, cuyo objetivo ha sido el de determinar cuáles son las principales procedimientos terapéuticos, protocolos o técnicas utilizadas con cierta evidencia científica, en relación al tratamiento de un SMF, después de una amputación de la extremidad superior o inferior, al fin de determinar cuál es el procedimiento terapéutico el más adaptado en término de efectos analgésicos, recidivas, costo-efectividad y efectos secundarios. Una vez realizada la búsqueda de resultados en las diferentes bases de datos, se realizará su interpretación estableciendo una comparación de los diferentes procedimientos terapéuticos utilizados para el tratamiento del SMF. Ello, me permitirá reforzar o refutar las hipótesis planteadas previamente con el objetivo de elaborar las pertinentes conclusiones. En el caso del siguiente estudio, se valorará si los procedimientos terapéuticos descritos en la parte de los antecedentes presentan diferencias o similitud al nivel de los efectos analgésicos, recidivas, costo efectivo y efectos secundarios.

La pregunta de búsqueda fue formulada según el método «PICO»:

*Población:* La población seleccionada incluye a personas amputadas del miembro superior o inferior de cualquier etiología.

*Intervención:* Las intervenciones elegidas incluyen los procedimientos terapéuticos realizables por profesionales de la salud (fisioterapeutas, médicos, psicoterapeutas, enfermeros), tales como la realidad virtual, la terapia en espejo, la electroterapia, la acupuntura, la estimulación magnética transcraneal, la desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular, la farmacoterapia y la psicoterapia.

*Comparación:* El papel de este estudio es comparar la eficacia de cada procedimiento terapéutico descrito previamente.

*Outcome:* Investigo sobre las diferencias que hay en relación al efecto analgésico, las recidivas, la costo-efectividad y los efectos secundarios, entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados en el SMF.

### 3.1 Criterios de selección

	<b>Inclusión</b>	<b>Exclusión</b>
<b>Población</b>	Amputaciones unilaterales o bilaterales de las extremidades superiores e inferiores.	Personas con antecedentes de enfermedades psiquiátricas diagnosticadas.
	Edad igual o superior a 18 años.	
	Cualquier tipo de etiología de la amputación, excepto de tipo congénito.	
	Mujeres u hombres.	
	Dolor y o sensación del miembro fantasma.	
<b>Intervenciones</b>	Realidad virtual.	
	Terapia en espejo.	
	Electroterapia.	
	Acupuntura.	
	Estimulación magnética transcraneal.	
	Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular.	
	Farmacoterapia.	
	Psicoterapia.	
<b>Tipos de estudios</b>	Realizados entre 2000 y 2020.	
	Ensayo clínico.	
	Idioma: inglés.	
<b>Outcome</b>	Diferencias de cada procedimiento terapéutico en relación al	
	Los efectos analgésicos.	
	Costo efectividad.	
	Efectos secundarios.	
	Recidivas.	

Tabla 1. Criterios de inclusión y de exclusión para la selección de los artículos

He elegido incluir todos los profesionales de la salud, donde la formación de base permite la utilización de los procedimientos terapéuticos descritos anteriormente. Los procedimientos elegidos actúan sobre el síndrome del miembro fantasma (dolor del miembro fantasma y/o sensación fantasma) en la fase post amputación, no pre-amputación.

La selección de los artículos fue hecha por tratamientos, intentando cada vez de encontrar ensayos clínicos contralados aleatorizados.

A nivel de la selección de los artículos, he empezado a hacer una ordenación de los títulos que debía contener el término «phantom limb pain» o «phantom limb sensation» o «phantom limb syndrome» de tal manera que al menos uno de los procedimientos terapéuticos estuviera presente dentro de los criterios de inclusión. Posteriormente, debía leer los resúmenes de cada artículo, para definir si el artículo respondía bien a todos los criterios de inclusión. Finalmente, la lectura integral de los estudios restantes me permitió hacer la selección final.

### **3.2 Estrategia de búsqueda**

Para realizar este estudio me he enfocado sobre tres motores de búsqueda: Cochrane, PEDro y PubMed. Para cada uno de ellos, se realizó una búsqueda de tipo booleana específica que contuviera al menos la patología y el tratamiento.

Las palabras claves que concierne una categoría (población, intervención, comparación, outcome) fueron asociadas por "OR" (por ejemplo, en la categoría intervención la palabra *terapia en espejo* fue seguida de "OR" y *TENS*). Mientras que, entre cada categoría será escribió "AND" (*síndrome del miembro fantasma* "AND" *terapia en espejo*).

En la búsqueda bibliográfica las principales palabras utilizadas fueron: «*Amputation*», «*virtual reality*» o «*virtual imagery*», «*mirror therapy*» o «*mirror box therapy*», «*TENS*» o «*transcutaneous electrical nerve stimulation*», «*acupuncture*», «*TMS*» o «*transcranial magnetic stimulation*», «*EMDR*» o «*Eye Movement Desensitization and Reprocessing*», «*Medication*» o «*pharmacotherapy*», «*psychotherapy*», «*phantom limb syndrome*» o «*phantom limb pain*» o «*phantom limb sensation*». Los términos utilizados fueron los descritos en MeSH.

La tabla a continuación representa estas ecuaciones:

<b>Cochrane</b>	amput* AND phantom limb* AND therap*	124 resultados.
<b>PEDRO</b>	Amput* Phantom limb*	25 resultados.
<b>PubMed</b>	«Amputation» AND «virtual reality» o «virtual imagery», «mirror therapy» o «mirror box therapy», «TENS» o «transcutaneous electrical nerve stimulation», «acupuncture», «TMS» o «transcranial magnetic stimulation», «EMDR» o «Eye Movement Desensitization and Reprocessing», «Medication» o «pharmacotherapy» o «psychotherapy» AND «phantom limb syndrome» o «phantom limb pain» o «phantom limb sensation»	875 resultados.

Tabla 2. Tablas de las ecuaciones de los tres motores de búsqueda.

**Búsqueda en la base de datos Pubmed:**

<b>PubMed</b>	«Amputation» AND «virtual reality» o «virtual imagery», «mirror therapy» o «mirror box therapy», «TENS» o «transcutaneous electrical nerve stimulation», «acupuncture», «TMS» o «transcranial magnetic stimulation», «EMDR» o «Eye Movement Desensitization and Reprocessing», «Medication» o «pharmacotherapy» o «psychotherapy» AND «phantom limb syndrome» o «phantom limb pain» o «phantom limb sensation»	875 resultados.
---------------	--	-----------------

Tabla 3. Primera búsqueda en la base de datos Pubmed.

La búsqueda sobre Pubmed fue la primera que se realizó. En esta se encontraron 885 artículos con la ecuación descrita previamente. Pero una vez aplicados los filtros relacionados con las fechas de publicación (entre 2000 y 2020) y el tipo de artículo seleccionado (ensayo clínico), la búsqueda se redujo a 50 artículos.

### Búsqueda en la base de datos Cochrane Library:

<b>Cochrane</b>	amput* AND phantom limb* AND therap*	124 resultados.
-----------------	--------------------------------------	-----------------

Tabla 4. Segunda búsqueda en la base de datos Cochrane Library.

La búsqueda sobre Cochrane fue la segunda. Utilicé una búsqueda avanzada con las palabras amput\*, phantom limb\* y therap\*. Eliminé deliberadamente el «ation» de amputation, «pain» de phantom limb pain y «y» de therapy. El «\*» es un carácter específico de Cochrane para indicar un truncamiento. Efectuando un truncamiento Cochrane mostró todas las referencias conteniendo palabras empezando para la serie de letra «amput\*», lo que incluía «amputation», «amputating», etc... A partir de ello encontré 124 resultados, 63 de los cuales fueron ensayos clínicos ya están publicados en PubMed.

### Búsqueda en la base de datos PEDro.

<b>PEDro</b>	Amput* Phantom limb*	25 resultados.
--------------	----------------------	----------------

Tabla 5. Tercera búsqueda en la base de datos PEDro.

La búsqueda sobre PEDro fue la tercera. Utilicé una búsqueda simple, con las palabras amput\* y phantom limb\*. Eliminé deliberadamente el «ation» de amputation y «pain» de phantom limb pain, y he añadido deliberadamente un «\*». El «\*» es el carácter específico de PEDro que funciona exactamente como el de Cochrane, para indicar un truncamiento. Con ello encontré 25 resultados, 17 de los cuales fueron ensayos clínicos ya publicados en PubMed.

### 3.3 Figura que muestre el algoritmo utilizado para realizar la búsqueda bibliográfica

A través de las ecuaciones tipos booleanas entradas en las bases de datos, Cochrane Library, PEDro y PubMed encontré 1034 artículos. Según los criterios definidos anteriormente, procesé una selección en varias etapas. Después de haber analizados los títulos, elegí 50 artículos. Posteriormente el análisis de los resúmenes me permitió reducir este número a 28. Finalmente, la lectura de los artículos por completo me condujo a la selección de 20 artículos. Al término de esta selección, los artículos elegidos coincidieron con los criterios de inclusión previamente elaborada.

