

Impacto de rehabilitación física y sistema súper inductivo generando magnetismo en fractura postquirúrgica de tobillo: Reporte de caso

Impact of physical rehabilitation and super inductive system by generating magnetism in postsurgical ankle fracture: A case report

Cabrera Vásconez, David Alfonso; Cisneros Boada, Carlos Ignacio; Benavides Vásconez, Christian Andrés; Benavides Vásconez, Gabriel Patricio; Jiménez Meza, Eliana Belén; Vásconez Pazmiño, Emma Lucila


 David Alfonso Cabrera Vásconez
drdavidcabrera@gmail.com
Clínica de Lesiones Deportivas. Quito–Ecuador., Ecuador

 Carlos Ignacio Cisneros Boada
ccisnerosmd@gmail.com
Clínica de Lesiones Deportivas. Quito–Ecuador., Ecuador

 Christian Andrés Benavides Vásconez
mdchristianbenavides@gmail.com
Clínica de Lesiones Deportivas. Quito–Ecuador., Ecuador

 Gabriel Patricio Benavides Vásconez
gbenavides.vasconez@gmail.com
Clínica de Lesiones Deportivas. Quito–Ecuador., Ecuador

 Eliana Belén Jiménez Meza
belijimez09@gmail.com
Clínica de Lesiones Deportivas. Quito–Ecuador., Ecuador

 Emma Lucila Vásconez Pazmiño
emmasvasconez@yahoo.es
Clínica de Lesiones Deportivas. Quito–Ecuador., Ecuador

Revista Científica
Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala
ISSN-e: 2224-5545
Periodicidad: Semestral
vol. 31, núm. 1, 2022
almadariaga1@gmail.com

Recepción: 08 Julio 2022
Aprobación: 12 Septiembre 2022

Resumen: Las fracturas pueden producir impotencia funcional, deformidad, hematoma, entumecimiento, dolor y cosquilleo. Muchas requieren cirugía y rehabilitación física por personal calificado y equipos adecuados. El objetivo de este estudio fue aplicar la rehabilitación física y el sistema súper inductivo de alta intensidad como tratamiento en fractura postquirúrgica. La paciente de 46 años, sufre caída de propia altura fracturándose la tibia y peroné derechos, confirmado el diagnóstico, se le realiza la reducción abierta más fijación interna, recibe el alta con férula suropéica que se retira seis semanas después, inicia marcha con apoyo parcial progresivo con incremento de dolor eva 6/10, limitación de la movilidad y edema bimalleolar. La radiografía muestra solución de continuidad del maléolo tibial con material de osteosíntesis. Recibe propuesta terapéutica no invasiva, suspensión de la carga, rehabilitación física por cinco semanas más sistema súper inductivo de alta intensidad tres veces por semana. A la valoración radiográfica de tobillo derecho postero anterior, lateral, y oblicua, presenta reducción correcta del maléolo tibial, la flexión, extensión, inversión y eversion son valorables sin dolor ni edema. Se puede concluir que la rehabilitación y el sistema súper inductivo de alta intensidad con campos electromagnéticos de alta potencia, sí bioestimula la reparación ósea, también acelera el plazo de osteosíntesis con reducción del dolor logrando la recuperación funcional en la paciente.

Palabras clave: fractura postquirúrgica de tobillo, rehabilitación física, sistema súper inductivo, magnetismo.

Abstract: Fractures can cause functional impotence, deformity, bruising, numbness, pain, and tingling. Many require surgery and physical rehabilitation provided by qualified personnel and adequate equipment. The objective of this study was to apply physical rehabilitation and high intensity super inductive system as a treatment for postsurgical fracture. A 46-year-old woman suffered a fall from her own height, fracturing the right tibia and fibula, and, an open reduction plus internal fixation was performed, after confirming the diagnosis. She was

