



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

INTERVENCIONES FISIOTERAPÉUTICAS EN EL SÍNDROME DE ESTRÉS TIBIAL  
MEDIAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO: UNA REVISIÓN DE  
ALCANCE

PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTIONS FOR MEDIAL TIBIAL STRESS  
SYNDROME IN HIGH-PERFORMANCE ATHLETES: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN

AUTORES

NILTHON CESAR VARGAS VEGA  
SHIRLEY CRISTINA DIAZ CHAVEZ

ASESOR

ALCIDEZ EUDES LLANCO QUISPE

LIMA - PERÚ

2026



## **JURADO**

PRESIDENTE: Mg. JOSE MIGUEL AKIRA ARAKAKI VILLAVICENCIO

VOCAL: Dra. ANA MARIA HUAMBACHANO COLL CARDENAS

SECRETARIO: Mg. CARMEN ELENA LLANOS PUGA

Fecha de Sustentación: 6 DE ABRIL DEL 2026

Calificación: APROBADO

**ASESOR DE TESIS**

**ASESOR**

MG. ALCIDEZ EUDES LLANCO QUISPE

Departamento Académico de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0001-6164-9290

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, por enseñarme que incluso cuando no entiendo el camino, sus planes son perfectos y su tiempo siempre es justo; a mis papás en el cielo, porque aunque no estén físicamente conmigo, han sido mi raíz, mi impulso y mi refugio, y porque su amor no terminó con su partida, sino que vive en todo lo que hoy soy; a Ghysel, Nelson y Anthony, porque aún entre diferencias y momentos difíciles, han sido la familia que la vida y Dios permitieron que permaneciera en mi camino; a mis fieles compañeros de cuatro patitas, Kiwii y Mocca, por acompañarme en cada desvelo y por regalarme tanto amor en los momentos en que más lo necesitaba; y a la familia que elegí, mis amigos, mis hermanos del alma, por su ánimo, su compañía y sus consejos. Este logro no habría sido posible sin quienes me acompañaron y sin quienes hoy me cuidan desde el cielo, y sin la presencia sincera de quienes siguen a mi lado.

**SHIRLEY CRISTINA DIAZ CHAVEZ**

Dedico este trabajo a Dios, por guiarme con sabiduría y darme la fortaleza necesaria para continuar incluso en los momentos más exigentes. Su presencia ha sido un sostén silencioso pero constante en cada avance de este camino. A mis padres, cuyo amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido la base sobre la cual he construido cada uno de mis sueños. Gracias por enseñarme a perseverar, por creer en mí aun cuando yo dudaba y por acompañarme con paciencia en cada etapa de este proceso. Este logro también es suyo. A mis abuelos, que partieron físicamente, pero permanecen en mi corazón. Su cariño, sus palabras de aliento y

la fe que siempre depositaron en mí continúan dándome impulso. Dedico este trabajo a su memoria, con la gratitud profunda que merecen quienes marcan nuestra vida para siempre.

Y a mi compañero de vida, J.G., por estar a mi lado con amor, comprensión y una compañía que me sostuvo en los días más difíciles. Gracias por tu apoyo constante, por tu paciencia y por recordarme que cada meta es más significativa cuando se comparte con alguien que nos impulsa a ser mejores.

**NILTHON VARGAS**

## **AGRADECIMIENTOS**

Damos gracias a Dios por habernos sostenido durante todo este proceso, dándonos la fuerza y constancia necesarias para continuar incluso en los momentos más exigentes.

Nuestro agradecimiento especial a nuestro asesor, Mg. Alcidez Eudes Llanco Quispe, por su acompañamiento permanente, su orientación profesional y sus oportunas sugerencias, las cuales fueron determinantes para el desarrollo del presente trabajo. Su compromiso y disposición para guiarnos marcaron positivamente nuestra formación.

A nuestros docentes, por transmitirnos no sólo conocimientos, sino también valores que han fortalecido nuestro crecimiento académico y personal.

A la universidad y al programa académico, por proporcionarnos los medios y espacios necesarios para nuestra formación como futuros profesionales.

Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento a nuestras familias, por su comprensión, apoyo constante y confianza durante esta etapa, pilares fundamentales para la culminación de este objetivo.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Esta revisión de alcance será autofinanciada por los investigadores

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

# DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	DIAZ CHAVEZ SHIRLEY CRISTINA
2.	VARGAS VEGA NILTHON CESAR

Pertenecientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**, autores del trabajo titulado: **INTERVENCIONES FISIOTERAPÉUTICAS EN EL SÍNDROME DE ESTRÉS TIBIAL MEDIAL EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO: UNA REVISIÓN DE ALCANCE** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	LLANCO QUISPE ALCIDEZ EUDES	MEDICINA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **11 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3537553285**; fecha de entrega: **14-04-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 14 de abril del 2026.**

Firma del asesor  
N° DNI: 42312195  
ORCID: 0000-0001-6164-9290



## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS .....	8
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	9
IV.	RESULTADOS .....	15
V.	DISCUSIÓN .....	25
VI.	LIMITACIONES .....	29
VII.	CONCLUSIONES.....	31
VIII.	RECOMENDACIONES.....	33
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
X.	TABLAS .....	42

ANEXOS

## Resumen

**Introducción:** El síndrome de estrés tibial medial (MTSS) es una lesión por sobreuso frecuente en atletas de alto rendimiento, caracterizada por dolor en el borde medial de la tibia y asociada a alteraciones en la tolerancia al impacto y la mecánica de carrera. Su abordaje continúa siendo un desafío debido a la ausencia de consenso respecto a las intervenciones fisioterapéuticas más efectivas y a la falta de criterios claros de progresión terapéutica. En este contexto, resulta necesario organizar la evidencia disponible para orientar decisiones clínicas fundamentadas en esta población altamente demandante. **Objetivos:** Mapear las intervenciones fisioterapéuticas utilizadas en el tratamiento del MTSS en atletas de alto rendimiento, describiendo sus características, parámetros de aplicación y consideraciones de seguridad. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión de alcance siguiendo PRISMA-ScR. Se efectuaron búsquedas en PubMed, Embase, PEDro, Cochrane Library, LILACS, SciELO, ClinicalTrials y literatura gris, incluyendo estudios publicados entre 2010 y 2025. Dos revisores independientes gestionaron duplicados, seleccionaron estudios según criterios PCC y evaluaron texto completo; se resolvieron discrepancias por consenso. La información extraída se organizó en matrices descriptivas y se sintetizó mediante análisis narrativo. **Resultados:** Se incluyeron 15 estudios. El 46.6% de las investigaciones evaluó intervenciones basadas en ejercicio terapéutico, fortalecimiento proximal y distal, entrenamiento neuromuscular y reeducación de la técnica de carrera. Las ondas de choque extracorpóreas estuvieron presentes en 26.6% de los estudios, mientras que las ortesis y dispositivos funcionales representaron el 20%. Intervenciones como masoterapia, neurodinamia y punción seca aparecieron en proporciones menores (13–20%). A pesar de la heterogeneidad, el 80% de los estudios reportó reducciones significativas del dolor (50–70%) y mejoras funcionales asociadas al retorno progresivo al entrenamiento, especialmente cuando se emplearon protocolos multimodales con ajuste de carga y soporte mecánico. **Conclusiones:** Las intervenciones fisioterapéuticas para el MTSS en atletas muestran beneficios consistentes cuando integran ajuste progresivo de la carga, fortalecimiento específico y estrategias de corrección biomecánica. Aunque los resultados son prometedores, la heterogeneidad metodológica limita comparaciones directas y evidencia la necesidad de protocolos estandarizados para guiar la práctica clínica en deportistas de alto rendimiento.

**Palabras clave (DeCS):** Atletas; Intervenciones Fisioterapéuticas; Fisioterapia Deportiva; Rehabilitación; Síndrome de Estrés Tibial Medial.

## ABSTRACT

**Introduction:** Medial tibial stress syndrome (MTSS) is a common overuse injury among high-performance athletes, characterized by pain along the posteromedial tibial border and associated with altered load tolerance and running mechanics. Its management remains challenging due to the lack of consensus regarding the most effective physiotherapeutic interventions and the absence of clear criteria for therapeutic progression. In this context, synthesizing the available evidence is essential to guide clinical decision-making in this demanding population. **Objectives:** To map the physiotherapeutic interventions used in the treatment of MTSS in high-performance athletes, describing their characteristics, application parameters and safety considerations. **Materials and methods:** A scoping review was conducted following PRISMA-ScR guidelines. Searches were performed in PubMed, Embase, PEDro, Cochrane Library, LILACS, SciELO, ClinicalTrials and grey literature, including studies published between 2010 and 2025. Two independent reviewers managed duplicates, selected studies according to PCC criteria and assessed full-text eligibility; discrepancies were resolved by consensus. Extracted information was organized into descriptive matrices and synthesized narratively. **Results:** Fifteen studies were included. Exercise based interventions strengthening, neuromuscular training and running technique retraining were reported in 46.6% of the studies. Extracorporeal shock wave therapy appeared in 26.6%, whereas orthotics and functional devices were used in 20%. Techniques such as massage therapy, neurodynamics and dry needling occurred in smaller proportions (13–20%). Despite methodological variability, 80% of the studies reported significant reductions in pain (50–70%) and functional improvements associated with progressive return to training, particularly when multimodal protocols integrating load adjustment and biomechanical support were applied. **Conclusions:** Physiotherapeutic interventions for MTSS demonstrate consistent benefits when combining progressive load management, targeted strengthening and biomechanical correction strategies. Although the findings are promising, methodological heterogeneity limits direct comparisons and highlights the need for standardized protocols to guide clinical practice in high-performance athletes.

**Keywords (DeCS):** Athletes; Physiotherapeutic Interventions; Sports Physiotherapy; Rehabilitation; Medial Tibial Stress Syndrome.

## **I. Introducción**

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) comprenden un grupo de afecciones que afectan a estructuras como los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones y huesos, y son una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial (1). Este tipo de alteraciones limita significativamente la movilidad y funcionalidad de las personas, afectando su autonomía y calidad de vida (1). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 1700 millones de personas en el mundo padecen algún tipo de TME. Esta cifra, además de reflejar la magnitud del problema, supone una presión importante para los sistemas de salud y obliga a pensar en estrategias tanto preventivas como de tratamiento. (1). Afrontar estas condiciones implica trabajar desde varios frentes: promover hábitos saludables, prevenir lesiones y, cuando es necesario, aplicar programas de rehabilitación especializados (2). Aunque tradicionalmente los TME han sido ampliamente estudiados en contextos laborales o comunitarios, también se presentan con alta frecuencia en la población deportista, especialmente en quienes realizan actividades físicas de alto impacto y exigencia (3). En este grupo, el síndrome de estrés tibial medial (MTSS) representa una de las formas más comunes de trastorno musculoesquelético por sobreuso.

