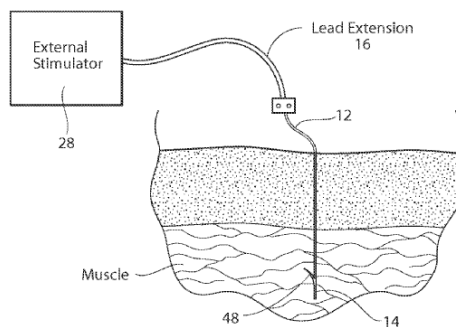


1. Patentes:

a. **SISTEMAS Y MÉTODOS PARA COLOCAR UNO O MÁS CABLES EN EL TEJIDO PARA ESTIMULAR ELÉCTRICAMENTE LOS NERVIOS DE PASO PARA TRATAR EL DOLOR:**

Esta patente utiliza el método de estimulación de los “nervios de paso”, el cual consiste en colocar un cable en un tejido que no sea el objetivo; es decir, aquél donde se encuentre y sienta el dolor; no obstante, este tejido debe estar próximo al área de dolor primario, con el fin de aplicar estimulación eléctrica para aliviar el dolor. La utilización de imágenes como ultrasonido o fluoroscopia pueden ayudar, pero no son obligatorias, por lo que no se requieren imágenes.

La principal ventaja de este método es que no se necesita provocar la contracción muscular para localizar el cable o aliviar el dolor; puede ayudar, pero no es necesario, por lo tanto, permite tratar dolores en los cuales no se puede provocar dicha contracción, lo cuál es una enorme ventaja en el caso del dolor del miembro fantasma, puesto que el área objetivo ha sido amputada y no se encuentra físicamente presente.[1]



b. **COMPOSICIÓN FARMACÉUTICA TÓPICA EN FORMA DE GEL QUE COMPRENDE AL MENOS AMITRIPTILINA PARA SU USO EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR NEUROPÁTICO DEL EXTREMIDAD FANTASMA:**

Esta patente emplea el uso de técnicas quimioterapéuticas para tratar el dolor neuropático del miembro fantasma, mediante amitriptilina o alguna de sus sales farmacéuticamente aceptables. Lo importante de esta invención es que se encontró que las composiciones basadas en amitriptilina aplicadas tópicamente permitían un tratamiento eficaz contra el dolor neuropático del miembro fantasma. Esta aplicación tópica se logra mediante una composición de gel acuoso que contiene del 10 al 30% en peso de amitriptilina o una de sus sales farmacéuticamente aceptables. Además, hay que destacar que esta composición facilita la penetración de la amitriptilina a través de la piel.[2]

c. **DISPOSITIVOS VIBRATORIOS PARA EL DOLOR DEL MIEMBRO FANTASMA:**

La siguiente patente consiste en una prótesis que presenta una interfaz flexible que es capaz de adaptarse al miembro residual del usuario, dónde la parte exterior, que

no interactúa directamente con el muñón, es más rígida en comparación con la que sí, la cuál está hecha de un material polimérico elastomérico flexible como la silicona o poliuretano. Además, esta zona flexible cuenta con dispositivos vibratorios y almohadillas para darle movimiento y estimulación al muñón. El aspecto más importante a rescatar es su capacidad de adaptarse sin generar incomodidad al miembro residual del usuario, además de brindarle estimulación vibracional.[3]

2. Estado comercial:

- FARABLOC

Toda persona se encuentra rodeada de campos electromagnéticos (producidos por microondas, radios, reacciones químicas dadas por las células y el flujo de iones, etc). Estos campos pueden llegar a irritar las terminaciones nerviosas. Normalmente, las capas de tejido corporal protegen las terminaciones nerviosas de los campos electromagnéticos externos al cuerpo; sin embargo, las personas con extremidades amputadas no poseen esta protección. Al exponer las terminaciones nerviosas desprotegidas a campos electromagnéticos, se produce una irritación que el cerebro percibe como dolor.

Farabloc protege frente a estos campos reduciendo la irritación, su funcionamiento es más notorio al bloquear campos electromagnéticos de frecuencia alta y ultra alta. [4]

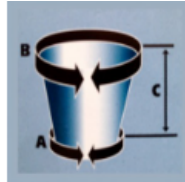
Farabloc consiste en una serie de fibras de acero ultrafinas tejidas en un tejido de nailon, que se confecciona a medida en forma de envolturas o prendas (como calcetines, guantes, chaquetas, mantas y fundas) para extremidades para la zona amputada. Estas prendas se colocan sobre la zona dolorida, envolviéndola (para obtener mejores resultados puede duplicar o triplicar las capas del material Farabloc). La radiación irritante de alta frecuencia se bloquea, dejando pasar las ondas electromagnéticas de baja frecuencia que fluyen a través del filtro CEM Farabloc.