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/50/503446006/>

DOI: <https://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.v31i1.289>

Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia de atribución de Creative Commons 4.0, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista. Se permite y recomienda a los autores/as a compartir su trabajo en línea (por ejemplo: en repositorios institucionales o páginas web personales) antes y durante el proceso de envío del manuscrito, ya que puede conducir a intercambios productivos, a una mayor y más rápida citación del trabajo publicado.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

discharged with a south-pedic splint, which was removed 6 weeks later. The patient, began to walk with progressive partial support with 6/10 increased eva pain, limitation of mobility and bimalleolar edema. The radiograph shows a solution of continuity of the tibial malleolus with osteosynthesis material. She receives a non-invasive therapeutic proposal, suspension of the load, physical rehabilitation for 5 weeks, and a high intensity super inductive system 3 times a week. Radiographic evaluation of the right ankle anterior, lateral, and oblique shows correct reduction of the tibial malleolus. Flexion, extension, inversion and eversion are assessable without pain or edema. Rehabilitation and high intensity super inductive system with high power electromagnetic fields, biostimulate bone repair and accelerates bone treatment, relieving pain. It can be concluded that the rehabilitation and the high-intensity super-inductive system with high-power electromagnetic fields, biostimulates bone repair, and accelerates the osteosynthesis period with pain reduction, achieving functional recovery of the patient.

Keywords: postsurgical ankle fracture, physical rehabilitation, Super inductive system, magnetism.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud, para el año 2020 estimó que unos 2,400 millones de personas con varias afecciones habrían recibido rehabilitación y prevé un incremento en esta necesidad debido a las enfermedades crónicas y discapacidad (Organización mundial de la salud [OMS], 2021).

Domínguez y Orozco (2017) en un estudio realizado en el Hospital General de León en México, informaron que las lesiones musculoesqueléticas y fracturas incrementaron sus datos al cáncer y la apoplejía.

En un estudio epidemiológico realizado por Shibuya y colaboradores (2014) en el National Trauma Data Bank de 2007 a 2011 encontraron unas 280,933 fracturas o luxaciones de pie siendo las más comunes las fracturas de tobillo.

Greaser (2016) describe que existe una mayor demanda en los servicios de Traumatología debido a los accidentes de tráfico y a casos deportivos, donde los atletas corren el riesgo de fracturarse el tobillo por sobrecarga y las altas tensiones repetitivas en el hueso.

La sintomatología en las fracturas es variada, así está el dolor, impotencia funcional, deformidad, hematoma, entumecimiento, cosquilleo o ruptura de la piel. El diagnóstico se lo realiza al examen físico y mediante radiografías con imágenes de tejidos internos, huesos y órganos; la resonancia magnética nuclear con imágenes de órganos y estructuras, médula espinal y nervios (Efisioterapia, 2004) y la tomografía computarizada (Campagne, 2019).

Una vez confirmada la fractura y dependiendo de cómo ésta se presenta, puede necesitar: reducción uniéndolo los dos extremos de los huesos no alineados, inmovilización cuando el hueso está roto; o cirugía para colocar al hueso fracturado en posición adecuada colocando clavos, placas o tornillos, los mismos que serán retirados cuando el hueso haya curado (Mayo Foundation for Medical Education and Research, 2022). Una vez realizado este tratamiento, los músculos del tobillo necesitarán rehabilitarse para ganar fuerza y movimiento, donde un fisioterapeuta ayudará a hacerlo (Biblioteca Nacional de Medicina, Medline Plus, 2022).

Ballester indica que el éxito en el tratamiento de las fracturas de tobillo se obtiene con una buena rehabilitación que incluya ejercicios para movilización, seguido del mejoramiento del músculo atrofiado y finalmente mediante ejercicios para lograr la propiocepción (Ballester, 2017)

La terapia inductiva también colabora en la rehabilitación. Esta terapia de alta potencia o súper inductiva repara las células actuando positivamente en los tejidos, reduciendo el dolor y tratando lesiones en forma natural, aprovechando la capacidad de las membranas celulares que conducen algunas ondas magnéticas para recargar las dañadas (con baja energía), aliviando el dolor, mejorando el proceso de cura de las fracturas, en la relajación muscular, en trastornos genitourinarios, y otros (Verdaguer, s.f.).

Assiotis y colaboradores (2012) y Peng y colaboradores (2020), estudiaron la confiabilidad del sistema súper inductivo para la reparación ósea, y han mostrado su efectividad logrando una correcta y rápida reparación de los tejidos.