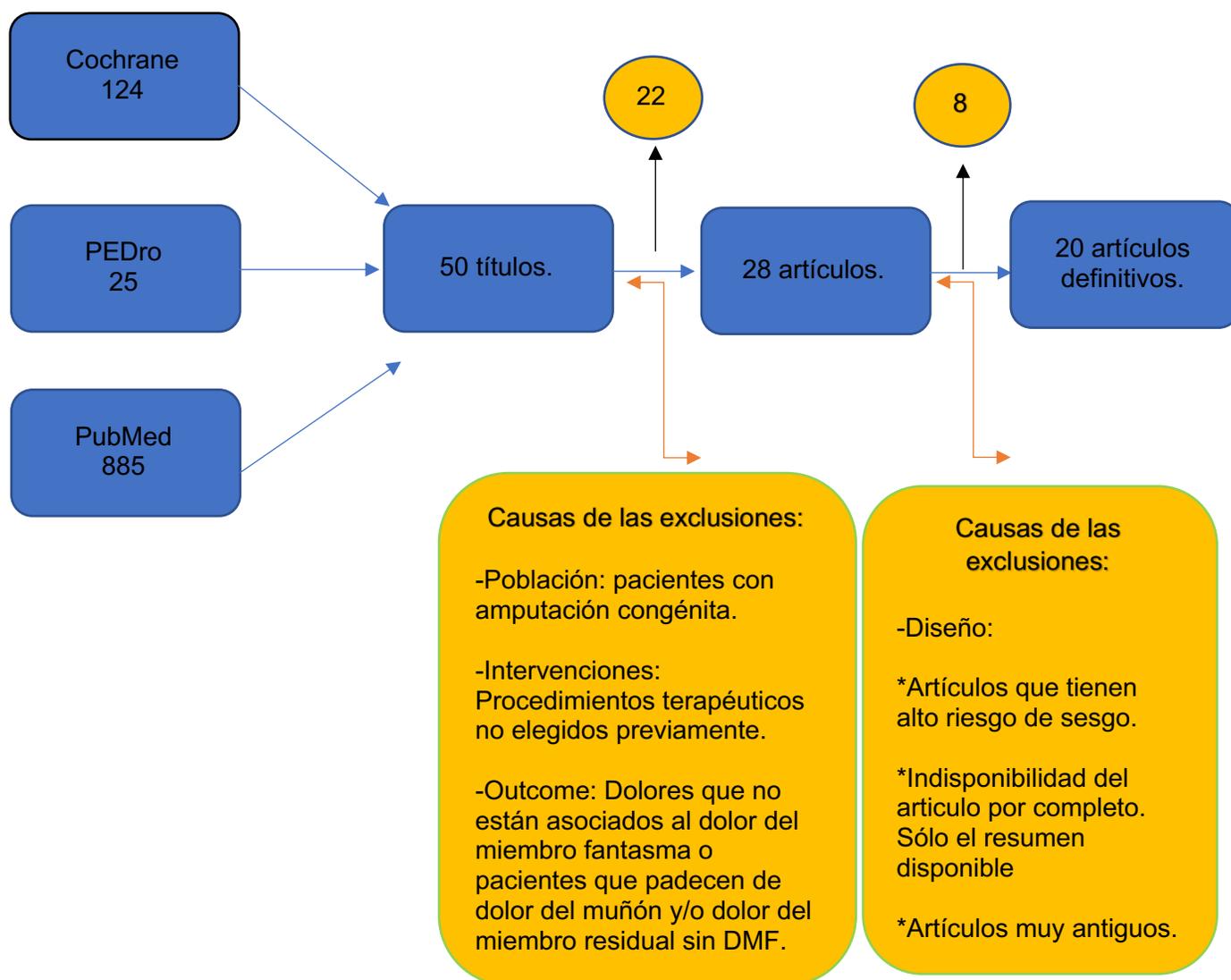


Figura 11. Diagrama de las selecciones de los artículos.

## 4 Resultados:

---

Para la elaboración de los resultados, he repartido los estudios finales seleccionados por tratamientos. Pues, tengo 12 artículos relacionados con la farmacoterapia, 3 con la terapia en espejo, 2 con la realidad virtual y la electroterapia mediante baja frecuencia (TENS) y 1 con la Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular (EMDR), la estimulación transcraneal magnética (TMS) y la acupuntura. Agrupé las informaciones principales de estos estudios dentro de un cuadrado descriptivo (*ver las páginas siguientes*).

	<b>Autor, fecha y diseño</b>	<b>Población</b>	<b>Grupo de intervención.</b>	<b>Outcome y herramientas para medir los dolores fantasmas.</b>	<b>Resultados</b>
<b>EMDR (Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular)</b>	Akbar y al., 2017 ECA(ensayo controlado aleatorio)	- <b>N al inicio:</b> 60 - <b>N al final:</b> 60 -Amputación transtibial y transfemoral. - <b>Causas:</b> Diabetes (45%), accidentes (40%), guerra (10%) y cáncer (5%)	- <b>Grupo experimental:</b> EMDR - <b>Grupo de control:</b> EMDR fictivo. -Aplicación de la EMDR, 12 sesiones de una hora sobre un periodo de 1 mes. - «Seguimiento»: pre-tratamiento, post-tratamiento y 24 meses después.	-Escala de unidades subjetivas de angustia (SUDS). -La escala de calificación del dolor. -Cuestionario sobre las características demográficas (sexo, edad, causas de la amputación y su localización, etc..)	- <b>Grupo experimental:</b> Reducción estadísticamente significativa en el grupo experimental de la intensidad promedio del dolor y de la SUDS a corto y largo plazo.  - <b>Grupo de control:</b> Aumento de la intensidad promedio del dolor y de la SUDS.
<b>TMS (estimulación transcraneal magnética)</b>	Alejandra y al. 2016. ECA (ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado)	- <b>N al inicio:</b> 54 - <b>N al final:</b> 54 -Adultos mayores de 18 años, con una amputación en cualquier nivel del miembro inferior. - <b>Causas:</b> minas terrestres antipersonal.	- <b>Grupo experimental:</b> TMSr. - <b>Grupo de control:</b> TMSr falso.  -Aplicación de la TMSr, en serie de 12 trenes de 6 segundos a una tasa de estimulación de 10 hz en la corteza motora primaria contralateral, 20 min por día durante 2 semanas.  - «Seguimiento»: pre-tratamiento, 15 y 30 días después.	-Evaluación inicial: datos demográficos, historia clínica, fármacos y otras terapias para el DMF. -Cambio de puntaje en la escala analógica visual (VAS) del dolor. -Cambio en la dosis de la medicación. -Escala de depresión de autoevaluación de Zung. -Escala de ansiedad de autoevaluación de Zung.	- <b>Grupo experimental:</b> Disminución significativa de la intensidad del dolor 15 días después del tratamiento (53,38±53,12%).  - <b>Grupo de control:</b> Disminución significativamente menos importante de la intensidad del dolor 15 días después del tratamiento (22,93±57,16%).  -La diferencia no fue significativa 30 días después.  -Ningún efecto secundario

TENS (electroterapia, mediante baja frecuencia)	Matthew y al. 2012. Estudio piloto.	<p><b>-N al inicio:</b> 10  <b>-N al final:</b> 10</p> <p>-Adultos con amputación transtibial con un dolor fantasma y/o del muñón persistente.</p>	<p><b>-Grupo de estudio:</b> TENS</p> <p>-Aplicación del TENS convencionales con un patrón de pulso continuo de 80 µs, con una frecuencia de 100 hz durante 60 minutos.</p> <p>- «Seguimiento»: pre-tratamiento, 30 y 60 minutos después y 48 horas después.</p>	<p>Escala NRS (escala numérica del dolor) que fue utilizada en reposo y en movimiento al inicio del estudio y después 30 y 60 minutos de intervención.</p> <p>-Cambio al nivel de la; intensidad del dolor fantasma y/o dolor en el muñón, intensidad de la sensación de miembro fantasma sin dolor e intensidad de la conciencia del miembro protésico.</p> <p>-Cambio al nivel de la piel después de la intervención.</p>	<p>-Disminución de las puntuaciones medias de intensidad del dolor. Se ha reducido de 1,8 en reposo y 3,9 en movimiento según la escala de NRS.</p> <p>-Cambio al nivel de la intensidad del dolor, sensación fantasma no dolorosa y de la conciencia de la prótesis.</p> <p>-Sensación del TENS se puede proyectar en una extremidad fantasma&gt;ayuda útil para la realización perceptiva de una extremidad artificial.</p>
Acupuntura	Esmé G y al. 2016. Estudio controlado aleatorizado.	<p><b>-N al inicio:</b> 15  <b>-N al final:</b> 12</p> <p>- Pacientes de 18 años o más que tienen una amputación traumática o medical de un miembro inferior y que padecen de un DMF&gt;5 en la escala de notación numérica a 11 puntos.</p> <p>-Que tienen capacidad de comunicar en inglés.</p>	<p><b>-Grupo experimental:</b> 7  <b>-Grupo de control:</b> 5</p> <p>- Los pacientes han recibido 8 sesiones de una hora dos veces por semana durante 4 semanas.</p> <p>- «Seguimiento»: Cada semana durante el ensayo y 1 mes después del estudio.</p>	<p>-Escala de notación numérica (NRS) sobre 11 puntos.</p> <p>-NRS capturando el peor DMF en la última semana.</p> <p>-(SF-MPQ-2)</p> <p>-Las dimensiones EuroQol-5,5 niveles (EQ-5D-5L)</p> <p>-Escala de ansiedad y depresión hospitalaria (HADS)</p> <p>-Escala de estrés percibido de 10 ítems (PSS-10)</p> <p>-Impresión global del cambio del paciente en 7 puntos (PGIC)</p> <p>-Índice de gravedad del insomnio (ISI).</p>	<p><b>-Grupo experimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del dolor promedio de 5,44 a 2,75.</li> <li>• Disminución del peor dolor promedio clínicamente significativa (cambio bruto= 4,0)</li> <li>• PGIC: “Mejor”</li> </ul> <p><b>-Grupo de cuidado habitual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del dolor promedio de 5,43 a 4,43.</li> <li>• Disminución del peor dolor promedio (cambio bruto=1,0)</li> <li>• PGIC: “un poco mejor”</li> </ul>

<b>Terapia en espejo.</b>	<p>Shashikumar y al. 2017. ECA (Ensayo aleatorio cruzado único)</p>	<p><b>-N al inicio:</b> 64 <b>-N al final:</b> 60 -Pacientes adultos, amputados que padecen de un DMF y que tienen la capacidad de comunicar en inglés.</p>	<p><b>-Grupo experimental:</b> 32 <b>-Grupos de control:</b> 28 - El tratamiento consiste a un conjunto estandarizado de ejercicios delante del espejo (cubierto para el grupo de control) durante 15 minutos por día, 7 días por semanas durante 4 y 8 semanas. - «Seguimiento»: 0, 4, 8, 12, 16 semanas. Hasta 20 semanas para el grupo de control.</p>	<p>-Escala analógica visual (VAS) -Cuestionario de dolor McGill de forma corta (SF-MPQ).</p>	<p>-Duración, intensidad, frecuencia del dolor fue reducida gradualmente en el grupo caso y control. -Disminución significativa en la escala SF-MPQ que fue pasado desde la puntuación inicial media (3,65) hasta el nivel más bajo (0,15). -Grupo de control&gt;no cambios significativos en la puntuación media del dolor hasta que el espejo fue descubierto. -Efecto analgésico después 16 semanas de tratamiento.</p>
	<p>Meltem y al. 2016. Estudio cuasi-experimental.</p>	<p><b>-N al inicio:</b> 24 <b>-N al final:</b> 15 -Pacientes adultos, con una amputación unilateral de las extremidades superiores o inferiores y que padecen de un DMF.</p>	<p><b>-Grupo de estudio:</b> 15 - Los pacientes han recibido 40 minutos de entrenamiento práctico de terapia en espejo en la clínica y después han practicado de manera autónoma siguiendo instrucciones sobre un folleto en casa durante 4 semanas. - «Seguimiento»: 2 veces a la semana por teléfono durante 4 semanas.</p>	<p>-Formulario de informaciones que el paciente debe llenar y que contiene: -Características demográficas. -Características de la amputación. -Características de sus DMF.  -Escala numérica del dolor de 0 a 10.</p>	<p>-Disminución significativa al nivel de la escala numérica del dolor. -Los pacientes no han presentado efectos secundarios. -Esta terapia está muy económica.</p>