La duración desde que se ven los resultados parece variar de 10 minutos a una semana. Cada amputado parece tener un nivel o tipo de dolor fantasma diferente. Una reducción significativa de las enzimas productoras de dolor. [5]

Especificaciones del producto: [6]

- Farabloc se puede lavar, cortar, coser y planchar como cualquier otro tejido. Es versátil, de acción rápida y reutilizable.
- Se debe tener cuidado de no dañar ni torcer las fibras metálicas del interior. Recomendamos secar al aire. Nunca se debe escurrir el material. No se recomienda el uso de suavizante.
- Precio \$179.00 - \$240
- Tamaño: A: 20cm - 34,3 cm
B: 34 cm - 54,5 cm
C: 20 cm - 30,5 cm



Validación en usuarios:

Si bien no es una cura para el dolor crónico, muchos usuarios satisfechos dan testimonio del efecto calmante de las ondas electromagnéticas de baja frecuencia que fluyen a través del filtro Farabloc EMF.

Estudios clínicos realizados por el profesor G. L Bach en Alemania y la Escuela de Medicina de Rehabilitación de la UBC en Canadá indicaron un alivio significativo del dolor. El estudio de la UBC también encontró una reducción en el nivel de enzimas (CPK) que se sabe que producen dolor y calambres en los músculos.

El efecto antiinflamatorio del escudo electromagnético Farabloc y su impacto positivo en la calidad de vida de quienes lo utilizan se encuentran entre los beneficios adicionales revelados por el estudio canadiense.[5]

En cuanto a la importancia clínica, sólo podemos ofrecer los resultados del estudio y la

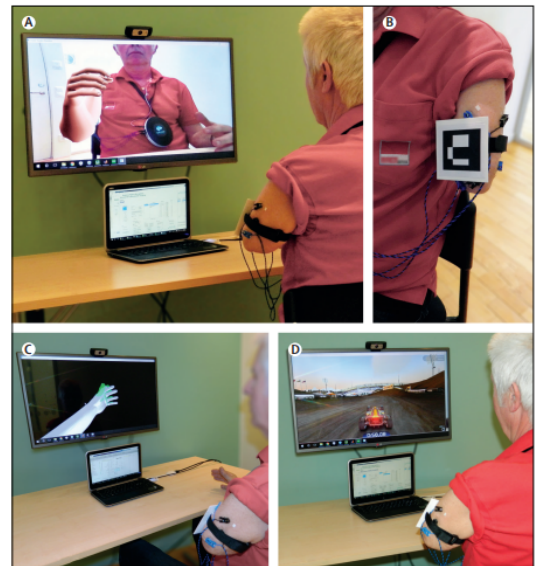
observación de que el material resultó ser inofensivo. Es reutilizable, se puede obtener sin

prescripción y a un precio accesible (unos 400 dólares) en comparación con medidas terapéuticas en uso. [7]

- NEUROMOTUS - Integrum

Neuromotus emplea realidad aumentada y detección de señales mioeléctricas para tratar el dolor del miembro fantasma. Se colocan electrodos de superficie y un marcador, el cual proporciona información sobre la intención del movimiento y la ubicación virtual de la extremidad, en el muñón. Los electrodos detectan las señales eléctricas de los músculos y las decodifican utilizando inteligencia artificial (IA). El paciente puede verse a sí mismo en una pantalla, con un miembro virtual superpuesto, controlado mediante su propio comando neuronal en tiempo real.

Después de 12 sesiones de terapia de ejecución motora fantasma, los estudios clínicos demostraron



que los pacientes mostraron reducciones significativas y clínicamente significativas en la gravedad y frecuencia del dolor del miembro fantasma. [8]

Validación en usuarios:

Después de 12 sesiones, los pacientes mostraron mejoras estadística y clínicamente significativas en todas las métricas del dolor del miembro fantasma. El dolor del miembro fantasma disminuyó en promedio un 47%. La intrusión del dolor del miembro fantasma en las actividades de la vida diaria se redujo en un 43% y en el sueño, un 61%. Dos de cuatro pacientes que estaban tomando medicación redujeron su ingesta en un 81%. Las mejoras se mantuvieron 6 meses después del último tratamiento. [9]

- TENS - Axion

Los aparatos TENS son un tipo de dispositivo médico para la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) que utiliza corriente eléctrica de bajo voltaje. Están diseñados para enviar ligeros impulsos eléctricos directamente a través de la piel hasta los músculos, nervios y tejidos subyacentes. Esta estimulación ayuda a aliviar el dolor y mejora la función muscular.

Un aparato de TENS estimula el cuerpo para que libere más hormonas propias que alivian el dolor (endorfinas). [10]



Especificaciones del producto:

- Los electrodos más adecuados son los electrodos cuadrados de 5x5 cm de uso universal (suelen incluirse con la compra de un dispositivo TENS).
- El amperaje debe ajustarse para que se sienta como una agradable sensación de hormigueo.
- La duración de la aplicación debe ser de 40 minutos (aproximadamente) para poder lograr una reducción duradera del dolor.