Para la rehabilitación de fracturas, se está aplicando la terapia del sistema súper inductivo que genera electromagnetismo de alta potencia de 2,5 T, bioestimulando los tejidos afectados en diferentes síndromes, tendinopatías, reparación ósea, mejora la circulación sanguínea de la zona afectada, ayudando a formar el callo vascular o cartilaginoso y mineralizando en forma progresiva la remodelación ósea (BTL, 2021).

Xu-Sheng y colaboradores (2019), utilizaron el campo electromagnético pulsado (PEMF) para tratar la pseudoartrosis infectada cuyo único tratamiento efectivo es la cirugía, encontrando que puede promover la formación de hueso a nivel tisular, celular y subcelular y tiene además un efecto bactericida.

Assiotis y colaboradores (2012), estimularon los campos electromagnéticos pulsados en casos de falta de unión ósea o unión ósea retrasada confirmando la consolidación de la fractura gracias a este tipo de tratamiento siendo un método no invasivo eficaz para tratar anomalías de la unión tibial no infectadas.

Kazalakova K & Zarkovic (2016) respecto a la estimulación magnética periférica repetitiva demostraron que tiene efectos terapéuticos principalmente en trastornos musculoesqueléticos y neurológicos. Demostrando que alivia el dolor.

Markov y colaboradores (2020), indicó que los campos electromagnéticos pulsados son métodos exógenos que se aplican en fracturas con curación tardía, alivio del dolor, esclerosis múltiple y enfermedad de Parkinson, induciendo a la modificación de células y los tejidos para repararlos .

En este contexto, el objetivo del presente caso fue aplicar la rehabilitación física y el sistema súper inductivo de alta intensidad buscando una pronta recuperación del tejido afectado como tratamiento en una fractura postquirúrgica con solución de continuidad del maléolo tibial con material de osteosíntesis.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente femenina de 46 años, nacida y residente en Quito, soltera, diestra, tipo de sangre ORh+, auditora de profesión, sedentaria y refiere depresión en tratamiento.

Antecedentes quirúrgicos: paciente con colecistectomía hace 5 años y hace 2 meses reducción abierta más fijación interna de tobillo derecho. Hace 2 meses sufre caída de su propia altura con fractura de tibia y peroné, se confirma diagnóstico en estudios de imagen, es intervenida quirúrgicamente para reducción abierta más fijación interna de tibia y peroné derecho. Recibe el alta con férula suropédica, luego de 6 semanas el médico tratante retira férula e indica iniciar marcha con apoyo parcial progresivo, sin embargo, al iniciar carga progresiva presenta incremento de dolor eva 6/10, edema y limitación de la movilidad, se realiza radiografía y con el resultado acude a consulta en la Clínica de Lesiones Deportivas y al examen físico, paciente consciente, orientada, hidratada, afebril. En el tobillo derecho, cicatriz de abordaje quirúrgico en cara lateral y medial, con edema de miembro inferior derecho generalizado ++/+++, sin signos de infección ni equimosis; la flexión, extensión, inversión y eversión no valorables por dolor.

Análisis: luego de la correlación clínica radiológica, existe solución de la continuidad del maléolo tibial con material de osteosíntesis, a pesar de haber sido intervenida quirúrgicamente. Se explica hallazgos a la

paciente, se ofrece plan terapéutico no invasivo: suspender marcha con apoyo parcial progresivo, manejo de anti inflamación, miembro inferior derecho elevado, crioterapia, sistema súper inductivo 3 veces por semana por 5 semanas y fisioterapia diaria por 5 semanas y radiografía en 3 posiciones de control a las 2 semanas. La paciente acepta, y se somete a tratamiento.

Resultados: dos semanas después, las imágenes radiográficas de control: postero anterior, lateral, y oblicua muestran la reducción correcta del maléolo tibial, el dolor y el edema disminuyen paulatinamente desde primer día de tratamiento. Las maniobras de valoración de flexión extensión inversión y eversión se realizan sin dolor, sin embargo, se continúa sin carga por 10 días posteriores a control descrito y la terapéutica hasta semana 5.



Figura 1. Radiografía (RX) ántero posterior y lateral de pierna derecha prequirúrgica.