Dentro de los TME, el MTSS es una de las lesiones por sobreuso más comunes en el ámbito deportivo (3). Se caracteriza por dolor difuso en la parte interna del tercio medio distal de la tibia durante o después de la actividad física (5) y está estrechamente vinculado al incremento repentino o excesivo de la carga de entrenamiento (6). El

mecanismo fisiopatológico del MTSS aún no está completamente esclarecido, pero se asocia con microtraumatismos repetitivos que generan inflamación en el periostio tibial, especialmente en la inserción del músculo sóleo y otros estabilizadores del tobillo. Si no se aborda a tiempo, el problema puede evolucionar hasta provocar fracturas por estrés, dolor crónico difícil de manejar o, en casos graves, la necesidad de una cirugía. (5).

Desde un punto de vista clínico, el MTSS se incluye dentro del espectro de las lesiones por estrés óseo, junto con la periostitis y las fracturas por estrés propiamente dichas. Dentro de este grupo encontramos además condiciones como la tendinitis del tibial posterior y del tibial anterior, en las cuales el dolor localizado y el engrosamiento tendinoso pueden confundirse con el cuadro clínico del MTSS en etapas tempranas. Estas patologías comparten mecanismos similares, como la sobrecarga mecánica sostenida, y pueden coexistir en atletas que realizan actividades de alto impacto como correr o saltar (7).

En estudios realizados en corredores de fondo, se ha reportado que la periostitis tibial afecta entre el 4 % y el 35 % de los atletas, siendo más frecuente en mujeres y en quienes tienen alteraciones biomecánicas del pie (14). A largo plazo, la falta de tratamiento adecuado y oportuno puede derivar en incapacidad funcional, así como en la necesidad de intervenciones invasivas y abandono del deporte profesional. Detectar el MTSS en sus primeras fases facilita el uso de tratamientos menos agresivos y, en muchos casos, más efectivos. Esto no solo disminuye la probabilidad de que reaparezca, sino que también favorece una recuperación funcional más rápida.(8).

El MTSS se diagnostica principalmente a partir de la historia clínica y la exploración física, la cual incluye la palpación del borde medial de la tibia reproduciendo un dolor difuso que se extiende a lo largo de al menos 5 cm, hallazgo característico que permite diferenciarlo de las fracturas por estrés, donde el dolor es focal y localizado en un área menor de 5 cm(13). Sin embargo, su cuadro puede confundirse con otras lesiones como las fracturas por estrés, el síndrome compartimental o algunas tendinopatías, lo que puede retrasar o complicar la elección del tratamiento si no se hace una evaluación cuidadosa.

A nivel deportivo, el contexto actual está marcado por una creciente competitividad y exigencia física, lo que ha incrementado la incidencia de lesiones por sobreuso como el MTSS en atletas jóvenes y profesionales (10).Esto ha llevado a que cada vez se busquen con más urgencia tratamientos que sean realmente eficaces y seguros, capaces de ayudar al deportista a mantener su rendimiento sin poner en riesgo su salud. (8).

Asimismo, el MTSS representa un costo considerable tanto económico como social. Los gastos derivados de consultas médicas, pruebas de imagen, sesiones de fisioterapia y, en casos más severos, intervenciones quirúrgicas, pueden representar una carga significativa para los sistemas de salud y los propios deportistas (1). Además, las lesiones prolongadas pueden provocar ausencias en competencias, pérdida de becas deportivas o incluso abandono definitivo del deporte.

Actualmente, no existe un consenso uniforme en las guías clínicas sobre cuál es el tratamiento fisioterapéutico más efectivo para el MTSS, debido a la diversidad de

metodologías y enfoques utilizados en los estudios publicados (8). Esta carencia de lineamientos claros genera incertidumbre en la práctica clínica y dificulta la toma de decisiones basadas en evidencia.

Entre los factores de riesgo más destacados se encuentran el sexo femenino (11), el descenso del arco plantar, la pronación excesiva del pie, el índice de masa corporal elevado, antecedentes personales de MTSS (11), déficit de vitamina D (12), limitaciones en la dorsiflexión del tobillo (11) y en la rotación externa de cadera (11). A nivel mundial, la prevalencia del MTSS varía entre el 13,6 % y el 20 % en atletas de alto rendimiento, y puede alcanzar el 35 % en reclutas militares bajo regímenes físicos intensivos (3). En Latinoamérica, los estudios son escasos y se concentran en Brasil, donde se ha informado una prevalencia del 28,6 % en deportistas universitarios y hasta del 47 % en corredores recreativos urbanos (14). En Perú, no se han hallado estudios epidemiológicos publicados sobre esta condición, lo que evidencia una brecha significativa en la investigación local.

En cuanto al abordaje terapéutico del MTSS, la literatura reporta una amplia gama de estrategias. El reposo relativo forma parte del tratamiento inicial más utilizado, pero no siempre garantiza una recuperación total. La aplicación de hielo ha mostrado una efectividad del 54 % en el alivio del dolor durante las fases agudas (8). El kinesiotaping ha demostrado mejorar la alineación del pie y distribuir mejor las cargas durante el apoyo plantar, reduciendo síntomas en un 60 % de los casos (15). La terapia con ondas de choque extracorpóreas presenta resultados positivos, con una eficacia reportada entre el 60 % y 76 % en diferentes estudios. Asimismo, el uso de plantillas ortopédicas

personalizadas ha mostrado ser efectivo en aproximadamente el 68 % de los pacientes, sobre todo en aquellos con pronación excesiva del pie. Por el contrario, las inyecciones de corticosteroides no han mostrado beneficios clínicos claros, y se desaconseja su uso como opción inicial (8). La intervención quirúrgica, aunque puede reducir el dolor en un 72 %, solo logra que un 41 % de los atletas regrese a su nivel deportivo previo (16). En los últimos años se han empezado a explorar alternativas como la proloterapia o la combinación de técnicas clásicas de fisioterapia con terapias más innovadoras. Aún falta evidencia sólida para confirmar su eficacia, pero los primeros resultados son prometedores (19).

Aunque existen diversas investigaciones sobre el tratamiento del síndrome de estrés tibial medial, ninguna ha abordado de forma integral la efectividad clínica, la progresión terapéutica y la seguridad de las intervenciones fisioterapéuticas en atletas de alto rendimiento. Moen et al. (2012) realizaron un ensayo clínico aleatorizado en atletas, comparando un programa de carrera graduada con ejercicios de estiramiento y medias de compresión, sin encontrar diferencias clínicamente relevantes entre las intervenciones (17). En un estudio prospectivo controlado Moen et al. (2017) del mismo grupo, se halló que el uso de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) redujo significativamente el tiempo de recuperación (18). Por su parte, Naderi et al. (2025) reportaron que integrar ejercicios para la musculatura de la pierna en un protocolo terapéutico multimodal con ESWT mejoró la postura del pie y la calidad de vida en corredores recreativos, aunque no redujo significativamente el dolor ni la severidad del MTSS (20). En cuanto a las revisiones sistemáticas, Rhim et al. (2024) concluyeron

que la ESWT puede ser eficaz tanto de forma aislada como adyuvante en el tratamiento del MTSS y otras lesiones musculoesqueléticas, permitiendo la continuidad del entrenamiento con mínimos efectos adversos (21). Menéndez et al. (2020), en una revisión enfocada en corredores recreativos, observaron beneficios del uso de ortesis, ejercicios y ESWT, aunque los resultados estuvieron limitados por la heterogeneidad metodológica, dosis no estandarizadas y la baja calidad de algunos estudios incluidos (14). Saad et al. (2025), en una revisión de alcance, exploraron la epidemiología, biomecánica y factores de riesgo del MTSS, pero no abordaron estrategias terapéuticas ni su progresión clínica, lo que limita su aplicación directa en la fisioterapia deportiva (14). Finalmente, Brekke et al. (2025), en una serie de casos, describieron beneficios preliminares del entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo en atletas con MTSS crónico, evidenciando mejoras funcionales sin efectos adversos (22).

Frente a este panorama, surge la necesidad de consolidar el conocimiento disponible sobre las estrategias fisioterapéuticas utilizadas para abordar el síndrome de estrés tibial medial en atletas de alto rendimiento, ya que actualmente no existe un consenso clínico ni directrices estandarizadas para su intervención. Si bien la literatura científica ha documentado diversas alternativas terapéuticas, aún no se ha protocolizado de forma eficaz cómo se describen estas intervenciones, bajo qué condiciones se implementan, qué progresiones terapéuticas se proponen y qué elementos se consideran para su seguimiento o ajuste en contextos deportivos. Por ello, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las intervenciones fisioterapéuticas que han sido

reportadas en la literatura científica para el tratamiento del síndrome de estrés tibial medial en atletas de alto rendimiento?

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General:**

Mapear las intervenciones fisioterapéuticas descritas en la literatura científica para el abordaje del síndrome de estrés tibial medial en deportistas de alto rendimiento.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- a. Identificar las diferentes intervenciones fisioterapéuticas reportadas en la literatura científica para el abordaje del síndrome de estrés tibial medial en deportistas de alto rendimiento.
- b. Describir las características de las técnicas de tratamiento reportadas en los estudios incluidos para el abordaje del síndrome de estrés tibial medial en deportistas de alto rendimiento.

### III. Materiales y métodos

#### 3.1 Diseño de estudio

El presente trabajo corresponde a una revisión de alcance (scoping review), desarrollada según el marco metodológico propuesto por Arkse y y O'Malley, complementado con las recomendaciones del Joanna Briggs Institut (JBI) y la guía PRISMA-ScR.

##### 3.1.1 Población

De acuerdo con el enfoque metodológico establecido para este tipo de investigación, el presente estudio se estructuró bajo el modelo PCC.