Componentes: [11]

- Aparato Electroestimulador TENS STIM-PRO COMFORT
- 2 cables de conexión
- 4 electrodos
- 1 pila 9 V
- Maletín de transporte
- Instrucciones de uso detalladas
- Póster guía aplicaciones TENS

Pregunta reto: ¿De qué manera podemos innovar tratamientos accesibles económicamente de manera que sean más eficaces para el tratamiento del dolor del miembro fantasma?

Estrategias:

- Producir una prótesis funcional de bajo costo con el objetivo de reducir la sensación del miembro fantasma.
- Implementar la terapia de estimulación por electrodos en una prótesis funcional de bajo costo
- Adaptar una prótesis (funcional) de bajo costo con un sistema para reducir el MFD.
- Implementar funcionalidad de vibración en una prótesis funcional

Lista de requerimientos:

Lista de requerimientos	
Funcionales	No funcionales
<ul style="list-style-type: none"> • Alivia el miembro fantasma doloroso • Facilita la realización de actividades diarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Larga vida útil • Ergonómico • Personalizable • Ligero

Conceptos:

- Utilización de materiales de bajo costo.
 - Incorporar un pequeño sistema de estimulación por electrodos que se adhieran a las prótesis.
 - utilizar un microcontrolador que permita tener funcionalidad de vibración a una prótesis.
 - Utilizando el tratamiento de realidad virtual con el apoyo de una prótesis mioeléctrica para potenciar sus resultados
3. Propuesta de solución:
Adaptador para protesis para reducir el DMF a través de la estimulación por electrodos

[1] W Boggs J, H Zang R, inventores. SYSTEMS AND METHODS TO PLACE ONE OR MORE LEADS IN TISSUE TO ELECTRICALLY STIMULATE NERVES OF PASSAGE TO TREAT PAIN [Internet]. Patente EE.UU. 17338754. 23 de septiembre de 2021 [consultado el 14 de septiembre de 2023]. 6 p. Disponible en: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US336565890&_cid=P20-LMDP KF-10045-1

[2]Paola Principe N, Lallemand F, Greco C, Thiroloix S, inventores. TOPICAL PHARMACEUTICAL COMPOSITION IN GEL FORM COMPRISING AT LEAST AMITRIPTYLINE FOR USE IN THE TREATMENT OF NEUROPATHIC PHANTOM LIMB PAIN [Internet]. Patente EE.UU. 17936821. 6 de abril de 2023 [consultado el 14 de septiembre de 2023]. 5 p. Disponible en: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US394936844&_cid=P20-LMDP KF-10045-1

[3]W Boggs J, H Zang R, inventores. SYSTEMS AND METHODS TO PLACE ONE OR MORE LEADS IN TISSUE TO ELECTRICALLY STIMULATE NERVES OF PASSAGE TO TREAT PAIN [Internet]. Patente EE.UU. 17338754. 23 de septiembre de 2021 [consultado el 14 de septiembre de 2023]. 6 p. Disponible en: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US336565890&_cid=P20-LMDP KF-10045-1

[4] Castillo M. How Farabloc works [Internet]. Farabloc Development Corporation. [citado el 14 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://farabloc.com/our-product/how-farabloc-works>

[5] Castillo M. Amputee Phantom Pain Relief Products [Internet]. Farabloc Development Corporation. [citado el 14 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://farabloc.com/applications/amputation-and-phantom-limb-pain-plp/>

[6] Castillo M. Amputee Limb Cover [Internet]. Farabloc Development Corporation. [citado el 15 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://farabloc.com/amputee-stump-sock/>

[7] Conine TA, Hershler C, Alexander SA, Crisp R. The efficacy of farabloc™ in the treatment of phantom limb pain [Internet]. Farabloc.com. [citado el 14 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://farabloc.com/wp-content/themes/farabloc3/img/pdf/The%20Efficacy%20of%20FarablocTM%20in%20the%20Treatment%20of%20Phantom%20Limb%20Pain.pdf>

[8] Take control of phantom limb pain with neuromotus™ [Internet]. Integrum. 2019 [cited 2023 Sep 14]. Available from: <https://integrum.se/what-we-do/our-products-future-solutions/neuromotus/>

[9] 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. 2016;388(10062):2885–94. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)31598-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(16)31598-7)

[10] Aparatos TENS - Terapia del dolor en casa y sin medicamentos [Internet]. axion Shop. [cited 2023 Sep 15]. Available from: <https://axion.shop/es/pages/electroestimulador-tens>

[11] Electroestimulador TENS STIM-PRO COMFORT [Internet]. axion Shop. [citado el 15 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://axion.shop/es/products/tens-geraet-stim-pro-comfort?pr_prod_strat=pinned&pr_re

[c_id=585210d5d&pr_rec_pid=8013963559144&pr_ref_pid=8409298174279&pr_seq=unifor
m](#)