Figura 2. Radiografía (RX) ántero posterior y lateral de tobillo prequirúrgica.



Figura 3. Radiografía (RX) ántero posterior y oblicua del pie, prequirúrgica.

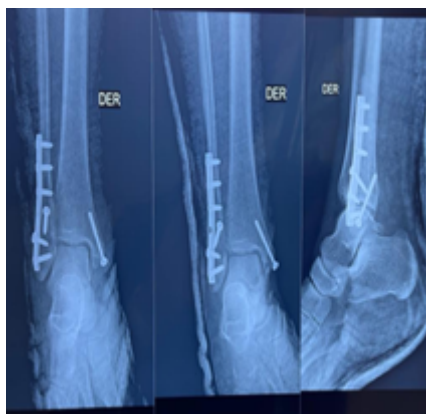


Figura 4. Radiografía (RX) ántero posterior y lateral de tobillo, postquirúrgica.



Figura 5. Radiografía (RX) ántero posterior y lateral de tobillo, postquirúrgica, posterior a inicio de marcha con carga.



Figura 6. Radiografía (RX) ántero posterior, lateral y oblicua de tobillo, 2 semanas posteriores a inicio terapéutico de suspensión de carga, inicio de sistema super inductivo y fisioterapia.

DISCUSIÓN

La mayoría de fracturas de tobillo requieren una cirugía para brindar una correcta recuperación, alinear y fijar las estructuras óseas y evitar lesiones crónicas futuras (Ballester, 2017), la cirugía de fractura de tobillo permite restaurar anatómicamente la congruencia tibio-peroneo-astragalina, para que el pie recobre su función y haya estabilidad (Canale, 2002).

En las últimas décadas las fracturas de tobillo tienen una mayor prevalencia en hombres jóvenes y en mujeres post menopáusicas (Singh et al., 2014), encontrando como causa principal las simples caídas y las lesiones deportivas (Kannus, et al, 2000; Mora Pérez, & Navarrete López, 2009) En el caso presentado corresponde al sexo femenino que sufre fractura del tobillo debido al caer de su propia altura.

En el tratamiento de fracturas, puede ocasionarse varias alteraciones como: retraso o defecto en consolidarse, rigidez articular, osteosíntesis y osteomielitis, formación de callo óseo muy grande, lesiones

vasculares de variada índole, estiramientos, compresiones y roturas nerviosas, secuelas como artritis, artrosis y rigidez posterior de la articulación cuando las fracturas son del cartílago; e infección (Aybar Montoya, 2021). En el presente caso, luego de la utilización del material de osteosíntesis, se intensifica el dolor y al control radiográfico se encuentra una reducción incorrecta con desplazamiento de la fractura, inmediatamente se suspendió la carga del miembro inferior y se sugirió el manejo del sistema súper inductivo para fomentar la osteosíntesis.

La rehabilitación física posterior a la cirugía apoya al mejor funcionamiento musculoesquelético, reduce la discapacidad funcional y brinda una mayor independencia al paciente, utilizando métodos, técnicas y varias acciones físicas como ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, masaje, electricidad, pruebas eléctricas y manuales y de valor, pruebas para determinar la afectación y fuerza muscular, capacidad funcional, amplitud de movimiento articular (OMS, 2021). En el tobillo con la reducción incorrecta que se presenta, se trabajó primero con métodos que ayudaron a suspender la inflamación conjuntamente con crioterapia y el sistema súper inductivo que ayude a la pronta recuperación, se realizó la fisioterapia diaria de acuerdo al protocolo de ejercicios de tobillo y a las necesidades de la paciente (Cerdeño Arconada & Yuste Vara, 2012).

Se aplicó la rehabilitación física con ejercicios sin resistencia (dorsiflexión, flexión plantar, inversión, eversión, el alfabeto), otros para recuperar el rango de movimiento, ejercicios isométricos de fuerza (eversión e inversión isométrica) dando mayor soporte a la articulación, además con ejercicios de resistencia media para dar soporte al tobillo (dorsiflexión, flexión plantar, inversión, eversión) para aumentar la fuerza; otros de resistencia media para ayudar a que resista el peso, adiestramiento de resistencia alta para finalizar la recuperación de fuerza y ejercicios propioceptivos que ayudaron a los músculos mecanorreceptores del tobillo a conocer su sitio, tener mejor equilibrio y evitar futuras lesiones, corroborando con el protocolo de rehabilitación de tobillo (Terapia-fisica.com, 2021).