Realidad virtual.	Max Ortiz-Catalan. 2016. Un grupo solo, ensayo clínico.	<p><b>-N al inicio:</b> 14  <b>-N al final:</b> 14</p> <p>-Pacientes con amputación de miembros superiores y que padecen de un DMF crónica.</p>	<p><b>-Grupo de estudio: 14</b></p> <p>- Los pacientes han recibido 12 sesiones de ejecución motora fantasma utilizando realidad aumentada y virtual y juegos serios, dos veces por semana durante 2 horas.</p> <p>- «Seguimiento»: 1, 3 y 6 meses después de la última sesión.</p>	<p>-Escala numérica de calificación del dolor.</p> <p>-Índice de calificación del dolor.</p> <p>-Escala ponderada de distribución del dolor.</p> <p>-Escala de calificación numérica para la repercusión del dolor del miembro fantasma en las actividades de la vida diaria y el sueño.</p> <p>-Cambios en la medicación y las prótesis.</p>	<p>Disminución desde el pretratamiento hasta la última sesión de tratamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 47% para la distribución ponderada del dolor.</li> <li>• 32% para la escala de calificación numérica.</li> <li>• 51% para el índice de calificación del dolor.</li> <li>• 43% para la escala de calificación numérica que mide la repercusión del dolor del miembro fantasma en las actividades de la vida diaria y del sueño.</li> <li>• De 83% y 33% del consumo de fármacos de 2 pacientes sobre 4.</li> </ul> <p>-Efecto 6 meses después la última sesión.</p>
Terapia en espejo + TENS	Merlyn T y al. 2015. Un solo ensayo controlado aleatorio cegado.	<p><b>-N al inicio:</b> 26  <b>-N al final:</b> 25</p> <p>- Pacientes entre 18 y 60 años que tienen una amputación unilateral del miembro superior o inferior y que padecen de un DMF.</p>	<p><b>Grupo TENS: 13</b>  <b>-Grupo terapia en espejo: 12</b></p> <p>- Los pacientes han recibido 4 sesiones durante 4 días consecutivos.</p> <p>- «Seguimiento»: Al inicio y al final del tratamiento.</p>	<p><b>Evaluación inicial:</b></p> <p>-Nivel de la amputación, tiempo pasado desde la cirugía.</p> <p>-Evaluación del dolor mediante la escala analógica visual (VAS) y la escala universal del dolor (UPS).</p> <p><b>Antes y después de la intervención:</b></p> <p>-Escala analógica visual (VAS)</p> <p>-Escala universal del dolor (UPS).</p>	<p><b>-Grupo TENS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>VAS inicial:</u> 5</li> <li>• <u>VAS final:</u> 2,46</li> <li>• <u>UPS inicial:</u> 5,69</li> <li>• <u>UPS final:</u> 2,08</li> </ul> <p><b>-Grupo terapia en espejo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>VAS inicial:</u> 5,46</li> <li>• <u>VAS final:</u> 2,08</li> <li>• <u>UPS inicial:</u> 5,50</li> <li>• <u>UPS final:</u> 1,83</li> </ul>

	<b>Autor, fecha y diseño</b>	<b>Población</b>	<b>Número de estudios por cada tipología de fármacos</b>	<b>Cambio al nivel de cualquier escala estándar.</b>	<b>Resultados</b>
<b>Farmacoterapia.</b>	<p>-Yousef y al. 2017.            -Hong Wu y al. 2012            -Huse E y al. 2001.            -Wu CL. 2002.            -Casale R. 2009.            -Smith DG. 2005.            -Bone M. 2002.            -Eichenberger U y al. 2008.            -Ben Abraham R y al. 2003.            -Schley M y al. 2007.            -Wiech K y al. 2004.            -Maier C y al. 2003</p> <p>Todos los estudios son ensayos clínicos.</p>	<p>- Pacientes de todas edades confundidas con DMF establecidos debido a una amputación de cualquiera etiología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Antagonistas de NMDA:</u> 4 estudios.</li> <li>• <u>Opioides:</u> 2 estudios.</li> <li>• <u>BoNT/A:</u> 1 estudio.</li> <li>• <u>Anticonvulsivos:</u> 2 estudios.</li> <li>• <u>Anestesia local:</u> 2 estudios.</li> <li>• <u>Calcitonina:</u> 2 estudios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De la intensidad del dolor.</li> <li>• Del sueño.</li> <li>• Depresión y del estado de ánimo.</li> <li>• Función.</li> <li>• Efectos adversos.</li> <li>• Satisfacción.</li> </ul>	<p><b><u>NMDA:</u></b> Disminución del dolor no significativa (Wiech K, Maier C), mientras que si en un otro estudio (Schley M). En el estudio sobre el dextrometorfano, los participantes han tenido una disminución del 50% del dolor. (Abraham R).</p> <p><b><u>Opioides:</u></b> Disminución significativa del dolor en los dos estudios (Wu y Huse E)</p> <p><b><u>BoNT/A:</u></b> Ninguna disminución significativa del dolor (Hong Wu).</p> <p><b><u>Anticonvulsivos:</u></b> Disminución del dolor (gabapentina versus placebo) significativa (Bone M), mientras que no en el otro estudio (Smith DG).</p> <p><b><u>Anestesia local:</u></b> Disminución del dolor (inyección miofascial contralateral de bupivacaína versus placebo) significativa (Casale R), mientras que no en el otro estudio (Wu 2002).</p> <p><b><u>Calcitonina:</u></b> Disminución importante del DMF(Yousef) mientras que no en el otro estudio (Eichenberger).</p>

Tabla 6. Tabla descriptivos de los estudios incluidos.

## **4.1 Resultados relacionados con los objetivos principales**

En este siguiente apartado he descrito los principales resultados de los estudios encontrados, respondiendo a los objetivos planteados previamente. El análisis de los principales resultados se realizará por tratamientos.

### **4.1.1 EMDR (Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular)**

El estudio elegido fue un ensayo controlado aleatorizado que investiga la efectividad de la Desensibilización y reprocesamiento del movimiento ocular (EMDR), por los pacientes que padecen de un DMF. Sesenta pacientes con DMF, fueron asignados al azar en dos grupos, un grupo experimental (EMDR) y un grupo de control (EMDR ficticio). Pues, la intensidad promedio del dolor tuvo una reducción estadística y clínicamente significativa y una mejora fue observada en la Escala de unidades subjetivas de angustia (SUDS) en el grupo experimental, después de la intervención que se mantuvo en el seguimiento de 24 meses. Mientras que la intensidad promedio del dolor y SUDS en el grupo control empeoró después del tratamiento en comparación con el pretratamiento y los pacientes continuaban padeciendo DMF. No se describieron ni informaron los resultados sobre la costo-efectividad y los efectos secundarios de esta terapia (53).

### **4.1.2 TMSr (estimulación transcraneal magnética repetitiva)**

El estudio elegido para la estimulación transcraneal magnética repetitiva (TMSr), fue un ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado que investiga la efectividad de la TMSr en el tratamiento del dolor fantasma. Los 54 participantes de este estudio tuvieron la particularidad de tener una amputación transtibial y/o transfemoral y que padecen de un DMF. Fueron asignados en dos grupos diferentes, un grupo experimental (TMSr) y un grupo de control (TMSr fictivo). Los autores, demostraron que los pacientes del grupo experimental tuvieron una reducción porcentual media significativamente mayor en la intensidad del dolor medida con la escala visual analógica, 15 días después del tratamiento en comparación con el grupo de estimulación fictivo ( $53.38 \pm 53.12\%$  vs  $22.93 \pm 57.16\%$ ; diferencia media entre grupos = 30.44%). Sin embargo, esta diferencia no fue tan significativa después de 30 días entre los grupos ( $37.74 \pm 52.39\%$  vs  $14.97 \pm 53.88\%$ ; diferencia media entre grupos = 22.76%). Además, todos los pacientes toleraron la TMSr sin experimentar ningún efecto secundario grave. Aunque algunos pacientes experimentaron efectos adversos menores como somnolencia (18,5%), dolor de cabeza (11,1%) y dolor de cuello (5,5%),

pero sin existir diferencias significativas entre los grupos (48). No se describieron ni informaron resultados en relación con la costo efectividad.

#### **4.1.3 TENS (electroterapia, mediante baja frecuencia)**

Seleccioné un estudio de tipo piloto que investigó la efectividad del TENS para los pacientes que sufrieron una amputación transtibial y que padecieron de un DMF y/o sensación fantasma y/o dolor del muñón persistente. Los pacientes tuvieron sesiones de TENS convencionales con un patrón de pulso continuo de 80  $\mu$ s con una frecuencia de 100 Hz durante 60 minutos. La intensidad del dolor en reposo disminuyó en 9 participantes durante los 30 minutos de TENS y continuó su disminución para 8 de estos durante los 60 minutos de TENS. Para un paciente la intensidad del dolor en reposo fue de 0 al inicio y se mantuvo a 0 durante el TENS. Luego, la intensidad del dolor en el movimiento disminuyó desde el inicio para 9 participantes durante los 30 minutos de TENS y para todos los participantes durante los 60 minutos. El promedio de disminución del dolor en el movimiento fue significativo en relación con el valor basal a los 60 minutos, ya que disminuyó de 1,8 en reposo y de 3,9 durante el movimiento. El TENS fue entonces bien tolerado por todos los participantes, ninguno de ellos padeció efectos adversos durante la sesión TENS de 60 minutos o durante el seguimiento telefónico de 48 horas. Finalmente, el autor mencionó en su artículo que el TENS es una técnica que puede ser autoadministrada no invasiva y económica (65). No se describieron ni informaron resultados en relación a las recidivas.

#### **4.1.4 Terapia en espejo**

Los dos estudios elegidos examinaron la efectividad de la terapia en espejo en el tratamiento del DMF. El primer estudio es un ensayo aleatorio cruzado único constituido por 60 participantes adultos amputados que padecen de un DMF. Cada participante fue asignado en dos grupos diferentes; el grupo de caso (con el espejo descubierto) y el grupo de control (con el espejo cubierto). A nivel de los resultados, una disminución significativa del dolor fue observada, medida por la escala SF-MPQ, que pasó de la puntuación inicial media de 3,65 hasta el nivel más bajo de 0,15. Sin embargo, el grupo de control no tuvo una disminución tan significativa hasta que el espejo fue descubierto al final de la cuarta semana. En efecto, la puntuación media del dolor en el grupo de control fue inicialmente de 2.37, y al final de la semana 16 después de la terapia en espejo (con el espejo descubierto), se redujo a 0.33. Luego, la duración, la intensidad y la frecuencia del dolor fue reducida gradualmente en el grupo de caso y control. En efecto he

observado a través del estudio que los pacientes han tenido un cambio significativo en la intensidad del DMF, desde un dolor que fue descrito como preocupante, incómodo hasta leve y sin dolor. Entonces, la duración del dolor cambió de continuo/ intermitente a dolor breve o nulo. Se mencionó también que la disminución del dolor se prolongó incluso después de que finalizara la terapia en espejo. Finalmente, ningún participante mencionó efectos adversos (66).

El segundo estudio utilizado, fue un estudio casi experimental que contuvo 15 participantes adultos con amputaciones unilaterales de las extremidades superiores o inferiores y que padecían de un DMF. Después de 40 minutos de entrenamiento práctico en la clínica, cada paciente debía practicar la terapia en espejo de manera autónoma en sus casas siguiendo instrucciones sobre un folleto durante 4 semanas. A nivel de los resultados, los participantes tuvieron una disminución significativa promedio del DMF cada semana, hasta 1 mes. Posteriormente, los pacientes no presentaron ningún efecto secundario y los autores mencionaron que se trató de una terapia muy económica (67). No se describieron ni informaron resultados en relación con las recidivas en este estudio.