- **Población (P):** Deportistas con diagnóstico clínico de síndrome de estrés tibial medial (MTSS), pertenecientes a distintos niveles competitivos (élite, universitario o recreativo entrenado), sometidos a cargas de entrenamiento estructuradas y regulares.
- **Concepto (C):** Intervenciones fisioterapéuticas utilizadas para el tratamiento del MTSS, incluyendo ejercicio terapéutico (fortalecimiento específico, reentrenamiento de carrera, control neuromuscular), terapia manual, órtesis plantares, vendajes funcionales, ondas de choque extracorpóreas, punción seca y otras estrategias orientadas a la modulación de la carga mecánica.
- **Contexto (C):** Programas de rehabilitación desarrollados en entornos clínicos o deportivos, enfocados en la recuperación funcional, reducción del dolor y retorno seguro a la práctica deportiva.

#### 3.2 Protocolo y registro

El protocolo de la presente revisión fue registrado en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) de la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología el 17 de Setiembre del 2025 con ID 219810 en: <https://duict.upch.edu.pe/revision-ug/index.php/FAMED/article/view/14126>

Asimismo, el proyecto fue revisado, registrado y aprobado para su ejecución por la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (DUARI-UPCH) el 01 de Octubre del 2025 (ANEXO 1 )

### **3.3 Criterios de elegibilidad**

#### **3.3.1 Criterios de inclusión**

- Estudios que incluyen a deportistas de alto rendimiento o profesionales, mayores de 18 años, diagnosticados con síndrome de estrés tibial medial (MTSS)
- Investigaciones que reporten intervenciones fisioterapéuticas como parte del abordaje terapéutico (ejercicio terapéutico, terapia manual, vendajes, electroterapia, ondas de choque, educación en control de carga, entre otros).
- Estudios primarios con diferentes diseños metodológicos, tales como ensayos clínicos, estudios cuasiexperimentales, estudios observacionales (cohortes, casos y controles, estudios transversales) y series de casos.
- Publicaciones en español, inglés o portugués.

#### **3.3.2 Criterios de exclusión**

- Estudios que incluyan población con patologías musculoesqueléticas concomitantes, distintas al síndrome de estrés tibial medial, que puedan interferir con el abordaje fisioterapéutico.
- Publicaciones no científicas o de baja rigurosidad, tales como: Cartas al editor, editoriales, protocolos sin resultados, opiniones sin respaldo empírico, resúmenes sin acceso al texto completo o artículos publicados en revistas no científicas.
- Estudios secundarios (revisiones sistemáticas, revisiones de alcance o narrativas), los cuales se utilizarán únicamente como fuente para identificar literatura primaria relevante

### **3.4 Fuente de información y estrategia de búsqueda**

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed, Embase, Scopus, Cochrane Library, PEDro, LILACS y SciELO, además de buscadores de literatura gris.

La búsqueda se inició el 01 de octubre del 2025 hasta el 15 de noviembre del 2025.

La estrategia de búsqueda se adaptó a cada base de datos según los términos y operadores booleanos definidos a partir de la pregunta PCC, considerando las particularidades de cada plataforma para garantizar la exhaustividad del proceso. Se emplearon palabras clave y descriptores obtenidos de los Medical Subject Headings (MeSH) y Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), combinados con sinónimos y términos libres relacionados. Asimismo, se emplearon operadores booleanos (AND, OR). De manera complementaria, se efectuó una búsqueda de literatura gris para

ampliar el alcance de los resultados. La estrategia de búsqueda, se detalla en el ANEXO 2.

### **3.5 SELECCIÓN DE ESTUDIOS**

Los resultados obtenidos de la búsqueda fueron importados al gestor de referencias Zotero, el cual permitió organizar las referencias y eliminar los registros duplicados de manera sistemática. Posteriormente, se efectuó una primera evaluación independiente de los títulos y resúmenes, verificando el cumplimiento de los criterios de selección establecidos de forma preliminar.

El proceso de cribado se realizó manualmente, sin recurrir al uso de herramientas de inteligencia artificial. A continuación, se llevó a cabo una revisión detallada e independiente de los textos completos, excluyéndose aquellos estudios que no cumplieran con los criterios de elegibilidad definidos para la revisión.

Finalmente, los resultados del proceso de búsqueda se documentaron en una tabla estructurada en Microsoft Excel (versión 2019) y se representaron mediante un diagrama de flujo PRISMA-ScR (2020). (ANEXO 3)

### **3.6 EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

La extracción de datos se realizó de manera estructurada utilizando una matriz elaborada en Microsoft Excel (versión 2019). En esta se registró la información relevante de cada estudio incluido, tales como: autor y año de publicación, país, tipo de estudio, población, intervenciones, principales resultados y conclusiones.

El proceso de extracción fue verificado de forma independiente para asegurar la exactitud y consistencia de los datos recopilados. Ante discrepancias, se revisó nuevamente el texto original de los artículos hasta alcanzar consenso. Con el fin de mantener la transparencia y trazabilidad del proceso, toda la información fue contrastada con las fuentes originales y revisada antes de su análisis final.

### **3.7 ELEMENTOS DE LOS DATOS**

De acuerdo con los estudios seleccionados, la información se organizó en una matriz elaborada en una hoja de cálculo Excel (Anexo 4), registrando de manera sistemática los datos necesarios para responder a los objetivos planteados. Para cada artículo se recopilaron las características generales de la fuente de evidencia, incluyendo autor, año de publicación, país, idioma, tipo de estudio y el objetivo principal descrito por los autores. Asimismo, se detallaron las características de la población participante, especificando el tamaño muestral, tipo de atleta (alto rendimiento, élite o profesional), disciplina deportiva, sexo, edad promedio y los criterios clínicos asociados al diagnóstico de síndrome de estrés tibial medial. En relación con las intervenciones fisioterapéuticas, se describió de forma completa cada estrategia aplicada, considerando la modalidad utilizada, los parámetros y progresiones terapéuticas reportadas, los materiales empleados, la duración total del programa, la frecuencia semanal y el tiempo destinado por sesión. También se consignaron los instrumentos de evaluación empleados en cada estudio para medir dolor, función y rendimiento deportivo, tales como escalas clínicas, pruebas funcionales y mediciones biomecánicas.

Finalmente, se registraron los principales resultados obtenidos, los cambios observados después de la intervención, las consideraciones sobre tolerancia o adherencia de los atletas y cualquier efecto adverso reportado, integrando toda la información necesaria para el análisis y síntesis de la evidencia disponible sobre el abordaje fisioterapéutico del síndrome de estrés tibial medial en atletas de alto rendimiento.

## IV. RESULTADOS

El proceso de búsqueda y selección de la literatura se resume en el diagrama de flujo PRISMA-ScR. Después de eliminar los registros duplicados y aplicar los criterios de elegibilidad mediante la lectura de títulos, resúmenes y textos completos, se incluyeron 15 estudios, lo que representa el 100% de las investigaciones que cumplían los criterios PCC establecidos. En conjunto, estos estudios reunieron aproximadamente 435 participantes, todos con diagnóstico clínico de síndrome de estrés tibial medial (MTSS), procedentes de diferentes disciplinas deportivas y niveles de rendimiento.

### - 4.1. Características generales de las fuentes de evidencia

Los estudios incluidos fueron publicados entre 2010 y 2025, periodo dentro del cual se observó un incremento sostenido del interés científico por el MTSS. Aproximadamente dos tercios de las investigaciones (66.7%) corresponden a publicaciones realizadas a partir del año 2020, lo que sugiere un aumento reciente en la producción de evidencia vinculada a la fisioterapia deportiva y al manejo de lesiones por sobreuso. La mayor parte de los estudios provino de Europa, América del Norte y Asia (alrededor del 80%), con contribuciones aisladas de Latinoamérica y Medio Oriente (aproximadamente 20% del total).

En cuanto al diseño metodológico, los ensayos clínicos aleatorizados conformaron el grupo más numeroso, con 7 estudios, lo que equivale al 46.6% del total. Este predominio refleja un creciente interés por evaluar intervenciones específicas bajo condiciones controladas. Los estudios cuasi-experimentales y prospectivos no

aleatorizados representaron aproximadamente 33.4% de la evidencia combinada, mientras que las series de casos y estudios de caso único constituyeron el 20% restante. Esta distribución heterogénea es congruente con el diseño de una revisión de alcance, cuyo propósito es mapear la evidencia disponible más que establecer relaciones causales definitivas.

Los 435 participantes incluidos a lo largo de los estudios correspondieron principalmente a corredores de fondo o medio fondo, quienes constituyeron cerca del 60% de las muestras analizadas. Un 26.6% de los estudios trabajó con atletas universitarios o deportistas de ligas competitivas, mientras que el 20% restante se desarrolló en atletas de élite o alto rendimiento. La distribución por sexo mostró una variabilidad marcada: alrededor del 40% de los estudios incluyeron exclusivamente mujeres, un 26.6% trabajó solo con hombres y el 33.3% restante empleó muestras mixtas. La mayoría de participantes fueron adultos jóvenes entre 18 y 40 años, aunque algunos estudios reportaron presencia de atletas máster.

#### - 4.1.1. Nivel deportivo y características de la población

Dado que el objetivo de la revisión fue mapear intervenciones fisioterapéuticas aplicadas en atletas sometidos a altas cargas de entrenamiento, los estudios incluidos abarcaron distintos niveles competitivos, los cuales fueron organizados según la clasificación reportada por cada investigación. En este análisis se identificaron tres subgrupos claramente diferenciados. El primero correspondió a atletas de élite o alto rendimiento, presentes en aproximadamente el 20% de los estudios, e incluyó

maratonistas de nivel competitivo, corredores con participación internacional y deportistas olímpicos. Un segundo subgrupo estuvo conformado por atletas universitarios o miembros de ligas competitivas, que representaron cerca del 26.6% del total, principalmente estudiantes de ciencias del deporte y futbolistas con regímenes de entrenamiento estructurados y supervisados. El grupo más numeroso fue el de corredores recreativos entrenados, incluidos en alrededor del 53.3% de los estudios, quienes, aun sin ser catalogados como élite, mantenían volúmenes de entrenamiento semanales elevados y participación frecuente en competencias como carreras de calle, medias maratones o maratones.

En conjunto, estos tres subgrupos configuraron una población con características propias del deporte de rendimiento, marcada por un predominio de adultos jóvenes. La mayoría de los estudios reportó rangos etarios entre los 18 y 40 años, aunque algunos diseños cuasi-experimentales incluyeron corredores máster ( $\geq 40$  años). La duración del cuadro clínico también mostró variabilidad significativa: se observaron tanto episodios agudos, con síntomas de pocas semanas, como casos persistentes o crónicos con más de tres meses de evolución, especialmente en investigaciones centradas en intervenciones multimodales o en poblaciones con alto estrés tibial acumulado.