El tratamiento fisioterapéutico se lo dividió en etapas: la primera: con crioterapia, ultrasonido electroterapia de baja frecuencia 80-120 Hz en modalidad de TENS o interferencia, drenaje linfático para reducir el edema. La segunda mediante terapia de contraste con compresas químicas calientes y frías, electroterapia, láser pulsado, movilizaciones pasivas asistidas, descarga de peso progresiva, ejercicios propioceptivos y equilibrio, fortalecimiento de musculatura, y la terapia mediante el sistema súper inductivo 3 veces por semana por 5 semanas, logrando una restablecer la marcha, el equilibrio, se estimuló la capacidad de movimientos propios y el estiramiento de las estructuras cercanas de manera que a la evaluación realizada por médico especialista, la fuerza del tobillo y la resistencia al peso al inicio de marcha con carga incrementaron.

Assiotis y colaboradores (2012) en el estudio clínico realizado sobre campos electromagnéticos pulsados para el tratamiento de las uniones tibiales retrasadas y las pseudoartrosis, describe que hay mejoramiento de fracturas con consolidación tardía y pseudoartrosis; observándose en el presente caso la unión de hueso tibial fracturado.

Los trabajos presentados por Assiotis y colaboradores (2012) y Peng y colaboradores (2020) muestran la efectividad de la terapia de campo electromagnético pulsado en la reparación ósea. En la fractura descrita, se aplicó la terapia del sistema súper inductivo que genera electromagnetismo de alta potencia de 2,5 T, bioestimulando en el tejido afectado buscando la reparación y consolidación ósea confirmado el informe de BTL sobre el campo electromagnético de alta intensidad para tratar fracturas (BTL, 2021).

En las fracturas la estimulación de campo electromagnético ayuda a la cicatrización ósea anticipada (Martinez-Rondanelli, 2014), este estudio confirma la curación ósea más rápida en la paciente, traducida en un buen soporte de carga de peso y movilidad del tobillo.

Este es un primer reporte sobre la utilización del sistema súper inductivo que se publica a nivel nacional, donde el trabajo multidisciplinario permitió aplicar un modelo de rehabilitación que mejora la reducción de una fractura, utilizando técnicas no invasivas y disminuyendo el tiempo de su recuperación.

El caso clínico permite concluir que un tratamiento de rehabilitación física sumado al sistema súper inductivo de alta intensidad con campos electromagnéticos de alta potencia, sí bioestimula la reparación ósea, también acelera el plazo de osteosíntesis con reducción del dolor, logrando la recuperación funcional en la paciente.

AGRADECIMIENTOS

Un profundo agradecimiento al Dr. David Cabrera por el apoyo incondicional para realizar la presentación del caso y a todo el personal que de alguna manera colaboró para la elaboración y ejecución del mismo.