#### **4.1.5 Terapia en espejo + TENS**

El estudio elegido es un solo ensayo controlado o aleatorizado cegado que evalúa y compara la terapia espejo y TENS en el manejo del DMF en los sujetos que tienen entre 18 y 60 años y que padecen de un DMF debido a una amputación unilateral de miembro superior o inferior. El estudio contiene 25 participantes que fueron asignados a dos diferentes grupos: el grupo TENS y el grupo terapia en espejo. Seleccioné este artículo, no para comparar estas dos terapias para el manejo del DMF, sino para poner en evidencia la eficacia de estas dos técnicas. En efecto a través este estudio, los autores no encontraron diferencias significativas entre ambas. Los pacientes de cada grupo tuvieron una disminución significativa del dolor. En el grupo TENS, por ejemplo, los participantes tuvieron una disminución de 2,54 puntos en la escala analógica visual (VAS) y de 3,61 en la escala universal del dolor (UPS). En el grupo de terapia en espejo, los participantes han tenido una disminución de 3,38 en la EVA y de 3,67 en la UPS. Pues no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en la disminución de la intensidad del dolor. Además, ninguno de los sujetos de ambos grupos informó de efectos adversos o una exacerbación del DMF. Finalmente, los autores mencionan que la terapia en espejo es una técnica terapéutica fácil de usar y de bajo coste que puede utilizarse en casa sin supervisión (68). No se describieron ni informaron resultados en relación con las recidivas en este estudio y en relación con el costo efectividad en la terapia TENS.

#### **4.1.6 Realidad virtual**

El estudio utilizado fue un ensayo clínico, en el que se investigó la efectividad de la realidad virtual sobre 14 pacientes afectados de DMF debido a una amputación de miembros superiores. Los pacientes tuvieron una disminución desde el pretratamiento hasta la última sesión de tratamiento de; 47% al nivel de la distribución ponderada del dolor, 32% al nivel de la escala de calificación numérica, 51% al nivel del índice de calificación del dolor y 43% al nivel de la escala de calificación numérica que midió la repercusión del dolor del miembro fantasma en las actividades de la vida diaria y del sueño. Posteriormente, dos pacientes sobre cuatro disminuyeron su consumo en un 83% de gabapentina y en un 33% de pregabalina. El efecto analgésico se prolongó 6 meses después de la última sesión. Ningún paciente mencionó efectos adversos (28). No se describieron ni informaron resultados en relación con la costo-efectividad.

#### **4.1.7 Acupuntura**

Seleccioné un estudio de viabilidad controlado aleatorizado, que investigó la efectividad de la acupuntura en los pacientes que padecían un DMF. Se estudió a 12 participantes, de edad igual o superior a 18 años, afectados de amputación traumática o médica de un miembro inferior y que padecían de un DMF superior a 5 en la escala de dolor numérica de 11 puntos. Cada paciente fue asignado a un grupo diferente: El grupo experimental (acupuntura más cuidados habituales) y el grupo de control (cuidados habituales). Al nivel de los resultados, en el grupo de acupuntura se observó una disminución del dolor promedio significativa que disminuyó de 5,44 a 2,75 (cambio bruto=2,69) que fue menos significativa en el grupo de cuidados habitual disminuyendo de 5,43 a 4,43 (cambio bruto=1,00). En el grupo de acupuntura se encontró que la disminución del peor dolor promedio era clínicamente significativa (cambio bruto = 4.00), mientras que no fue tan significativa en el grupo de atención habitual (cambio bruto = 1.00). En la impresión global del cambio del paciente en 7 puntos (PGIC), los participantes en el grupo experimental calificaron sus estados actuales como "mejores", mientras que los participantes en el grupo de control los calificaron como "un poco mejor". Finalmente, ningún paciente mencionó efectos adversos en el grupo de acupuntura. No se describieron ni informaron resultados en relación con el costo efectividad. Por lo tanto, al nivel de las recidivas los autores mencionaron que el seguimiento un mes después de la última sesión de acupuntura y/o cuidados habituales fue deficiente y no podía ser representativa (42).

#### 4.1.8 Farmacoterapia

Los últimos estudios elegidos investigaron la efectividad de los fármacos en el tratamiento de los pacientes amputados que padecen de un DMF a través varios ensayos clínicos. En efecto existen muchos fármacos para el manejo del DMF, por ello decidí agrupar los fármacos por tipología. Se estudiaron seis tipologías de fármacos; los antagonistas de N-metil-D-aspartato (NMDA), los opioides, la toxina botulínica (BoNT/A), los anticonvulsivos, los anestésicos locales y la calcitonina. A través los criterios de inclusión elaborados previamente, encontré 12 ensayos clínicos que tuvieron participantes de todas edades confundidas con un DMF establecido debido a una amputación de cualquier etiología.

A nivel de los resultados, la toxina botulínica A, fue ineficaz para tratar el DMF tanto a largo y corto plazo (69). De los cinco otros fármacos restantes, sólo los opioides demostraron una disminución significativa de la intensidad del dolor a corto plazo en los dos artículos estudiados cuyo uno comparando la morfina oral con un placebo (70) y el otro comparando la infusión de morfina con la lidocaína y un placebo (71).

A nivel de los antagonistas del receptor NMDA los resultados son muy diferentes, por ejemplo, la memantina redujo de manera significativa la prevalencia y la intensidad del DMF después la cuarta semana y el sexto mes de seguimiento, pero no fue tan significativa después del duodécimo mes de seguimiento (72). No tuvo un efecto significativo en la disminución del DMF en otros dos estudios (73)(74). Sin embargo, el dextrometorfano proporcionó un alivio del dolor del 50% en la mayoría de los participantes a corto plazo en otro estudio (75).

Al nivel de los anticonvulsivos, los resultados de los dos artículos elegidos fueron contradictorios: la gabapentina tuvo efectos beneficiosos, con una reducción significativa de la puntuación EVA y una mejora significativa en el índice de discapacidad del dolor (PID) en comparación con el placebo (76); mientras que en el segundo, no se identificaron diferencias significativas entre la gabapentina y el placebo en la escala de notación numérica de 0 a 10 (77).

Entonces, al nivel de los anestésicos locales, la inyección miofascial contralateral de bupivacaína permitió una reducción significativamente mayor del dolor en comparación con el placebo (78), mientras que en otro estudio el alivio del DMF con lidocaína no fue significativamente diferente del placebo (71).

Finalmente, en los estudios sobre la calcitonina, el primero estudio comparó un grupo epidural de bupivacaína-calcitonina-fentanilo (BCF) con un grupo de bupivacaína-fentanilo (BF). Los participantes tuvieron una mejoría estadísticamente significativa en el grado de dolor fantasma en el grupo de BCF después del sexto y duodécimo mes de la cirugía. Entonces un número significativamente mayor de pacientes desarrolló alodinia e hiperalgesia en el grupo BF después del sexto y duodécimo mes de la cirugía (79). En el último estudio, la intensidad del dolor en la EVA de 10 centímetros no disminuyó significativamente con la infusión de calcitonina 200 UI (unidad internacional) en comparación con el placebo (80).

Para concluir, la mayoría de los estudios por grupos de tipología de fármacos se contradicen, únicamente los opioides con la morfina han tenido un impacto significativo al nivel de la disminución del DMF en los dos artículos elegidos.

Además, la mayoría de los fármacos, presentan efectos secundarios que pueden ser graves. Por ejemplo, a nivel de los opioides la mayoría de los artículos estudiados ponen en evidencia efectos secundarios graves como el estreñimiento, las dificultades de micción, las náuseas, el vértigo, picor y la falta de respiración. Para los antagonistas NMDA: la pérdida de conciencia y otros efectos leves / moderados, como sedación ligera, las alucinaciones visuales leves, la discapacidad auditiva y de posición. Sin embargo, ningún efecto secundario fue observado en los participantes durante el tratamiento al dextrometorfano a lo largo del seguimiento de 1 mes. Finalmente, la mayoría de los fármacos tienen un efecto a corto plazo sobre el DMF. No se describieron ni informaron resultados en relación con su costo-efectividad.

## 4.2 Resultados relacionados con los objetivos secundarios

Algunos artículos ponen en evidencia los protocolos de tratamiento más utilizados en el abordaje de los pacientes amputados que padecen de un dolor o sensación del miembro fantasma. Por ejemplo, los autores del artículo sobre la EMDR dicen que los programas de rehabilitación más frecuentes para el DMF son: la farmacoterapia, la psicoterapia, la terapia en espejo y la fisioterapia (53). En el artículo que investiga la efectividad de la acupuntura para el manejo del DMF, los participantes fueron asignados aleatoriamente para recibir atención habitual y acupuntura o atención habitual sola. La atención habitual incluyó intervención médica farmacológica, fisioterapia y terapia ocupacional (42). Entonces en el estudio utilizado sobre la realidad virtual, cuatro participantes utilizaban farmacoterapia para paliar el DMF (28). A través estos 3 artículos, la farmacoterapia y la fisioterapia parecen ser los procedimientos terapéuticos los más utilizados en el abordaje de los pacientes amputados que padecen de un DMF.

A través dos artículos he podido identificar algunas variables que pueden condicionar el tratamiento del DMF y las influencias de las mismas variables en relación al efecto analgésico. En el estudio sobre la realidad virtual, un paciente no tuvo resultados que los autores esperaban, durante el período de estudio el paciente informó de una situación de vida estresante, y creía que esta misma situación había interferido en el tratamiento de realidad virtual. En efecto, el estrés emocional está fuertemente relacionado al aumento del DMF y, por lo tanto, fue potencialmente la causa del fracaso del tratamiento (28). Por otro lado, el estudio sobre la acupuntura identificó otra variable que podría condicionar el tratamiento del DMF. En efecto, los autores dicen que los amputados de miembros inferiores tienden a ser una población frágil con una supervivencia a largo plazo muy débil después de la amputación. Un año después de la amputación, casi la mitad (44%) de los amputados de los miembros inferiores habrán muerto y a los 5 años más de tres cuartas partes (77%). Resulta muy importante de tener en cuenta que la mayoría de las amputaciones mayores son asociadas a altas tasas de morbilidad y complicaciones que condiciona el tratamiento del DMF (42).

## 5 Discusión

---

Durante la búsqueda de tipo booleana específica previamente hecha, ninguna revisión sistemática similar a la mía fue encontrada. Durante la lectura de los títulos y de los resúmenes, he constatado que la mayoría de las revisiones sistemáticas estaban dedicadas al abordaje médico (cirugía, farmacológica, anestesia), sin abordar la efectividad de un conjunto de procedimientos terapéuticos no-farmacológicos y farmacológicos que pudieran ser administrados en un equipo interdisciplinario compuesto de médicos, fisioterapeutas, psicoterapeutas, enfermeros, terapeutas ocupacionales, etc.

Esta revisión científica tenía como objetivo investigar si existen diferencias en relación con el efecto analgésico, las recidivas, la costo-efectividad y los efectos secundarios entre los procedimientos terapéuticos farmacológicos y no farmacológicos que he estudiado previamente, para los pacientes que padecen de un SMF, después de una amputación de la extremidad superior o inferior. Entonces, veinte ensayos clínicos fueron incluidos en este estudio, respetando la metodología previamente elaborada. Estos veinte ensayos clínicos abarcaron las siguientes formas de procedimientos terapéuticos: EMDR, TMSr, TENS, terapia en espejo, realidad virtual, acupuntura y farmacoterapia.