#### ***4.2. Resultados del objetivo específico 1***

##### ***- 4.2.1 Identificación de las intervenciones fisioterapéuticas***

Las intervenciones fisioterapéuticas identificadas en los estudios incluidos presentaron una notable heterogeneidad, aunque pudieron organizarse en varios ejes terapéuticos

que reflejan las tendencias actuales en el manejo del síndrome de estrés tibial medial. El primer grupo correspondió al uso de órtesis plantares y modificaciones biomecánicas del apoyo, intervenciones reportadas en aproximadamente el 20% de los estudios (3 de 15). Estas fueron frecuentemente combinadas con estiramientos de la musculatura de la pantorrilla y educación sobre la distribución de cargas. En el ensayo clínico que evaluó la combinación de órtesis plantares con ejercicio terapéutico se reportaron interacciones grupo  $\times$  tiempo estadísticamente significativas en dolor ( $p = 0.002$ ), severidad del MTSS ( $p = 0.001$ ) y función física ( $p = 0.01$ ). En estos trabajos se describieron reducciones del dolor superiores al 60% y mejoras apreciables en la tolerancia a la carrera en un número considerable de participantes, particularmente en corredores recreativos con pronación aumentada o descenso del arco plantar, donde la respuesta clínica fue más evidente.

El segundo eje terapéutico fue el ejercicio terapéutico y el reentrenamiento de la marcha o la carrera, presente en 7 de los 15 estudios (46.6%), constituyendo el grupo más numeroso. Estos programas incluyeron fortalecimiento específico de la musculatura del tobillo y pie como el ejercicio “short-foot” o el fortalecimiento del tibial posterior, entrenamiento de equilibrio y control neuromuscular, ejercicios de core y progresiones estructuradas de carrera en cinta o campo abierto. En la mayoría de investigaciones, estos programas se organizaron en fases con aumento progresivo de la carga. De forma consistente, los estudios reportaron una reducción gradual y sostenida del dolor durante la carrera y un incremento en la distancia o tiempo de carrera sin síntomas, con mejoras que superaron el 30% respecto a la línea de base en varios

ensayos. La tolerancia fue alta, con escasos eventos adversos y tasas de adherencia estimadas en torno al 80%.

Un tercer conjunto de intervenciones estuvo compuesto por modalidades físicas y técnicas mínimamente invasivas, reportadas en alrededor del 26.6% de los estudios (4 de 15) para las ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y en 13.3% (2 estudios) para la punción seca. Las ESWT fueron aplicadas solas o en combinación con programas de carrera graduada, con protocolos que variaron en número de sesiones, frecuencia y energía. En varios ensayos se observó una reducción del dolor que osciló entre el 50% y el 70%, así como una aceleración en el tiempo hasta el retorno deportivo en comparación con intervenciones basadas exclusivamente en ejercicio. En uno de los ensayos clínicos incluidos, la diferencia en el tiempo hasta la recuperación completa entre grupos fue estadísticamente significativa ( $p = 0.008$ ) según lo reportado por los autores..

La punción seca, aunque con evidencia preliminar y tamaños muestrales pequeños, mostró mejoras inmediatas en dolor y rango de movimiento. El ensayo clínico correspondiente reportó reducciones significativas en la intensidad del dolor dentro del grupo intervención ( $p < 0.001$ ), así como diferencias significativas entre grupos en la evaluación posterior al tratamiento ( $p < 0.001$ ). No se observaron diferencias significativas en el rango de movimiento entre grupos ( $p = 0.277$ ).

Asimismo, se identificaron intervenciones centradas en masoterapia, neurodinamia y movilización de tejidos blandos, presentes en alrededor del 20% de los estudios (3 de

15), casi siempre como parte de abordajes multimodales. En series de casos y estudios clínicos se observó que la combinación de estas técnicas con estiramientos y ejercicios de fortalecimiento facilitó el retorno completo a la actividad deportiva en corredores universitarios y de élite, en un rango temporal de 4 a 10 semanas según la cronicidad del cuadro. Estos hallazgos sugieren que la intervención manual dirigida a estructuras específicas puede contribuir a la modulación del dolor y a la mejora del rendimiento, especialmente en casos persistentes.

Finalmente, un número reducido de estudios, alrededor del 13% (2 de 15), exploró el uso de dispositivos externos y estrategias de carga complementarias, como férulas de bracing funcional, entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo (BFR) y taping elástico. El estudio experimental correspondiente reportó interacciones grupo  $\times$  tiempo significativas en la intensidad del dolor ( $p = 0.001$ ) y en variables de control postural ( $p = 0.002$ ). Estas intervenciones tuvieron como objetivo modificar la carga mecánica sobre la tibia, mejorar la eficiencia de absorción del impacto o potenciar adaptaciones musculares con menor estrés óseo. Aunque la evidencia proviene principalmente de estudios piloto y series de casos, todos reportaron buena tolerancia, ausencia de efectos adversos relevantes y mejoras clínicas que justifican su exploración en investigaciones con mayor tamaño muestral.

En conjunto, los estudios revelan que las intervenciones más utilizadas fueron el ejercicio terapéutico y los programas de reentrenamiento de carrera, seguidos por las ondas de choque extracorpóreas y las ortesis plantares. A pesar de la diversidad de enfoques, la mayoría de intervenciones reportó mejoras clínicas relevantes, lo que

resalta el valor de estrategias combinadas orientadas a la corrección biomecánica y al control progresivo de la carga en el tratamiento del síndrome de estrés tibial medial.

#### ***4.3 Resultados del objetivo específico 2 “Describir las características de las técnicas de tratamiento reportadas”***

##### **- 4.3.1 Duración, frecuencia y progresión de los tratamientos**

La duración de los programas terapéuticos mostró una tendencia relativamente consistente entre los estudios incluidos. En aproximadamente el 73.3% de los trabajos (11 de 15), las intervenciones se desarrollaron dentro de un rango de 4 a 12 semanas, lo que parece representar un periodo clínicamente aceptado para generar adaptaciones musculares, neuromecánicas y tisulares en atletas con síndrome de estrés tibial medial. Los programas basados en ejercicio terapéutico, presentes en casi la mitad de los estudios, se realizaron con una frecuencia de 3 a 5 sesiones semanales en alrededor del 60% de las investigaciones, mientras que intervenciones como las ondas de choque extracorpóreas o la punción seca se aplicaron con menor periodicidad, generalmente una vez por semana o cada dos semanas, modalidad reportada en el 100% de los estudios que emplearon estas técnicas.

Un aspecto relevante descrito por varios autores fue la progresión de la carga basada en la monitorización del dolor. Cerca del 70% de los estudios que aplicaron programas activos establecieron criterios explícitos para avanzar en las fases de entrenamiento, utilizando escalas numéricas de dolor por lo general, un umbral de 3 a 4 puntos en una escala de 0 a 10 como referencia para incrementar la velocidad, distancia o intensidad

del trabajo físico. Este enfoque permitió regular la carga de manera individualizada, reduciendo el riesgo de sobrecarga y facilitando la adaptación progresiva del tejido óseo y muscular.

En intervenciones que incluyeron brace, ortesis plantares o taping elástico, presentes en aproximadamente un 20% de los estudios, la reincorporación a la actividad deportiva se realizó de forma gradual. Los programas típicamente iniciaron con caminatas o trote suave y avanzaron hacia esfuerzos de mayor impacto solo cuando los participantes se mantenían dentro del umbral de dolor permitido. Esta estrategia favoreció una transición segura hacia la carrera continua, especialmente en atletas recreativos o universitarios.

En términos globales, los estudios que aplicaron progresiones estructuradas y utilizaron el dolor como criterio de avance reportaron tasas elevadas de retorno al deporte, superando el 80% de éxito en varios ensayos que documentaron este desenlace. Los tiempos de retorno fueron variables: en casos agudos tratados con intervenciones específicas, la reincorporación pudo lograrse en pocas semanas, mientras que en cuadros crónicos o persistentes particularmente aquellos manejados mediante abordajes multimodales el proceso se extendió entre 8 y 12 semanas, e incluso más en atletas sometidos a cargas de entrenamiento especialmente elevadas. En conjunto, estos resultados sugieren que la regulación del dolor y la progresión controlada de la carga son elementos determinantes para optimizar la rehabilitación y minimizar la recurrencia del síndrome de estrés tibial medial.

#### - 4.3.2 Instrumentos de evaluación y desenlaces

Los resultados clínicos fueron evaluados principalmente mediante escalas de dolor y pruebas funcionales específicas para corredores, lo cual reflejó una tendencia uniforme en la mayoría de los estudios incluidos. Las escalas de dolor, particularmente la Escala Visual Analógica (EVA) y la Escala Numérica de Dolor (NRS), fueron empleadas en 14 de los 15 estudios (93.3%), convirtiéndose en los instrumentos predominantes para cuantificar el dolor tanto en reposo como durante la actividad física. Esta alta frecuencia de uso evidencia la importancia de la percepción subjetiva de dolor como indicador clínico central en el síndrome de estrés tibial medial (MTSS).

En relación con la evaluación funcional, diversas herramientas fueron utilizadas en 10 estudios (66.6%), entre ellas la distancia o el tiempo de carrera hasta la aparición del dolor en cinta rodante, cuestionarios de función del miembro inferior y pruebas físicas específicas como saltos unipodales, test de fuerza muscular y medidas de rango articular del tobillo. Estas evaluaciones permitieron monitorear cambios en tolerancia mecánica, rendimiento de carrera y capacidad funcional durante el proceso de rehabilitación.

Asimismo, aproximadamente el 40% de los estudios incorporó desenlaces relacionados con la participación deportiva, tales como el tiempo hasta el retorno completo al entrenamiento o a la competición. Estos indicadores fueron especialmente relevantes en investigaciones con atletas de élite y universitarios, en quienes la reincorporación segura y eficiente constituye un objetivo clínico prioritario. En contraste, los estudios

de caso y series de casos representando cerca del 20% de la evidencia describieron los cambios clínicos de manera narrativa, incluyendo percepciones subjetivas de mejora, cambios en el rendimiento y adaptaciones individuales observadas durante el proceso terapéutico.