REFERENCIAS

- Assiotis, A. S. (2012). Pulsed electromagnetic fields for the treatment of tibial delayed unions and nonunions. A prospective clinical study and review of the literature. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 7(1), 1-6.
- Aybar Montoya, A. (2021). Cirugía Ortopédica y Traumatológica II. *Complicaciones de las fracturas* https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo_ii/compli_fractura.htm.
- Ballester, M. (2017, octubre 21). Cirugía de pie y tobillo-Dr Ballester. <https://www.cirurgiapie.com/blog/tratamiento-de-las-fracturas-de-tobillo>.
- Biblioteca Nacional de Medicina. Medline Plus. Información de salud para usted. (2022). Atención postratamiento de una fractura de tobillo. Recuperado el 1 de septiembre de 2022 de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000548.htm>
- BTL (2021). Noticias. Campo electromagnético de alta intensidad para tratar fracturas. Recuperado el 25 de junio de 2021, de <https://www.btlnet.es/news/campo-electromagnetico-pulsado-de-alta-intensidad-para-tratar-fracturas>.
- Campagne, D. (2019). *Introducción a las fracturas. Manual MSD*. Merck & Co. Inc. Rahway. <https://www.msdmanuals.com/es-es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/fracturas/introducci%C3%B3n-a-las-fracturas>.
- Canale, S. (2002). *Campbell: Cirugía ortopédica*. Elsevier.
- Cerdeño Arconada, J., & Yuste Vara, V. (2012). Protocolo ejercicios de tobillo. Efsioterapia. Recuperado el 12 de julio de 2021, de <https://www.efsioterapia.net/articulos/protocolo-ejercicios-tobillo>.
- Dominguez G. L., & Orozco, S. L. (2017). Frecuencia y tipos de fracturas clasificadas por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis en el Hospital General de León durante un año. *Acta médica. Grupo Ángeles*, 15(4) 275-286.
- Efsioterapia. (2004). Generalidades de las fracturas. Recuperado el 12 junio de 2021, de <https://www.efsioterapia.net/articulos/generalidades-las-fracturas>.
- Greaser, M. C. (2016). Foot and ankle stress fractures in athletes. *Orthopedic Clinics*, 47(4), 809-822.
- Kannus, P., Niemi, S., Palvanen, M., & Parkkari, J. (2000). Continuously increasing number and incidence of fall-induced, fracture-associated, spinal cord injuries in elderly persons. *Archives of Internal Medicine*, 160(14), 2145-2149. <http://doi.org/10.1001/archinte.160.14.2145>
- Kazalakova, K., & Zarcovic, D. (2016). Repetitive peripheral magnetic stimulation as pain management solution in musculoskeletal and neurological disorders a pilot study. Recuperado el 2 de septiembre de 2022, de <https://www.ijphy.org/index.php/journal/article/view/335>
- Martínez-Rondanelli, A., Martínez, J. P., Moncada, M. E., Manzi, E., Pinedo, C. R., & Cadavid, H. (2014). Electromagnetic stimulation as coadjuvant in the healing of diaphyseal femoral fractures. *Colombia Médica*, 45(2), 67-71.
- Markov, M., Ryaby, J., & Waldorff, E. I. (Eds.). (2020). *Pulsed electromagnetic fields for clinical applications*. CRC Press.
- Mayo Foundation for Medical Education and Research. (1998-2022). *Fractura de tobillo*. Mayo clinic. Recuperado el 1 de septiembre del año 2022, de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/broken-ankle/diagnosis-treatment/drc-20450038>

- Mora Pérez, O. & Navarrete, López, J. (2009). Las fracturas de tobillo en el medio laboral (Proyecto Final-IL3-UB) Instituto de Formación continua, Universidad de Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/7021>
- Organización Mundial de la Salud. (2021, 8 de junio). *Fisioterapia y Fisioterapeuta*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>
- Peng, L., Fu, C., Xiong, F., Zhang, Q., Liang, Z., Chen, L., He, C. & Wei, Q. (2020). Effectiveness of pulsed electromagnetic fields on bone healing: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Bioelectromagnetics*, 41(5), 323-33. <https://doi.org/10.1002/bem.22271>
- Shibuya, N. Davis, M. L., & Jupiter, D. C. (2014). Epidemiology of foot and ankle fractures in the United States: an analysis of the National Trauma Data Bank (2007 to 2011). *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 53(5), 606-608. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2014.03.011>
- Singh, R., Kamal, T., Roulohamin, N., Maoharan, G., Ahmed, B., & Theobald, P. (2014). Ankle fractures: A literature review of current treatment methods. *Open journal of Orthopedics*, 4(11), 292-303.
- Terapia física.com. (2021). *Rehabilitación de tobillo*. <https://www.terapia-fisica.com/rehabilitacion-de-tobillo/>
- Verdaguer, J. (s.f). *Recuperación funcional*. Cover BCN. Recuperado el 1 de septiembre del año 2022, de <https://cover.to/cover-barcelona-centro-de-recuperacion-funcional-2/recuperacion-funcional>
- Xu-Sheng, Q, Xu-Gang, L., & Yi-Xin, Ch. (2019). Pulsed electromagnetic field (PEMF): a potential adjuvant treatment for infected nonunion. *Medical Hypotheses*. 136, 109506. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109506>