Todos los estudios seleccionados no parecen tener diferencias evidenciadas en relación con el efecto analgésico entre los procedimientos no farmacológicos seleccionados en los pacientes que padecen de un DMF después de una amputación. Los ensayos clínicos estudiados han demostrado para la EMDR, TMSr, TENS, terapia en espejo, realidad virtual y acupuntura una disminución significativa del dolor en los grupos experimentales en comparación en los grupos de control (42,48,53,66), pero también en los ensayos clínicos de grupo solo (28,65,67). Sin embargo, la farmacoterapia no parece tener un real impacto analgésico tan significativo en comparación con los procedimientos terapéuticos no farmacológicos. Los tratamientos farmacológicos estudiados son; los antagonistas de NMDA, los opioides, el BoNT/A, los anticonvulsivos, los anestésicos locales y la calcitonina. En efecto he podido observar que los opioides, más precisamente la morfina parece ser el único fármaco que ha tenido un efecto analgésico significativo para el DMF en los amputados (70,71). Para los otros tratamientos farmacológicos, los estudios por grupos de tipología de fármacos se contradigan, lo que no me ha permitido poner en evidencia sus eficacias. Pues, en esta revisión he podido observar que la

farmacoterapia parece tener un efecto analgésico menos significativo y mucho más variable que los otros procedimientos no farmacológicos.

Luego, en relación con las recidivas, he observado diferencias entre los artículos. Por ejemplo, el artículo sobre la TMSr, pone en evidencia una disminución del dolor a corto plazo. En efecto los participantes del grupo experimental (TMSr) han tenido una disminución del dolor de 15 días después del tratamiento en comparación con el grupo de control (TMSr fictivo). Sin embargo, esta disminución del dolor no es tan significativa después de 30 días entre los grupos (experimental y de control) (48). Mientras que la disminución significativa del dolor se mantuvo 24 meses después de la última sesión de EMDR (53) y 6 meses después de la última sesión de realidad virtual (28).

Entonces la disminución del dolor se prolonga incluso después de la última sesión de terapia en espejo sobre un seguimiento de 16 semanas (66). A parte, el dolor se redujo de manera significativa durante la fase de morfina oral con respecto al placebo en un seguimiento de cuatro semanas en el estudio de Huse E (70). Los estudios sobre el TENS, terapia en espejo más TENS y de acupuntura no describieron ni informaron resultados en relación con las recidivas. Pues, he elaborado un histograma que representa cada tratamiento en función del efecto analgésico en el tiempo (en meses) en un orden decreciente que se puede ver en el apartado **8.3. Histograma**.

No se puede responder a la hipótesis de que existen diferencias en relación con el costo efectividad entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados en el DMF, debido a solamente haber sido analizada en 3 de los 20 ensayos clínicos seleccionados. En este sentido, Matther y al. presentaron el TENS como una técnica que puede ser auto administrada no invasiva y económica (65). Del mismo modo Meltem y al. y Merlyn T y al. mencionan que la terapia en espejo es una técnica terapéutica fácil de usar y de bajo coste (67,68).

Finalmente, parece que hay algunas diferencias significativas en relación con los efectos secundarios entre los diferentes procedimientos terapéuticos. En efecto, en los estudios sobre el TENS, terapia en espejo, terapia en espejo más TENS, realidad virtual y acupuntura, ningún participante ha mencionado efectos adversos o aumento del dolor fantasma (28,42,65–68). Mientras que, los participantes del estudio sobre la TMSr se quejaron de efectos adversos menores, pero sin diferencia entre el grupo experimental (TMSr) y de control (TMSr fictivo), lo que no nos permite decir que la TMSr es la causa de estos efectos secundarios (48). Por tanto, la farmacoterapia parece ser el procedimiento terapéutico con más efectos secundarios. Todos

los estudios de la farmacoterapia han mencionado efectos secundarios más o menos graves, excepto los pacientes bajo dextrometorfano que han presentado ningún efecto adverso (75). No tengo ninguna información respecto a los efectos secundarios en la terapia EMDR. Se puede notar una gran diferencia entre los procedimientos terapéuticos no farmacológicos y farmacológicos en relación con los efectos secundarios para el tratamiento del DMF en los pacientes amputados.

Al nivel, de los protocolos de tratamiento más utilizados en el abordaje de los pacientes amputados afectados del DMF, la farmacoterapia y la fisioterapia son los tratamientos que aparecen frecuentemente en literatura como atención habitual (28,42,53).

El estrés emocional y las altas tasas de morbilidades y complicaciones parecen ser las variables principales que pueden condicionar el tratamiento de un DMF influenciando el efecto analgésico de la terapia utilizada (28,42).

## **5.1 Fortalezas y limitaciones**

He elaborado la primera revisión exhaustiva que engloba tantos procedimientos terapéuticos conservadores no farmacológicos y farmacológicos para estos tipos de pacientes. Por lo tanto, esta revisión permite llenar un vacío importante en la literatura y proporciona una guía actualizada y necesaria para todos los profesionales de la salud, donde la formación de base permite la utilización de los procedimientos terapéuticos descritos anteriormente, sobre el estado actual de la evidencia respecto a las diferencias que existen en relación con el efecto analgésico, a las recidivas, costo-efectividad y efectos secundarios de estos procedimientos terapéuticos para tratar el DMF en los pacientes amputados.

Por otro lado, he encontrado al menos un ensayo clínico por cada procedimiento terapéutico que responde a mis objetivos principales y más o menos a los objetivos secundarios. Sin embargo, un estudio para cada procedimiento terapéutico no es suficiente para responder objetivamente a las hipótesis planteadas previamente y no me permite extraer generalidad y responder de manera clara y precisa a la pregunta de búsqueda. Hay que tener en cuenta que en los ensayos clínicos elegidos generalmente falta de evidencia científica debido a un número de participantes insuficiente, una falta de seguimiento a largo plazo para medir las recidivas y una falta de homogeneidad en los participantes. Pero la falta de homogeneidad puede ser también una fuerza teniendo en cuenta que los pacientes tienen diferentes etiologías del DMF (trastorno del sistema

nervioso central o periférico), esto quiere decir que el procedimiento terapéutico estudiado puede tener una acción analgésica sobre diferentes procesos que desencadenan el DMF.

Seis escalas diferentes fueron utilizadas para medir la evolución del DMF en los diferentes estudios, lo que proporciona un gran riesgo de sesgo en la interpretación de los resultados en relación al efecto analgésico entre los diferentes procedimientos terapéuticos indicados para el DMF.

Otra limitación importante de esta revisión fue la incapacidad de emitir resultados pertinentes en relación con el costo-efectividad de los procedimientos terapéuticos estudiados, debido a una falta de datos en la literatura en esta variable.

Finalmente, debo describir como limitación el hecho de haber utilizado sólo tres motores de búsquedas y el haber seleccionado únicamente los estudios publicados en inglés.

## 6 Conclusión

---

En base de los resultados de esta revisión sistemática, se derivan las siguientes conclusiones:

Para empezar, existen los procedimientos terapéuticos no farmacológicos y farmacológicos para los pacientes amputados que padecen de un síndrome del miembro fantasma. El efecto analgésico parece ser diferente en función de estos dos procedimientos terapéuticos. En efecto los procedimientos terapéuticos no farmacológicos indican una mayor eficacia analgésica, sin efectos secundarios en comparación a los procedimientos terapéuticos farmacológicos. Este efecto analgésico en el tiempo parece ser diferente entre los procedimientos terapéuticos estudiados. El EMDR parece tener un tiempo analgésico más largo seguido de la realidad virtual, de la terapia en espejo, de la morfina y de la TMSr. Sin embargo, estas interpretaciones deben estar interpretadas con prudencia, ya que el tiempo de seguimiento entre los estudios fue diferente. Dentro de todos estos procedimientos terapéuticos el TENS y la terapia en espejo parecen ser terapias muy económicas. Finalmente, el estrés emocional y las elevadas tasas de morbilidad después de la amputación deberán estar tomada en cuenta, en el manejo del DMF, ya que parecen disminuir el efecto analgésico de los procedimientos terapéuticos estudiados.

## 7 Bibliografía

---

1. Guerraz M. Amphis pour Tous : Amputé mais toujours présent, le membre fantôme [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=HAvajlXJtic&t=844s>
2. Phantom limb syndrome | neurophysiology | Britannica [Internet]. [citado 30 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.britannica.com/science/phantom-limb-syndrome>
3. Larousse É. Encyclopédie Larousse en ligne - Ambroise Paré [Internet]. [citado 27 de diciembre de 2019]. Disponible en: [https://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Ambroise\\_Paré/137051](https://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Ambroise_Paré/137051)
4. Lauer S, Schug A. Chapter 1.10 : Peripheral neuropathy and post-amputation pain syndromes. En: Oxford Textbook of Vascular Surgery. 1 ( 25 août 2016). (Oxford Textbooks in Surgery).
5. Urits I, Seifert D, Seats A, Giacomazzi S, Kipp M, Orhurhu V, et al. Treatment Strategies and Effective Management of Phantom Limb-Associated Pain. Curr Pain Headache Rep. 29 de julio de 2019;23(9):64.
6. Gérard J Tortora. D'anatomie et de Physiologie Humaines. 7a ed. 2009.
7. Nikolajsen L, Jensen TS. Phantom limb pain. British Journal of Anaesthesia. 1 de julio de 2001;87(1):107-16.
8. Schmalzl L, Ehrsson HH. Experimental induction of a perceived «telescoped» limb using a full-body illusion. Front Hum Neurosci. 2011;5:34.
9. Kooijman CM, Dijkstra PU, Geertzen JH, Elzinga A, van der Schans CP. Phantom pain and phantom sensations in upper limb amputees: an epidemiological study. Pain. julio de 2000;87(1):33-41.
10. Mudd E. Phantom sensation - Chronic Pain [Internet]. Pharmacological Sciences. 2019 [citado 30 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.pharmacologicalsciences.us/chronic-pain-2/phantom-sensation.html>
11. Collins KL, Russell HG, Schumacher PJ, Robinson-Freeman KE, O'Connor EC, Gibney KD, et al. A review of current theories and treatments for phantom limb pain. J Clin Invest. 128(6):2168-76.
12. Queneau, P, Ostermann, G. Le médecin, le malade et la douleur. 3a ed. Paris: Cedex 06; 2000.
13. Miembro fantasma. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. [Internet]. [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/miembro-fantasma>
14. Houghton AD, Nicholls G, Houghton AL, Saadah E, McColl L. Phantom pain: natural history and association with rehabilitation. Ann R Coll Surg Engl. enero de 1994;76(1):22-5.