En conjunto, los resultados sugieren que existen múltiples estrategias fisioterapéuticas potencialmente efectivas para el tratamiento del MTSS en deportistas. Sin embargo, la heterogeneidad en los diseños metodológicos, el tamaño reducido de las muestras y la variabilidad de los desenlaces analizados dificultan establecer un protocolo único de intervención. A pesar de ello, los hallazgos coinciden en que las intervenciones que combinan la modificación progresiva de la carga, el ejercicio terapéutico específico y terapias adyuvantes como las ondas de choque u ortesis plantares tienden a asociarse con mejores resultados clínicos, mayores mejoras funcionales y un retorno más seguro y eficiente a la práctica deportiva, tal como lo reportaron entre el 60% y el 80% de los estudios que evaluaron estos desenlaces.

## V. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión permiten observar que, aunque el síndrome de estrés tibial medial (MTSS) ha sido estudiado durante más de una década, la evidencia disponible continúa mostrando una notable heterogeneidad en cuanto a población, intervenciones y desenlaces, lo que dificulta la elaboración de protocolos clínicos estandarizados. Sin embargo, el análisis conjunto de los 15 estudios incluidos revela puntos de convergencia importantes que permiten comprender mejor qué intervenciones fisioterapéuticas muestran mayor potencial terapéutico en deportistas con alta demanda de entrenamiento.

Un primer aspecto a destacar es que la mayoría de investigaciones concuerdan en la importancia de intervenir simultáneamente sobre factores biomecánicos y sobre la carga mecánica aplicada a la tibia. Por ejemplo, Moen y colaboradores evidenciaron que la combinación de un programa de carrera graduada con ondas de choque (ESWT) redujo significativamente el tiempo de recuperación, mientras que el estudio de Naderi mostró que las órtesis plantares, añadidas a ejercicios y crioterapia, potenciaron los efectos clínicos sobre el dolor y la función. A pesar de provenir de contextos y niveles deportivos diferentes, ambos estudios coinciden en que modificar la mecánica del pie y regular la exposición al impacto genera cambios clínicamente relevantes. Esto sugiere que, independientemente del nivel deportivo, las intervenciones que actúan sobre la alineación y la distribución de cargas se asociaron con resultados clínicos más consistentes que aquellas centradas exclusivamente en el control del dolor.

Por otro lado, los programas basados en ejercicio terapéutico específico, observados en los estudios de McNamara, Ridwan y Barramuño-Medina, resaltan el rol del fortalecimiento de la musculatura tibial posterior, la activación del arco plantar, el trabajo de propiocepción y la estabilización proximal. Aunque cada autor empleó progresiones y duraciones diferentes, el patrón general indica una mejoría progresiva de la tolerancia a la carrera y de la función percibida. El contraste entre estos estudios y aquellos centrados exclusivamente en técnicas pasivas (como el kinesiotaping o la masoterapia aislada) evidencia que los programas activos y progresivos producen resultados más sostenidos, lo que coincide con los principios contemporáneos de rehabilitación basada en la carga.

Asimismo, se observa un patrón interesante al comparar las intervenciones aplicadas a atletas de élite versus corredores recreativos. En deportistas de alto rendimiento, como los casos reportados por Saxena y Brekke, se optó por estrategias avanzadas, como el entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo (BFR) o el uso de bracing funcional, con el objetivo de permitir continuidad deportiva sin agravar la lesión. Estos enfoques muestran tiempos de retorno más rápidos, aunque requieren supervisión estricta. Por el contrario, en corredores recreativos los resultados positivos provinieron principalmente de intervenciones que corrigen factores extrínsecos (calzado, ortesis, manejo del volumen de entrenamiento), lo que indica que el nivel deportivo influye en la elección terapéutica óptima.

A pesar de ello, al entrecruzar los resultados puede observarse una tendencia consistente en que comparten tres componentes centrales:

- Modulación progresiva de la carga,
- Fortalecimiento muscular específico del pie y la pantorrilla, y
- Corrección biomecánica, ya sea a través de ortesis, reeducación de la técnica de carrera o intervención manual dirigida.

Estas tendencias, repetidas en contextos y poblaciones variadas, refuerzan la idea de que el MTSS no es únicamente un problema inflamatorio o de estrés óseo aislado, sino una interacción compleja entre mecánica, carga y tolerancia tisular.

Finalmente, los estudios más recientes, como los de Anderson, Lashien y Saki, sugieren una transición hacia intervenciones más integrales, donde se combinan parámetros de cinemática de carrera, estrategias de control motor y educación sobre autocuidado. Esto representa una evolución respecto a los estudios más antiguos, centrados únicamente en ortesis o estiramientos pasivos.

En relación con las características de aplicación de las intervenciones, se observó que la mayoría de los estudios implementó programas con una duración entre 4 y 12 semanas, utilizando progresiones basadas en el control del dolor como criterio principal de avance. Sin embargo, la variabilidad en la frecuencia semanal, intensidad del ejercicio y parámetros de dosificación dificulta establecer esquemas homogéneos de aplicación clínica. Esta heterogeneidad refuerza la necesidad de estandarizar protocolos de progresión que permitan mejorar la comparabilidad entre estudios y optimizar la toma de decisiones en entornos deportivos.

En conjunto, la evidencia disponible indica que, aunque no existe un protocolo único o universalmente superior, las intervenciones que integran componente activo + ajuste de carga + abordaje biomecánico son las que presentan mayor consistencia terapéutica. No obstante, la heterogeneidad metodológica subraya la necesidad de estudios con mayores muestras, criterios diagnósticos unificados y reportes detallados de progresión, para avanzar hacia guías clínicas basadas en evidencia sólida.

## **VI. LIMITACIONES**

A pesar de estos avances, la evidencia presenta varias limitaciones estructurales. En primer lugar, la mayoría de los ensayos tiene tamaños muestrales reducidos y escaso seguimiento a largo plazo, lo que dificulta determinar si las mejorías se mantienen o si existe recurrencia del MTSS. Además, pocos estudios describen con precisión parámetros esenciales, como el volumen exacto de entrenamiento previo, la carga semanal permitida durante la intervención o el criterio para progresar entre fases. Esta falta de estandarización dificulta comparar protocolos y limita la replicabilidad clínica.

Otra limitación identificada es la variabilidad en los instrumentos de evaluación, pues algunos estudios priorizan el dolor mediante EVA o NRS, mientras que otros utilizan pruebas funcionales, análisis biomecánico de la carrera o tiempo hasta la aparición del dolor. Esta diversidad impide establecer un desenlace primario común y sugiere la necesidad de consensos internacionales sobre qué medidas son más representativas del estado funcional real del deportista.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, en primer lugar, la heterogeneidad metodológica entre los estudios incluidos en términos de diseño, tamaño muestral, duración del seguimiento y criterios diagnósticos dificultó establecer comparaciones directas y síntesis cuantitativas. Asimismo, varios estudios reportaron parámetros incompletos respecto a la progresión de carga, intensidad del ejercicio y características específicas de las intervenciones, limitando la extrapolación de los hallazgos a entornos deportivos de alto rendimiento. La inclusión de casos clínicos y estudios piloto, aunque

valiosa para mapear intervenciones emergentes, también reduce la solidez global de la evidencia. Finalmente, la mayoría de investigaciones careció de seguimiento a largo plazo, lo que impide determinar tasas reales de recurrencia del MTSS tras la intervención.

## **VII. CONCLUSIONES**

### **7.1 Conclusiones del objetivo específico 1**

Los resultados de esta revisión permiten afirmar que, a pesar de la diversidad metodológica y la variabilidad en las características de las poblaciones estudiadas, existe un conjunto de intervenciones fisioterapéuticas que muestran efectos consistentemente favorables en el manejo del síndrome de estrés tibial medial en deportistas. En términos generales, las estrategias que integran el fortalecimiento específico de la musculatura del pie y la pantorrilla, la modificación progresiva de la carga de entrenamiento y la corrección de alteraciones biomecánicas, ya sea mediante órtesis plantares, reeducación de la técnica de carrera o intervenciones manuales; constituyen el enfoque terapéutico más respaldado por la evidencia actual.

Asimismo, se observó que ciertos recursos adyuvantes, como la terapia con ondas de choque, la punción seca o el bracing funcional, pueden potenciar el alivio del dolor y facilitar el retorno a la actividad deportiva, especialmente en deportistas con cuadros crónicos o con alta demanda competitiva. No obstante, estos beneficios deben interpretarse con cautela debido a la escasez de estudios con seguimiento prolongado y a la heterogeneidad en los parámetros de aplicación utilizados entre investigaciones.

### **7.2 Conclusiones del objetivo específico 2**

En relación con las características de aplicación de las intervenciones, se identificó que la mayoría de los programas se desarrollaron en un rango de 4 a 12 semanas, con

frecuencias de 3 a 5 sesiones semanales y progresiones basadas principalmente en la monitorización del dolor. No obstante, la variabilidad en los parámetros de dosificación, intensidad y criterios de avance entre fases limita la posibilidad de establecer esquemas homogéneos de intervención clínica. Finalmente, la falta de estandarización en los instrumentos de evaluación, la ausencia de criterios uniformes de progresión y la limitada descripción de la carga de entrenamiento durante las intervenciones constituyen vacíos importantes en la literatura. Estos aspectos dificultan la comparación directa entre estudios y evidencian la necesidad de investigaciones futuras con diseños metodológicos más rigurosos, muestras mayores y reportes detallados que permitan avanzar hacia guías clínicas sólidas y aplicables en entornos deportivos de alto rendimiento.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

### **8.1 Recomendaciones para futuras investigaciones**

Se recomienda que futuras investigaciones utilicen diseños metodológicos robustos, con tamaños muestrales adecuados y criterios diagnósticos uniformes que permitan comparaciones válidas entre intervenciones. Es necesario establecer protocolos estandarizados de progresión de carga y parámetros de ejercicio que faciliten la replicabilidad clínica. Asimismo, se sugiere incorporar medidas de seguimiento a largo plazo que permitan evaluar la recurrencia del MTSS y la eficacia sostenida de las intervenciones.