15. Katz J, Melzack R. Pain «memories» in phantom limbs: review and clinical observations. *Pain*. diciembre de 1990;43(3):319-36.
16. Jensen TS, Krebs B, Nielsen J, Rasmussen P. Phantom limb, phantom pain and stump pain in amputees during the first 6 months following limb amputation. *Pain*. noviembre de 1983;17(3):243-56.
17. Hanyu-Deutmeyer AA, Cascella M, Varacallo M. Phantom Limb Pain. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 [citado 15 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448188/>
18. McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, Blake DR. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain. *Rheumatology (Oxford)*. abril de 2005;44(4):509-16.
19. Foell J, Bekrater-Bodmann R, Diers M, Flor H. Mirror therapy for phantom limb pain: brain changes and the role of body representation. *Eur J Pain*. mayo de 2014;18(5):729-39.
20. Lombardf. Bio-Tremplins : la biologie vit et évolue. L'enseignement aussi: C'est l'intention qui compte [Internet]. Bio-Tremplins. 2009 [citado 15 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://tecfa-bio-news.blogspot.com/2009/05/cest-lintention-qui-compte.html>
21. Anderson-Barnes VC, McAuliffe C, Swanberg KM, Tsao JW. Phantom limb pain--a phenomenon of proprioceptive memory? *Med Hypotheses*. octubre de 2009;73(4):555-8.
22. Mayo Clinic Staff. Diagnosis and treatment - Mayo Clinic [Internet]. Mayo Clinic. [citado 11 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/phantom-pain/diagnosis-treatment/drc-20376278?p=1>
23. Criollo-MuñozFH, Hernández-SantosJR. Dolor de miembro fantasma. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*. 3 de julio de 2016;21(3):100-8.
24. Murray C. Amputation, Prosthesis Use, and Phantom Limb Pain: An Interdisciplinary Perspective. 2010.
25. Flahaut M, Laurent NL, Michetti M, Hirt-Burri N, Jensen W, Lontis R, et al. Patient care for postamputation pain and the complexity of therapies: living experiences. *Pain Manag*. 1 de noviembre de 2018;8(6):441-53.
26. Navarrete M JM. La realidad virtual como arma terapéutica en rehabilitación. 5 de diciembre de 2009;40-5.
27. Kulkarni J, Grady K. Post Amputation Chronic Pain Profile and Management. En: Murray C, editor. Amputation, Prosthesis Use, and Phantom Limb Pain [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2009 [citado 31 de diciembre de 2019]. p. 129-36. Disponible en: [http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-87462-3\\_9](http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-87462-3_9)
28. Ortiz-Catalan M, Guðmundsdóttir RA, Kristoffersen MB, Zepeda-Echavarria A, Caine-Winterberger K, Kulbacka-Ortiz K, et al. Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain. *Lancet*. 10 de 2016;388(10062):2885-94.

29. Mirror Therapy [Internet]. Physiopedia. [citado 17 de diciembre de 2019]. Disponible en: [https://www.physio-pedia.com/Mirror\\_Therapy](https://www.physio-pedia.com/Mirror_Therapy)
30. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc Biol Sci.* 22 de abril de 1996;263(1369):377-86.
31. Murray CD, Pettifer S, Howard T, Patchick EL, Caillette F, Kulkarni J, et al. The treatment of phantom limb pain using immersive virtual reality: three case studies. *Disabil Rehabil.* 30 de septiembre de 2007;29(18):1465-9.
32. Mirror therapy: A potential intervention for pain management [Internet]. [citado 29 de abril de 2020]. Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-42302017001101000&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302017001101000&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
33. ¿Cómo fabricar una caja espejo o «mirror box» para la terapia de espejo? [Internet]. *efisiopediatric.* 2016 [citado 17 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://efisiopediatric.com/hacer-una-caja-espejo-mirror-box/>
34. Hoermann S, Ferreira Dos Santos L, Morkisch N, Jettkowski K, Sillis M, Devan H, et al. Computerised mirror therapy with Augmented Reflection Technology for early stroke rehabilitation: clinical feasibility and integration as an adjunct therapy. *Disabil Rehabil.* 2017;39(15):1503-14.
35. Johnson M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: Mechanisms, Clinical Application and Evidence. *Rev Pain.* agosto de 2007;1(1):7-11.
36. Berger, S. M. Conservative management of phantom-limb and amputation-stump pain. *Annals of The Royal College of Surgeons of England.* 1980;62(2), 102.
37. Roques, C.-F. *Pratique de l'électrothérapie. Électrophysiothérapie pratique appliquée à la Médecine Physique et à la Masso-Kinésithérapie.* Springer. 1997. 87-90 p.
38. Melzack R. Phantom limbs and the concept of a neuromatrix. *Trends in Neurosciences.* 1 de marzo de 1990;13(3):88-92.
39. Puntos gatillo y acupuntura: ¿Qué ofrece la medicina china? [Internet]. [citado 17 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/puntos-gatillo-y-acupuntura-que-ofrece-la-medicina-china>
40. Bradbrook, David. *Acupuncture Treatment of Phantom Limb Pain and Phantom Limb Sensation in Amputees.*
41. Escolano CV. Acupuntura auricular en el “Shenmen” y “Punto Cero”, Puntos que inducen la activación parasimpática. *Rev Int Acupuntura.* 1 de septiembre de 2013;7(4):144-5.
42. Trevelyan EG, Turner WA, Summerfield-Mann L, Robinson N. Acupuncture for the treatment of phantom limb syndrome in lower limb amputees: a randomised controlled feasibility study. *Trials.* 25 de 2016;17(1):519.

43. Killeen T, Haight B, Brady K, Herman J, Michel Y, Stuart G, et al. The effect of auricular acupuncture on psychophysiological measures of cocaine craving. *Issues in mental health nursing*. 1 de julio de 2002;23:445-59.
44. The British Medical Acupuncture Society > Home [Internet]. [citado 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.medical-acupuncture.co.uk/Home.aspx>
45. Chung A, Bui L, Mills E. Adverse effects of acupuncture. Which are clinically significant? *Can Fam Physician*. agosto de 2003;49:985-9.
46. Valero-Cabré A, Pascual-Leone A, Coubard OA. La stimulation magnétique transcrânienne (SMT) dans la recherche fondamentale et clinique en neuroscience. *Rev Neurol (Paris)*. 1 de abril de 2011;167(4):291-316.
47. Amputation : soulager les douleurs fantômes [Internet]. Allo docteurs. 2012 [citado 17 de diciembre de 2019]. Disponible en: [https://www.allodocteurs.fr/actualite-sante-amputation-soulager-les-douleurs-fantomes\\_6804.html](https://www.allodocteurs.fr/actualite-sante-amputation-soulager-les-douleurs-fantomes_6804.html)
48. Malavera A, Silva FA, Fregni F, Carrillo S, Garcia RG. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Phantom Limb Pain in Land Mine Victims: A Double-Blinded, Randomized, Sham-Controlled Trial. *J Pain*. 2016;17(8):911-8.
49. 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*. noviembre de 2011;33(9):953-8.
50. Wassermann EM. Side effects of repetitive transcranial magnetic stimulation. *Depress Anxiety*. 2000;12(3):124-9.
51. Ropohl A, Hiller M, Elstner S, Sperling W, Kornhuber J, Bickel A. Dental pain during repetitive transcranial magnetic stimulation. *Eur Psychiatry*. noviembre de 2004;19(7):457-8.
52. Estimulación Magnética Transcraneal – El Amor Cura [Internet]. [citado 2 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.fundacioncromos.org/estimulacion-magnetica-transcraneal/>
53. Rostaminejad A, Behnammoghadam M, Rostaminejad M, Behnammoghadam Z, Bashti S. Efficacy of eye movement desensitization and reprocessing on the phantom limb pain of patients with amputations within a 24-month follow-up. *Int J Rehabil Res*. septiembre de 2017;40(3):209-14.
54. De Roos C, Veenstra A, de Jongh A, den Hollander-Gijsman M, van der Wee N, Zitman F, et al. Treatment of chronic phantom limb pain using a trauma-focused psychological approach. *Pain Res Manag*. 2010;15(2):65-71.
55. Exposure Therapies for Flashbacks, Nightmares, and Intrusive Memories [Internet]. PTSD Update. 2014 [citado 2 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.ptsdupdate.com/exposure-therapies-flashbacks-nightmares-intrusive-memories/>
56. Hsu E, Cohen SP. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. *J Pain Res*. 2013;6:121-36.

57. Alviar MJM, Hale T, Dungca M. Pharmacologic interventions for treating phantom limb pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 14 de octubre de 2016;10:CD006380.
58. Subedi B, Grossberg GT. Phantom Limb Pain: Mechanisms and Treatment Approaches. *Pain Res Treat* [Internet]. 2011 [citado 13 de diciembre de 2019];2011. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3198614/>
59. Cárdenas K, Aranda M. [Psychotherapies for the Treatment of Phantom Limb Pain]. *Rev Colomb Psiquiatr*. septiembre de 2017;46(3):178-86.
60. Niraj S, Niraj G. Phantom limb pain and its psychologic management: a critical review. *Pain Manag Nurs*. marzo de 2014;15(1):349-64.
61. Diers M, Flor H. [Phantom limb pain. Psychological treatment strategies]. *Schmerz*. abril de 2013;27(2):205-11; quiz 212-3.
62. Irena K. Practical application of hypnosis in treatment of phantom limb pain. julio de 2015;56.
63. Middaugh S, Haythornthwaite J, Thompson B, Hill R, Brown K, Freedman R, et al. The Raynaud's Treatment Study: Biofeedback Protocols and Acquisition of Temperature Biofeedback Skills. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 1 de enero de 2002;26:251-78.
64. Klätte R, Strauss B, Flückiger C, Rosendahl J. Adverse effects of psychotherapy: protocol for a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* [Internet]. 8 de septiembre de 2018 [citado 11 de enero de 2020];7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6128985/>
65. Mulvey MR, Radford HE, Fawcner HJ, Hirst L, Neumann V, Johnson MI. Transcutaneous electrical nerve stimulation for phantom pain and stump pain in adult amputees. *Pain Pract*. abril de 2013;13(4):289-96.
66. Ramadugu S, Nagabushnam SC, Katuwal N, Chatterjee K. Intervention for phantom limb pain: A randomized single crossover study of mirror therapy. *Indian J Psychiatry*. diciembre de 2017;59(4):457-64.
67. Yıldırım M, Kanan N. The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain. *Agri*. julio de 2016;28(3):127-34.
68. Tilak M, Isaac SA, Fletcher J, Vasanthan LT, Subbaiah RS, Babu A, et al. Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees - A Single Blinded Randomized Controlled Trial. *Physiother Res Int*. junio de 2016;21(2):109-15.
69. Wu H, Sultana R, Taylor KB, Szabo A. A prospective randomized double-blinded pilot study to examine the effect of botulinum toxin type A injection versus Lidocaine/Depomedrol injection on residual and phantom limb pain: initial report. *Clin J Pain*. febrero de 2012;28(2):108-12.
70. Huse E, Larbig W, Flor H, Birbaumer N. The effect of opioids on phantom limb pain and cortical reorganization. *Pain*. 1 de febrero de 2001;90(1-2):47-55.

71. Wu CL, Tella P, Staats PS, Vaslav R, Kazim DA, Wesselmann U, et al. Analgesic effects of intravenous lidocaine and morphine on postamputation pain: a randomized double-blind, active placebo-controlled, crossover trial. *Anesthesiology*. abril de 2002;96(4):841-8.
72. Schley M, Topfner S, Wiech K, Schaller HE, Konrad CJ, Schmelz M, et al. Continuous brachial plexus blockade in combination with the NMDA receptor antagonist memantine prevents phantom pain in acute traumatic upper limb amputees. *Eur J Pain*. abril de 2007;11(3):299-308.
73. Wiech K, Kiefer R-T, Töpfner S, Preissl H, Braun C, Unertl K, et al. A placebo-controlled randomized crossover trial of the N-methyl-D-aspartic acid receptor antagonist, memantine, in patients with chronic phantom limb pain. *Anesth Analg*. febrero de 2004;98(2):408-13, table of contents.
74. Maier C, Dertwinkel R, Mansourian N, Hosbach I, Schwenkreis P, Senne I, et al. Efficacy of the NMDA-receptor antagonist memantine in patients with chronic phantom limb pain--results of a randomized double-blinded, placebo-controlled trial. *Pain*. junio de 2003;103(3):277-83.
75. Ben Abraham R, Marouani N, Weinbroum AA. Dextromethorphan mitigates phantom pain in cancer amputees. *Ann Surg Oncol*. abril de 2003;10(3):268-74.
76. Bone M, Critchley P, Buggy DJ. Gabapentin in postamputation phantom limb pain: a randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over study. *Reg Anesth Pain Med*. octubre de 2002;27(5):481-6.
77. Smith DG, Ehde DM, Hanley MA, Campbell KM, Jensen MP, Hoffman AJ, et al. Efficacy of gabapentin in treating chronic phantom limb and residual limb pain. *J Rehabil Res Dev*. octubre de 2005;42(5):645-54.
78. Casale R, Ceccherelli F, Labeeb AAEM, Biella GEM. Phantom limb pain relief by contralateral myofascial injection with local anaesthetic in a placebo-controlled study: preliminary results. *J Rehabil Med*. mayo de 2009;41(6):418-22.
79. Yousef AA, Aborahma AM. The Preventive Value of Epidural Calcitonin in Patients with Lower Limb Amputation. *Pain Med*. 1 de septiembre de 2017;18(9):1745-51.
80. Eichenberger U, Neff F, Sveticic G, Björger S, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L, et al. Chronic phantom limb pain: the effects of calcitonin, ketamine, and their combination on pain and sensory thresholds. *Anesth Analg*. abril de 2008;106(4):1265-73, table of contents.
81. Varios autores. *Fisioterapeutas. Servicio Aragonés de salud. Rodio. Vol. 2. Servicio Aragonés de Salud*; 2018.
82. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken)*. noviembre de 2011;63 Suppl 11:S240-252.

83. Medición del dolor en enfermedades musculoesqueléticas - Medwave [Internet]. [citado 23 de abril de 2020]. Disponible en:  
<https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Cursos/3658>
84. Rubio E. ¿Es posible medir la intensidad del dolor? [Internet]. Revista Método. 2011 [citado 23 de abril de 2020]. Disponible en: <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/es-posible-medir-la-intensidad-del-dolor.html>
85. Dugashvili G, Van den Berghe L, Menabde G, Janelidze M, Marks L. Use of the universal pain assessment tool for evaluating pain associated with TMD in youngsters with an intellectual disability. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. enero de 2017;22(1):e88-94.
86. Pacheco D. Medición del dolor en enfermedades musculoesqueléticas. Medwave [Internet]. 1 de diciembre de 2008 [citado 23 de abril de 2020];8(11). Disponible en: </link.cgi/Medwave/PuestaDia/Cursos/3658>
87. Ferguson L, Scheman J. Patient global impression of change scores within the context of a chronic pain rehabilitation program. *The Journal of Pain*. 1 de abril de 2009;10(4):S73.
88. Chibnall JT, Tait RC. The Pain Disability Index: factor structure and normative data. *Arch Phys Med Rehabil*. octubre de 1994;75(10):1082-6.

## 8 ANEXO

---

### 8.1 Tabla del TENS

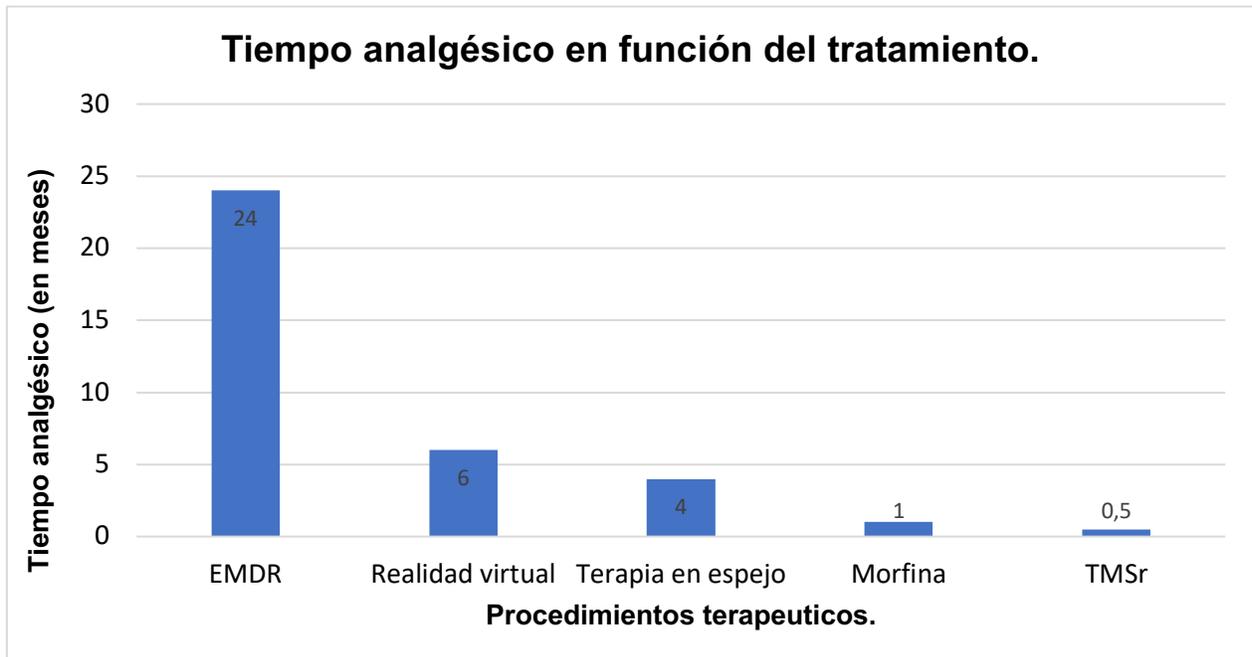
	<b>Corriente (Hz)</b>	<b>Intensidad (mA)</b>	<b>Tiempo de impulsión (microsegundo)</b>	<b>Tipo de impulsos.</b>	<b>Aparición de los efectos</b>	<b>Duración de los efectos</b>
<b>TENS convencional</b>	50-100	10-40	60-150	-Bidireccional -Bifásicos. -Asimétricos.	Después 10 minutos.	Varios minutos y horas.
<b>TENS endorfinico</b>	2-6	50-100	10-250	-Bidireccional -Asimétricos.	Después 20-30 minutos.	Varias horas y al máximo un día.
<b>TENS de estimulación breves e intensas</b>	50-150	50-100	150-500	-Rectangular -Bifásico -Asimétrico	En los 5 minutos.	30 minutos.

Características de la corriente TENS según los programas de estimulación (81)(37).

## 8.2 Tabla de los fármacos

Tipologías de fármacos	Fármacos	Action sobre el DMF	Fuente
BoNT/A: Toxina botulínica.	BoNT/A: Toxina botulínica.	Las neurotoxinas botulínicas compuesto de un grupo de agentes biológicos que permiten de bloquear la actividad muscular y la liberación de acetilcolina. Pues su eficacia está relacionada con los mecanismos periféricos que contribuyen al DMF (neuroma, espasmos musculares, puntos gatillos.)	- Queneau P y al. 2000 -Aokie KR y al. 2001 -Hong Wu y al. 2012
Opioides	Morfina	Los opioides actúan periféricamente y a nivel espinal, actuando a través los terminales nerviosos presinápticos y postsinápticas involucradas en la transmisión del dolor. Mientras que centralmente, parecería que disminuyen la reorganización cortical	- Queneau P y al. 2000 -Huse E y al. 2001. - Hsu E y al. 2013
Antagonistas NMDA (N-metil-calcitonina-fentanilo)	Dextrometorfano Ketamina Memantina	Bloquean los receptores NMDA que tienen una acción en la sensibilización central.	- Queneau P y al. 2000 - Hsu E y al. 2013
Anticonvulsivos	Gabapentina	La gabapentina activa los receptores inhibidores GABA y actúa inhibiendo algunos canales cálcicos.	- Queneau P y al. 2000
Calcitonina	Calcitonina	Acción al nivel central, provocando una inhibición de las descargas neuronales en respuesta a una estimulación periférica	- Queneau P y al. 2000 - Hsu E y al. 2013
Anestésicos locales.	Lidocaína, bupivacaína.	Las dos son bloqueadores de los canales de sodio. La lidocaína tiene una actuación a la periferia disminuyendo la descarga ectópica después de una lesión del sistema nervioso periférica. Mientras que la bupivacaína tiene un efecto central, si esta inyectado en la extremidad contralateral a la amputación, disminuyendo la hiperactividad espontánea de neuronas largas a respuesta dinámica de lado afectado.	-Wu CL. 2002. -Casale R. 2009. - Queneau P y al. 2000 -Hsu E y al. 2013

### 8.3 Histograma

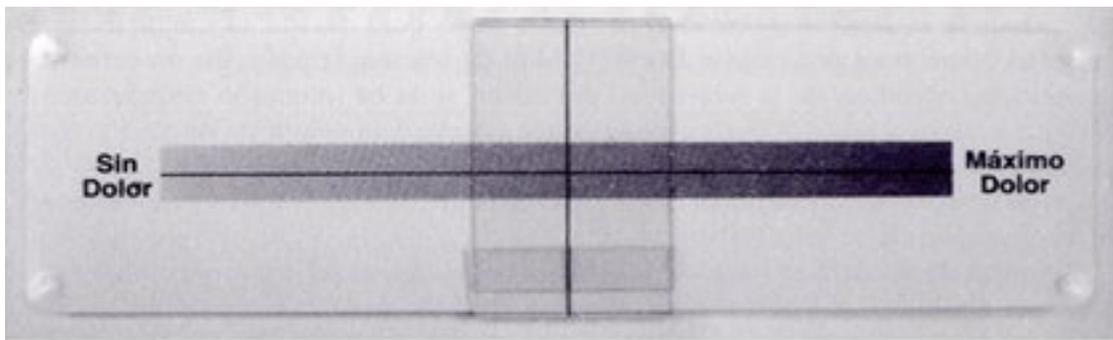


Histograma que representa cada tratamiento en función del efecto analgésico en el tiempo (en meses), en un orden decreciente.