### **8.2 Recomendaciones para el ámbito clínico**

Desde el ámbito clínico, se aconseja que los profesionales integren programas multimodales que combinen fortalecimiento específico, reeducación biomecánica y monitoreo riguroso de la carga de entrenamiento, adaptándolos al nivel competitivo de cada atleta.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Musculoskeletal conditions — key facts. 14 Jul 2022. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
2. Fullen BM, Wittink H, De Groef A, Hoegh M, McVeigh JG, Martin D, Smart K. Musculoskeletal pain: current and future directions of physical therapy practice. *Arch Rehabil Res Clin Transl.* 2023;5:100258. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10036231/>
3. McClure CJ, Oh R. Medial Tibial Stress Syndrome. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; (última actualización 2023/2024). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538479/>
4. Deshmukh N, Phansopkar P. Medial Tibial Stress Syndrome: A Review Article. *Cureus.* 2022;14(7):e26641. doi:10.7759/cureus.26641. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9356648/>
5. Moen MH, Tol JL, Weir A, Steunebrink M, De Winter TC. Medial tibial stress syndrome: a critical review. *Sports Med.* 2009;39(7):523–546. doi:10.2165/00007256-200939070-00002. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19530750/>

6. Gabbett TJ. The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med.* 2016;50(5):273–280. doi:10.1136/bjsports-2015-095788. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4789704/>
7. Gaeta M, Minutoli F, Scribano E, et al. CT and MR imaging findings in athletes with early tibial stress injuries: comparison with bone scintigraphy and emphasis on cortical abnormalities. *Radiology.* 2005;235(2):553–561. doi:10.1148/radiol.2352040406. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15858094/>
8. Winters M, Eskes M, Weir A, Moen MH, Backx FJG, Bakker EW. Treatment of medial tibial stress syndrome: a systematic review. *Sports Med.* 2013;43(12):1315–1333. doi:10.1007/s40279-013-0087-0. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23979968/>
9. Fredericson M, Bergman AG, Hoffman KL, Dillingham MS. Tibial stress reaction in runners: correlation of clinical symptoms and scintigraphy with MRI grading. *Am J Sports Med.* 1995;23(4):472–481. doi:10.1177/036354659502300418. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7573660/>

10. Newman P, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review. *Open Access J Sports Med.* 2013;4:229–241. doi:10.2147/OAJSM.S39331. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3873798/>
11. Hamstra-Wright KL, Bliven KC, Bay C. Risk factors for MTSS in physically active individuals: systematic review/meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2015;49(6):362–369. doi:10.1136/bjsports-2014-093462. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25185588/>
12. Ruohola JP, Laaksi I, Ylikomi T, et al. Association between serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and bone stress fractures in Finnish young men. *J Bone Miner Res.* 2006;21(9):1483–1488. doi:10.1359/jbmr.060612. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16939407/>
13. Winters M, Bakker EW, Moen MH, et al. Medial tibial stress syndrome can be diagnosed reliably using history and physical examination. *Br J Sports Med.* 2018;52(19):1267–1272. doi:10.1136/bjsports-2017-098907. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28179260/>

14. Menéndez C, Batalla L, Prieto A, Rodríguez MÁ, Crespo I, Olmedillas H. Medial tibial stress syndrome in novice and recreational runners: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(20):7457. doi:10.3390/ijerph17207457. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7602098/>
15. Griebert MC, Needle AR, McConnell J, Kaminski TW. Lower-leg Kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome. *Phys Ther Sport*. 2016;18:62–67. doi:10.1016/j.ptsp.2014.01.001. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24726684/>
16. Yates B, Allen MJ, Barnes MR. Outcome of surgical treatment of medial tibial stress syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(10):1974–1980. doi:10.2106/00004623-200310000-00017. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14563807/>
17. Moen MH, Holtslag L, Bakker E, Barten C, Weir A, Tol JL, Backx F. The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes: a randomized clinical trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2012;4:12. doi:10.1186/1758-2555-4-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3352296/>
18. Rompe JD, Cacchio A, Furia JP, Maffulli N. Low energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome. *Am J Sports*

Med. 2010;38(1):125–132. doi:10.1177/0363546509343804. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19752316/>

19. Padhiar N, Curtin M, Aweid O, et al. The effectiveness of prolotherapy for recalcitrant medial tibial stress syndrome: a prospective consecutive case series. J Foot Ankle Res. 2021;14:32. doi:10.1186/s13047-021-00453-z. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33863355/>

20. Naderi A, Fallah Mohammadi M, Heidaralizadeh A, Moen MH. Effects of integrating lower-leg exercises into a multimodal therapeutic approach on MTSS in recreational runners: a randomized controlled study. Orthop J Sports Med. 2025;13(2):23259671241311849. doi:10.1177/23259671241311849. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39958697/>

21. Rhim HC, Shin J, Kang J, et al. Use of extracorporeal shockwave therapies for athletes and physically active individuals: a systematic review. Br J Sports Med. 2024;58(3):154–163. doi:10.1136/bjsports-2023-107567. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38228375/>

22. Brekke AF, Bjørklund J, Holve RC, Larsen C, Hjortshøj MH. Low-load blood-flow restriction training for medial tibial stress-syndrome in athletes: a case series. Int J Sports Phys Ther. 2025;20(1):97–106. doi:10.26603/001c.126963. Disponible en: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/126963-low-load-blood->

[flow-restriction-training-for-medial-tibial-stress-syndrome-in-athletes-a-case-series](#)

23. Loudon JK, Dolphino MR. Use of foot orthoses and calf stretching for individuals with medial tibial stress syndrome. *Foot Ankle Spec.* 2010;3(1):15–20. doi:10.1177/1938640009355659. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1938640009355659>
24. Moen MH, Rayer S, Schipper M, Schmikli S, Weir A, Tol JL, Backx FJG. Shockwave treatment for athletes with medial tibial stress syndrome: a prospective controlled study. *Clin J Sport Med.* 2012;22(3):247–252. doi:10.1097/JSM.0b013e31824fd4f4. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/46/4/253>
25. Saxena A, Fullem B. Treatment of medial tibial stress syndrome with radial shockwave therapy and custom orthotics in elite athletes: case series. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(5):985–989. doi:10.1053/j.jfas.2017.04.021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S106725161730412X>
26. Saxena A, Fullem B. Successful treatment of medial tibial stress syndrome in elite athletes using radial shockwave therapy and orthoses: a case series. 2017.

27. Cortés González RE. Successful treatment of medial tibial stress syndrome in a collegiate athlete focusing on clinical findings and kinesiological factors contributing to pain. *Physiother Theory Pract.* 2022;38(7):961–968. doi:10.1080/09593985.2020.1802798. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09593985.2020.1802798>
28. Naderi A, Degens H, Sakinepoor A. Arch-support foot orthoses normalize dynamic in-shoe foot pressure distribution in medial tibial stress syndrome. *Eur J Sport Sci.* 2019;19(2):247–257. doi:10.1080/17461391.2018.1503337. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1080/17461391.2018.1503337>
29. Ridwan M, et al. Effects of deep massage and therapeutic exercise in runners with medial tibial stress syndrome: a quasi-experimental study. 2023.
30. Barramuño-Medina M, Aravena-Sagardia P, Valdés-Badilla P, Gálvez-García G, Jiménez-Torres S, Pastén-Hidalgo W. Acute effects of the short-foot exercise in runners with medial tibial stress syndrome: a quasi-experimental study. *Phys Ther Sport.* 2024;70:67–74. doi:10.1016/j.ptsp.2024.09.001. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X24001044?via%3Dihub>

31. McNamara J, et al. Effects of functional tibial unloading orthosis in medial tibial stress syndrome: a double-blind pilot randomized controlled trial. 2023.
32. Saki F, et al. Therapeutic kinesiotaping versus placebo kinesiotaping in male runners with medial tibial stress syndrome: a randomized controlled trial. 2024.
33. Lashien SA, Abdelnaeem AO, Gomaa EF. Effect of hip abductors training on pelvic drop and knee valgus in runners with medial tibial stress syndrome: a randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res.* 2024;19(1):700. doi:10.1186/s13018-024-05139-3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-024-05139-3>
34. Anderson LM, Bonanno DR, Calnin BJ, Sritharan P, Willy RW, Erbas B, et al. Is the addition of running retraining to best standard care beneficial in runners with medial tibial stress syndrome? Protocol for a randomised controlled trial. *J Foot Ankle Res.* 2024;17: e12029. doi:10.1002/jfa2.12029. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jfa2.12029>
35. Singh A, Wadhvani N, Sharma M. Short-term effectiveness of dry needling on pain and ankle range of motion in athletes with medial tibial stress syndrome: a randomized controlled trial. *J Man Manip Ther.* 2025;33(1):47–53. doi:10.1080/10669817.2024.2384611. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10669817.2024.2384611>

## X. TABLAS.

**Tablas 1** Características generales de los estudios incluidos en esta revisión

Año	Autor	País	Tipo de estudio	Población	Escenario	Tamaño muestral	Edad	Sexo
2010	Loudon & Dolphino	Estados Unidos	Estudio prospectivo de cohortes	Corredores recreativos con MTSS	Universidad de Kansas, Centro Médico	23 participantes	22-44 años	11 F / 12 M
2012	Moen et al.	Países Bajos	Ensayo clínico aleatorizado	Atletas diagnosticados con síndrome de estrés tibial medial	Atletas diagnosticados con síndrome de estrés tibial medial no militarizados	74 participantes	NR	Mixto
2012	Moen et al.	Países Bajos	Estudio prospectivo controlado	Atletas recreativos y competitivos con diagnóstico clínico de MTSS	Clínicas de medicina deportiva en dos hospitales regionales	42 (20 programa de carrera / 22 carrera + ESWT)	Media: 22.7 ± 7.2	35% F / 73% M
2016	Hansberger et al.	EE.II	Estudio de caso clínico	Atleta universitaria con dolor en la pierna relacionado con MTSS	Servicio deportivo universitario	1 participante	20 años	Femenino
2017	Saxena et al.	EE.UU. / ALEMANIA	Serie de casos clínicos	Atletas de élite con diagnóstico de MTSS, uno con fractura por estrés asociada	Clínica ambulatoria de medicina deportiva	2 participantes	18 y 26 años	Mixto
2020	Cortés González	México	Estudio de caso clínico	Futbolista universitario con MTSS bilateral	Departamento de Fisioterapia, Universidad de Ciencias del Deporte	1 participante	18 años	Masculino
2022	Naderi et al.	Irán	Ensayo clínico aleatorizado	Corredoras diagnosticadas con MTSS*	Centros de entrenamiento y clínicas deportivas	50 participantes	18-25 años	Femenino
2023	Ridwan et al.	Indonesia	Estudio cuasi-experimental	Corredoras de fondo con diagnóstico compatible con síndrome de estrés tibial medial.	Centros de entrenamiento de atletismo.	8 participantes	≥40 años.	Femenino
2023	Barramuño-	Dinamarca	Estudio cuasi-	Maratonistas diagnosticados con síndrome	Centros deportivos comunitarios.	16 participantes.	NR	Mixto

	Medina et al.		experimental	de estrés tibial medial.				
2023	McNamara et al.	Irlanda / Reino Unido	Ensayo clínico piloto doble ciego	Atletas con MTSS tratados con ortesis funcional	Centros de rehabilitación deportiva	30 participantes	18–35 años	Mixto
2024	Saki et al.	Irán	Ensayo clínico aleatorizado	Corredores varones diagnosticados con síndrome de estrés tibial medial.	Laboratorio universitario de ciencias del deporte.	32 participantes	20–32 años	Masculino
2024	Lashien et al.	Egipto	Ensayo clínico aleatorizado	Corredores con antecedente de síndrome de estrés tibial medial.	Laboratorio de investigación en rehabilitación deportiva.	40 participantes.	>18 años	Masculinos
2024	Anderson et al.	Reino Unido / Australia	Ensayo clínico aleatorizado	Corredores con MTSS sometidos a reeducación de técnica de carrera	Laboratorio de biomecánica y clínica deportiva	60 participantes	20–35 años	Mixto
2025	Brekke et al.	Dinamarca	Serie de casos clínicos	Atletas diagnosticados con síndrome de estrés tibial medial tratados con entrenamiento de restricción del flujo sanguíneo.	Centros de rehabilitación ambulatoria y domicilios supervisados.	6 participantes.	15–50 años.	Mixto
2025	Singh et al.	India	Ensayo clínico aleatorizado	Atletas universitarios con MTSS crónico (>3 meses)	Departamento de Ciencias del Deporte, Universidad Guru Nanak Dev	50 (25 intervención, 25 control)	18–25 años	24 F / 26 M

**Tabla 2.** Intervenciones fisioterapéuticas identificadas para el abordaje del síndrome de estrés tibial en deportistas de alto rendimiento.

<b>Autor (año)</b>	<b>Intervención fisioterapéutica principal</b>	<b>Mecanismo terapéutico propuesto</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Desenlaces clínicos evaluados</b>
Loudon & Dolphino (2010)	Ortesis prefabricadas + estiramiento gastrocnemio-sóleo	Corrección biomecánica distal y disminución de tracción miofascial tibial	Multimodal	Reducción $\geq 50\%$ del dolor medido mediante NPRS y mejora en la tolerancia a la actividad tras 3 semanas de intervención
Moen et al. (2012)	Programa de carrera graduada	Modulación progresiva de carga mecánica y adaptación ósea al estrés	Unimodal	Tiempo hasta retorno completo a la carrera sin dolor, medido en días hasta recuperación clínica
Moen et al. (2012)	ESWT + carrera graduada	Estimulación mecano-biológica asociada a control progresivo de carga	Multimodal	Disminución del tiempo de recuperación (días hasta retorno deportivo) en comparación con grupo control
Hansberger et al. (2016)	Neurodinamia periférica + ejercicios funcionales	Modulación neural periférica y mejora de movilidad neurodinámica	Multimodal	Disminución del dolor durante carga funcional y mantenimiento de la mejoría clínica a 3 meses de seguimiento
Saxena et al. (2017)	RSWT + pneumatic leg brace + ortesis	Estimulación tisular extracorpórea combinada con soporte estructural tibial	Multimodal	Retorno competitivo temprano y resolución clínica de síntomas en atletas de élite
Cortés González (2020)	Movilización fascial + fortalecimiento posterior tibial + electroterapia	Liberación miofascial y optimización del soporte dinámico medial	Multimodal	Disminución progresiva del dolor durante actividad funcional y retorno deportivo sin exacerbación de síntomas
Naderi et al. (2022)	Ortesis + ejercicio + ESWT + crioterapia	Intervención dirigida a reducción de carga, modulación inflamatoria y adaptación funcional	Multimodal	Disminución del dolor (VAS), mejora en la postura del pie y en la calidad de vida relacionada con la función
Ridwan et al. (2023)	Masoterapia + ejercicio terapéutico	Modulación miofascial y restauración funcional mediante ejercicio activo	Multimodal	Reducción significativa del dolor (VAS) y mejora funcional posterior a la intervención combinada

Barramuño-Medina et al. (2023)	Ejercicio short-foot	Activación neuromuscular intrínseca del pie y mejora del control del arco medial	Unimodal	Incremento en la activación muscular intrínseca y mejora del control dinámico del arco plantar durante apoyo
McNamara et al. (2023)	Férula funcional neumática de pierna (brace tibial)	Soporte estructural externo para redistribución de carga tibial	Unimodal	Reducción de la severidad del MTSS (MTSS Severity Score) y aumento en la tolerancia progresiva al ejercicio
Saki et al. (2024)	Kinesiotaping	Modulación propioceptiva y soporte dinámico del complejo tobillo-pie	Unimodal	Disminución del dolor (VAS) y aumento del rango de dorsiflexión activa de tobillo
Lashien et al. (2024)	Fortalecimiento de abductores de cadera	Control neuromuscular proximal y corrección cinemática en plano frontal	Unimodal	Reducción del ángulo de caída pélvica y del valgo dinámico de rodilla durante tareas funcionales
Anderson et al. (2024)	Running retraining añadido a cuidado estándar	Reeducación del patrón biomecánico de carrera y redistribución de carga tibial	Unimodal	Disminución del dolor durante la carrera y modificación de variables biomecánicas como cadencia y carga tibial
Brekke et al. (2023)	Entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo (BFR)	Estimulación adaptativa muscular con baja carga para optimizar fuerza sin incrementar estrés tibial	Unimodal	Aumento de fuerza muscular isométrica y mejora funcional durante el retorno progresivo a la carga
Singh et al. (2025)	Punción seca en puntos gatillo del sóleo	Modulación nociceptiva periférica y reducción de hiperactividad miofascial	Unimodal	Disminución del dolor (VAS) y mejora del rango de movimiento de tobillo posterior a la intervención

**Tabla 3.** Características técnicas de las intervenciones fisioterapéuticas y resultados clínicos en atletas con MTSS.

Autor (año)	Técnica fisioterapéutica	Modalidad / protocolo (duración, frecuencia, intensidad)	Objetivos funcionales	Variables clínicas evaluadas	Principales resultados / hallazgos	¿Comparación estadística?	P-valor
Loudon & Dolphino (2010)	Ortesis plantares + estiramiento tríceps sural	Ortesis prefabricadas de soporte medial con uso diario durante actividades. Programa de estiramiento: 3 series/día × 30 seg de gastrocnemio y sóleo durante 3 semanas.	Disminuir dolor tibial medial y permitir continuidad progresiva del entrenamiento.	Dolor (NPRS), respuesta al tratamiento.	El 65% respondió clínicamente con reducción significativa del dolor en 3 semanas. Intervención simple, de bajo costo y aplicable como manejo inicial.	No	No reportado
Moen et al. (2012)	Programa de carrera graduada vs estiramientos/fortalecimiento vs medias de compresión	Tres grupos de tratamiento estándar; progresión de carga guiada hasta correr 18 min sin dolor (seguimiento hasta recuperación; duración típica 6–12 sem). Grupo A: Progresión de carga en carrera: inició al 50% volumen, aumento semanal 10–15% hasta correr 18 min sin dolor. Grupo B: Estiramiento gastrocnemio-sóleo (3×30 seg) + fortalecimiento tibial anterior y flexores plantares (3×15 rep, 3 veces/sem, 6 sem). Grupo C: Medias de compresión 20–30 mmHg durante el entrenamiento.	Retornar a carrera continua sin dolor; reducir tiempo de recuperación.	Tiempo hasta correr 18 min sin dolor; recurrencia	Sin diferencias significativas entre grupos en tiempo de recuperación. El retorno se logró en periodos similares; apoya manejo activo estructurado y control de carga.	Si	No significativo (p > 0.05)
Moen et al. (2012)	Ondas de choque extracorpóreas (ESWT) + programa de carrera graduada vs solo carrera graduada	ESWT: 2000 pulsos/0.10–0.15 mJ/mm <sup>2</sup> /10 Hz × 3 sesiones (1/semana). Carrera graduada: inicio al 50% carga, incremento 10% semanal hasta tolerancia completa.	Acelerar recuperación clínica y retorno deportivo.	Tiempo de recuperación (días), recaídas.	Tiempo de recuperación significativamente menor con ESWT (59.7 ± 25.8 días) vs control (91.6 ± 43 días).	Si	P = 0.008
Hansberger et al. (2016)	Neurodinamia periférica (peroneal sliders) + fisioterapia funcional	Deslizamientos peroneales: 3 series × 15 repeticiones/día combinados con movilizaciones neurales activas y ejercicios funcionales. Progresión semanal según tolerancia. Duración: 4 semanas.	Resolver dolor, recuperar función y volver a competir.	Dolor (NPRS), PSFS, DPA.	Mejoría rápida del dolor y función; retorno sin recaídas al seguimiento (3 meses).	No	No aplica
Saxena et al. (2017)	Ondas de choque radiales (RSWT) +	RSWT: 2500 pulsos/sesión, 0.10–0.18 mJ/mm <sup>2</sup> , 10–12 Hz × 4 sesiones (1/semana). Ortesis personalizadas con	Control del dolor, retorno rápido al	Dolor, tiempo de retorno, estado	Resolución del dolor y retorno acelerado (4–6 sem) sin recaídas.	No	No reportado