## 8.4 Escalas de valoración

### 8.4.1. Escala visual analógica (EVA)

Esta escala es una herramienta que permite medir la intensidad del dolor. Está representada generalmente en forma de una regla donde se encuentra una línea graduada de 10 centímetros de largo. A cada extremidad, está representada una descripción de la intensidad del dolor con 0: “ausencia de dolor” y 10 “dolor máximo”. El paciente debe indicarnos con un cursor que debe posicionar a lo largo de la línea de 0 a 10, la intensidad de su dolor. Entonces, en el verso los valores numéricos y verbales no están representados en la parte intermedia de la representación gráfica de la escala, para evitar la agrupación de puntajes alrededor de un valor numérico preferido. Sin embargo, al reverso el profesional de la salud que utiliza esta escala, podrá identificar el valor numérico indicado por el paciente (82).



B) Reverso



(83)

### 8.4.2. Escala numérica del dolor (NRS)

La escala numérica del dolor es una versión numérica segmentada de la escala analógica visual (EVA). El paciente debe seleccionar un número entero entre 0 y 10 que refleja la intensidad de su dolor. Muy similar a la EVA, la NRS está representada para una barra horizontal donde está representada en los extremos, los números 0 (sin dolor) y 10 (dolor extremo) (82).



(84)

### 8.4.3. Escala Universal del Dolor (UPS)

En la escala universal del dolor, las seis caras de la herramienta de medida de evaluación del dolor de Wong-Baker sobre una escala de 0 a 10 están representada. Entonces la UPS permite también de medir la tolerancia a la actividad del paciente en diferentes idiomas. Pues, el sujeto debe elegir la cara que describe su estado actual; la cara feliz (no dolor) o la cara triste (mucho dolor)(68).

MODERATE

## UNIVERSAL PAIN ASSESSMENT TOOL

This pain assessment tool is intended to help patient care providers assess pain according to individual patient needs. Explain and use 0-10 Scale for patient self-assessment. Use the faces or behavioral observations to interpret expressed pain when patient cannot communicate his/her pain intensity.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbal Descriptor Scale	NO PAIN	MILD PAIN	MILD PAIN	MILD PAIN	MODERATE PAIN	MODERATE PAIN	MODERATE PAIN	SEVERE PAIN	SEVERE PAIN	SEVERE PAIN	WORST PAIN POSSIBLE
WONG-BAKER FACIAL GRIMACE SCALE											
	Alert Smiling	No humor serious flat	No humor serious flat	No humor serious flat	Furrowed brow pursed lips breath holding	Wrinkled nose raised upper lips rapid breathing	Wrinkled nose raised upper lips rapid breathing	Slow blink open mouth	Slow blink open mouth	Slow blink open mouth	Eyes closed moaning crying
ACTIVITY TOLERANCE	NO PAIN	CAN BE IGNORED	CAN BE IGNORED	CAN BE IGNORED	INTERFERES WITH TASKS/SLEEP	INTERFERES WITH CONCENTRATION	INTERFERES WITH CONCENTRATION	INTERFERES WITH BASIC NEEDS	INTERFERES WITH BASIC NEEDS	INTERFERES WITH BASIC NEEDS	BEDREST REQUIRED
SPANISH	NADA DE DOLOR	UNPOQUITO DE DOLOR	UNPOQUITO DE DOLOR	UNPOQUITO DE DOLOR	UN DOLOR LEVE	DOLOR FUERTE	DOLOR FUERTE	DOLOR DEMASIADO FUERTE	DOLOR DEMASIADO FUERTE	DOLOR DEMASIADO FUERTE	UN DOLOR INSOPORTABLE
VIETNAMESE	Không Đau	Đau Nhẹ	Đau Nhẹ	Đau Nhẹ	Đau Vừa Phải	Đau Nặng	Đau Nặng	Đau Thệt Nặng	Đau Thệt Nặng	Đau Thệt Nặng	Đau Đớn Tận Cùng
ARABIC		ألم بسيط	ألم بسيط	ألم بسيط	ألم متوسط	ألم شديد	ألم شديد	ألم شديد	ألم شديد	ألم شديد	ألم لا يطاق
PORTUGUESE	sem dor	dor suave	dor suave	dor suave	dor moderada	muito forte	muito forte	intensa	intensa	intensa	insuportável

(85)

#### 8.4.4. Versión acortada del cuestionario de dolor de McGill (SF-MPQ)

El SF-MPQ es una versión corta del cuestionario de dolor McGill (MPQ). Este cuestionario permite medir el dolor multidimensional percibido por un paciente que tiene un dolor crónico. Este cuestionario está compuesta de 15 palabras (11 sensoriales y 4 emocionales) que se clasifican en diferentes intensidades cuyo 0= ninguno; 1= leve; 2= moderado y 3= severo (82).

**Short-Form McGill Pain Questionnaire:**  
**I. Pain Rating Index (PRI):**  
 The words below describe average pain. Place a check mark (✓) in the column that represents the degree to which you feel that type of pain.

		None		Mild		Moderate		Severe
Palpitante Tirante Punzante Afilado Calambre Corrosivo Quemante Molestoso Pesado Suave Insoportable	↑ a ↓	Throbbing	0	1	2	3		
		Shooting	0	1	2	3		
		Stabbing	0	1	2	3		
		Sharp	0	1	2	3		
		Cramping	0	1	2	3		
		Gnawing	0	1	2	3		
		Hot-Burning	0	1	2	3		
		Aching	0	1	2	3		
		Heavy	0	1	2	3		
		Tender	0	1	2	3		
		Splitting	0	1	2	3		
Cansado Asqueroso Pavoroso Penoso	↓ b ↓	Tiring-Exhausting	0	1	2	3		
		Sickening	0	1	2	3		
		Fearful	0	1	2	3		
		Punishing-Cruel	0	1	2	3		

(86)

#### 8.4.5. Escala de impresión de Mejoría Global del Paciente (PGI-I)

La escala PGI-I permite reflejar la creencia del paciente sobre la eficacia del tratamiento. Esta herramienta está compuesta de 7 puntos que representan la calificación de mejora general del paciente. Los pacientes pueden clasificar su cambio como: "muchísimo mejor", "mucho mejor", "un poco mejor", "ningún cambio", "un poco peor", "mucho peor" o "muchísimo peor" (87).

<b>El PGI-I consiste en una sola pregunta que solicita al paciente que clasifique el alivio obtenido con el tratamiento que sigue según una escala de Likert de siete puntos:</b>	
Muchísimo mejor	<b>1</b>
Mucho mejor	<b>2</b>
Un poco mejor	<b>3</b>
Ningún cambio	<b>4</b>
Un poco peor	<b>5</b>
Mucho peor	<b>6</b>
Muchísimo peor	<b>7</b>

Escala de impresión de Mejoría Global del Paciente (PGI-I). Recuperado de [http://es.scale-library.com/pdf\\_es/PGI-I.pdf](http://es.scale-library.com/pdf_es/PGI-I.pdf)

### 8.4.6. Índice de discapacidad del dolor (PDI)

El índice de discapacidad del dolor (PDI) es una herramienta de valoración rápida y muy sencilla que permite medir el impacto del dolor crónico sobre la capacidad de las personas a realizar algunas actividades esenciales de la vida. Entonces, está compuesta de 7 categorías de actividades que están clasificadas en 10 puntos, cuyo 0 significa que no hay discapacidad para realizar la actividad y 10 significa que la actividad no se puede realizar debido al dolor. Pues el paciente deberá hacer un círculo sobre la discapacidad que normalmente experimenta (88).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No disability		Mild			Moderate			Severe		Total disability
<i>Recreation.</i> This category includes hobbies, sports, and other leisure-time activities.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No disability		Mild			Moderate			Severe		Total disability
<i>Social activity.</i> This category includes parties, theater, concerts, dining out, and other social activities that are attended with family and friends.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No disability		Mild			Moderate			Severe		Total disability
<i>Occupation.</i> This category refers to activities that are directly related to one's job. This includes nonpaying jobs as well, such as that of a homemaker or volunteer worker.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No disability		Mild			Moderate			Severe		Total disability
<i>Sexual behavior.</i> This category refers to the frequency and quality of one's sex life.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No disability		Mild			Moderate			Severe		Total disability
<i>Self-care.</i> This category includes personal maintenance and independent daily living activities (eg, taking a shower, driving, getting dressed)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No disability		Mild			Moderate			Severe		Total disability
<i>Life-support activity.</i> This category refers to basic life-supporting behaviors such as eating, sleeping, and breathing.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No disability		Mild			Moderate			Severe		Total disability

Arch Phys Med Rehabil Vol 75, October 1994

(88)

## 9 Agradecimientos

---

Creo que lo más importante en la vida es estar agradecido. Intentaré no olvidar a las personas que me han ayudado en este largo camino para elaborar el TFG. Para empezar, me gustaría dar las gracias a todas las personas que me han dado las herramientas para realizar buenas búsquedas bibliográficas. Doy las gracias a todos los profesores del curso “Elaboración de proyectos” y de “Trabajo final de grado”. También a mis amigos, ya que hemos podido ayudarnos y compartir ideas importantes en la elaboración del TFG. A mi familia, y más particularmente a mi madre y abuelos que me han dado los principios y valores fundamentales del trabajo para conseguir lo que quiero. Finalmente, doy un gran agradecimiento a mi tutor de TFG Pablo Ventura. Me acuerdo de ese día del año pasado en el que me enseñaste varias técnicas de neurología, más precisamente la terapia en espejo, lo que me dio la idea de elaborar el TFG sobre el síndrome del miembro fantasma. No se realmente como darte las gracias, eres una persona fantástica, que tiene muchos valores y que me inspira muchísimo, espero tener la misma pasión que usted en mi profesión. Finalmente, has sabido orientarme, tomar tiempo y ayudarme para la elaboración de mi TFG, muchas gracias Pablo.

## 10 Notas del autor

---

La elaboración del TFG fue una experiencia muy interesante y fructuosa. En efecto, me ha permitido ser más autónomo porque he debido organizarme y buscar por mí mismo muchas informaciones para realizar este trabajo. Al principio estuve un poco desorientado, pero poco a poco y con la ayuda de mi tutor, pude entender de manera precisa en qué consistía exactamente el TFG y como debía realizarlo con una forma y contenido de calidad. La elección del tema del “síndrome del miembro fantasma” fue ligado a las prácticas clínicas realizada en el Hospital General de Granollers en el marco de la asignatura *Practicum III*. En efecto, teníamos un paciente amputado que padecía de un dolor del miembro fantasma que fue aliviado con la terapia en espejo. Este dolor me ha intrigado muchísimo y he querido investigar sobre las diferentes etiologías de este síndrome y los diferentes tratamientos que existían comparando sus eficacias analgésicas entre ellas. Me ha producido muchísimo placer realizar el TFG ya que el tema era de mi interés desde el inicio. Finalmente, la elaboración de este trabajo me ha permitido entender cómo realizar una buena búsqueda bibliográfica, algo que resulta fundamental para nuestra profesión. En efecto, los tratamientos, las escalas de valoración y las enfermedades evolucionan y cambian frecuentemente. Un profesional de la salud tiene el deber de estar informado sobre las novedades científicas de las enfermedades, tratamientos y escalas de valoraciones para garantizar y mejorar la atención terapéutica de los pacientes. Definitivamente siento que he madurado en mi formación al final de este trabajo.