	ortesis + antigraVity treadmill + brace neumático	soporte medial completo. Progresión en caminadora antigraVitaria (60%→100% peso corporal) durante 4–6 sem. Uso de brace neumático para descarga tibial 6–8 h/día.	entrenamiento.	funcional.	Serie de 2 casos con alta aplicabilidad clínica.		
Cortés (2020)	Programa multimodal: control motor + carga progresiva	Ejercicios excéntricos de flexores plantares (3×15 rep, 3 veces/sem, 8 sem), reeducación de técnica de carrera, liberación miofascial manual (10 min/sesión), ajuste de volumen semanal (incremento 10%).	Resolver dolor, mejorar control biomecánico y tolerancia a carga.	Dolor (VAS), cinemática, retorno deportivo.	Resolución del dolor y retorno exitoso a la competencia al final del programa (8 sem).	No	No aplica
Naderi et al. (2022)	Ortesis + ejercicio + ESWT + crioterapia	Grupo ejercicio: fortalecimiento de tibial posterior, flexores plantares y abductores de cadera (3×15 rep, 3/sem, 6 sem). ESWT: 2000 pulsos/0.10 mJ/mm <sup>2</sup> /10 Hz × 3 sesiones. Ortesis: personalizadas, uso diario ≥8 h. Crioterapia: 15 min post-sesión.	Reducir dolor y mejorar alineación del pie.	Dolor (VAS), postura (FPI), calidad de vida (SF-12)	Mayor reducción del dolor y mejora postural con combinación completa; ortesis potenciaron el efecto terapéutico.	Si	Dolor (p = 0.002) Severidad (p = 0.001) Función (p = 0.01)
Ridwan et al. (2023)	Masoterapia profunda + ejercicio terapéutico	Masaje transverso profundo: 10 min/sesión en región tibial medial × 3 ses/sem × 4 sem. Ejercicios: estiramiento gastrocnemio-sóleo (3×30 seg) + fortalecimiento tibial anterior (3×15 rep).	Disminuir dolor y acelerar recuperación.	Dolor (VAS), tiempo de retorno.	Ambos tratamientos redujeron dolor; combinación más eficaz, con retorno deportivo acelerado.	Si	P < 0.05
Barramiño-Medina et al. (2023)	Ondas de choque extracorpóreas (ESWT)	2000 pulsos/sesión, 0.12 mJ/mm <sup>2</sup> , 10 Hz × 4 sesiones (1/semana) + progresión de carga supervisada.	Reducir dolor, mejorar función y acortar recuperación.	Dolor (VAS), retorno deportivo, función.	Dolor reducido >60% y retorno ≈ 7.2 ± 2.1 sem. Confirma alta eficacia clínica de la ESWT.	No	No reportado
McNamara et al. (2023)	Ortesis funcional para descarga tibial	Dispositivo de soporte tibial ajustable aplicado durante entrenamiento y marcha diaria ≥6 h/día. Protocolo de progresión de carga semanal. Seguimiento hasta retorno deportivo (~5 sem).	Disminuir dolor y prevenir recurrencias.	Dolor (VAS), retorno deportivo, recurrencia.	Reducción significativa del dolor y retorno antes de 5 semanas. Alta tolerancia y buena adherencia.	Si	P < 0.05
Saki et al. (2024)	Kinesiotaping terapéutico vs placebo	Aplicación en “Y” en región tibial medial con 75% de tensión desde tercio proximal a distal. Tiempo de uso: 24 h por aplicación. Evaluación de efecto agudo a las 24 h post-aplicación.	Reducir dolor agudo y mejorar control postural.	Dolor (VAS), COP ML/AP, presión plantar	Reducción significativa del dolor y mejoras posturales a corto plazo. Efecto limitado a fase aguda.	Si	P = 0.001
Lashien et al. (2024)	Fortalecimiento de abductores de cadera + fisioterapia tradicional	Programa estructurado: abducción de cadera con banda elástica (3×15 rep), puente lateral (3×30 seg), sentadillas con resistencia (3×15 rep) × 3 ses/sem × 8 sem.	Corregir caída pélvica y valgo dinámico.	Ángulo de caída pélvica, FPPA.	Reducción significativa del valgo dinámico y caída pélvica. Mejora global del patrón de apoyo.	Si	P < 0.05
Anderson et	Reeducación técnica	Modificación de cadencia (aumento 5–10%), técnica de	Optimizar	Dolor (VAS),	Mayor efectividad que el tratamiento	Si	P < 0.05

al. (2024)	de carrera + cuidados estándar	pisada (transición a apoyo medio-pie), control de carga (aumento semanal $\leq 10\%$ ), educación sobre calzado. Duración total: 8 sem.	mecánica y reducir recidivas.	carga funcional, retorno deportivo.	estándar. Reducción de recidivas y retorno más rápido.		
Brekke et al. (2025)	Ejercicio con restricción de flujo sanguíneo (LL-BFR)	Cinta neumática proximal (50–80% presión oclusiva), ejercicios de resistencia baja carga (30–15–15 rep) para flexores plantares y cuádriceps $\times 3$ ses/sem $\times 6$ sem.	Mejorar función muscular y tolerancia a carga.	Dolor (NPRS), función (LEFS, PSFS), rendimiento.	Mejoras significativas en dolor y rendimiento sin efectos adversos.	No	No aplica
Singh et al. (2025)	Punción seca + estiramiento activo	Punción en puntos gatillo del sóleo: aguja $0.30 \times 40$ mm, inserción rápida con pistoneo 30–60 s. 1 sesión/sem $\times 1$ sem. Estiramiento activo gastrocnemio-sóleo ( $3 \times 30$ seg).	Disminuir dolor y mejorar movilidad.	Dolor (NPRS), ROM tobillo.	Reducción significativa del dolor a corto plazo. Sin cambios significativos en ROM.	Si	$\downarrow$ dolor ( $p < 0.001$ ); ROM sin cambios ( $p = 0.277$ )

## ANEXOS

### ANEXO 1: Carta de aprobación por la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia



VICERECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

CAR-DUARI-O-488-25  
Lima, 01 de Octubre del 2025

Señor(a) investigador(es)  
**DÍAZ CHAVEZ SHIRLEY CRISTINA**  
**VARGAS VEGA NILTHON CESAR**  
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y a la vez informarle que hemos recibido el proyecto de investigación titulado: **"INTERVENCIONES FISIOTERAPÉUTICAS EN EL SÍNDROME DE ESTRÉS TIBIAL MEDIAL EN ATLETAS QUE REALIZAN DEPORTES DE ALTO RENDIMIENTO: UNA REVISIÓN DE ALCANCE"** SIDISI 219810, el cual ha sido revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia debido a que por sus características no requiere evaluación por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Humanos ni por el Comité Institucional de Ética para Uso de Animales.

Este proyecto puede iniciar su ejecución. Los cambios o enmiendas al protocolo presentado solo deben ejecutarse luego de una nueva evaluación y autorización por esta dirección. Adicionalmente, agradecemos tenga a bien presentar el informe de cierre del proyecto al concluir la ejecución de este.

Atentamente,



Dra. Cynthia Hurtado Esquén  
Directora  
Dirección Universitaria de Asuntos  
Regulatorios de la Investigación

www.cayetano.edu.pe  
vicer@cdi.cayh.edu.pe  
118 0000 Asento 160302  
Apartado postal 4114  
San Martín de Porres  
Av. Honorio Delgado-438

**ANEXO 2: Bitácora de búsqueda**

	Fecha de búsqueda	Algoritmo de búsqueda	Resultados de búsqueda oficial
Pubmed	01 de octubre del 2025 – hasta 15 de noviembre del 2025	"(("Medial Tibial Stress Syndrome"[MeSH] OR "Shin Splints"[Title/Abstract] OR MTSS[Title/Abstract]) AND ("Physical Therapy Modalities"[MeSH] OR "Rehabilitation"[MeSH] OR "Exercise Therapy"[MeSH] OR physiotherapy[Title/Abstract] OR "physical therapy"[Title/Abstract] OR "manual therapy"[Title/Abstract] OR orthoses[Title/Abstract] OR taping[Title/Abstract] OR "extracorporeal shock wave therapy"[Title/Abstract] OR ESWT[Title/Abstract] OR "kinesio taping"[Title/Abstract]) AND ("Athletes"[MeSH] OR "Sports"[MeSH] OR athlete[Title/Abstract] OR elite[Title/Abstract] OR "high-performance"[Title/Abstract] OR "competitive sports"[Title/Abstract]))"	25
Lilacs		((("Síndrome de Estrés Tibial Medial" OR MTSS OR "shin splints" OR "estrés tibial") AND ("Fisioterapia" OR "Ejercicio Terapéutico" OR "Rehabilitación" OR fisioterapia OR "terapia física" OR "ejercicio terapéutico" OR ortesis OR vendaje OR "ondas de choque" OR kinesiotaping OR ESWT OR "terapia manual" OR "rehabilitación deportiva") AND ("Atletas" OR "Deportes" OR atletas OR deportistas OR "alto rendimiento" OR "deportes competitivos" OR "elite sports" OR "high-performance" OR "atletas profesionales")))	1
Scopus		TITLE-ABS-KEY ( ( "Medial Tibial Stress Syndrome" OR MTSS OR "Shin Splints" ) AND ( "Physical Therapy" OR physiotherapy OR "exercise therapy" OR "manual therapy" OR orthoses OR taping OR "extracorporeal shock wave therapy" OR ESWT OR "kinesio taping" ) AND ( athlete* OR elite OR "high-performance" OR "competitive sports" OR "professional athletes" ) )	40
Google Academic		("síndrome de estrés tibial medial" OR "medial tibial stress syndrome" OR "canelite" OR "shin splints") AND (fisioterapia OR rehabilitation OR "physical therapy" OR "exercise therapy" OR "shockwave therapy" OR manual OR electrotherapy OR ultrasonido OR laser OR orthoses OR taping) AND (atletas OR athletes OR "alto rendimiento" OR "high performance")	548
Semantic Scholar		("Medial Tibial Stress Syndrome" OR MTSS OR "Shin Splints") AND ("Physical Therapy" OR physiotherapy OR "exercise therapy" OR "manual therapy" OR orthoses OR taping OR "extracorporeal shock wave therapy" OR ESWT OR "kinesio taping") AND (athletes OR elite OR "high performance" OR "competitive sports" OR "professional athletes")	250
PEdro		("medial tibial stress syndrome" OR "tibial stress" OR "shin splints" OR "tibial stress injury") AND (physiotherapy OR rehabilitation OR "physical therapy" OR exercise OR "therapeutic exercise") AND (athlete OR "high-performance athlete" OR "elite athlete" OR sports)	21

OpenAIRE		("medial tibial stress syndrome" OR "shin splints" OR "tibial stress injury") AND (physiotherapy OR rehabilitation OR "physical therapy" OR "exercise therapy" OR "therapeutic exercise") AND (athlete OR "elite athlete" OR "high-performance athlete" OR sports)	38
----------	--	--	----

ANEXO 3: Diagrama de flujo PRISMA-ScR

