

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



**ETIOLOGÍA Y TRATAMIENTOS ACTUALES DEL SÍNDROME DEL TÚNEL TARSIANO:
UNA REVISIÓN SISTEMATIZADA.**

Autora: SERER BRU, CARMEN

Tutor: MORALES DELGADO, NICANOR

Cotutora: MADRIGAL VERDU, MARIA DEL PILAR

Departamento: Histología y Anatomía. Área de Anatomía y Embriología Humana

Curso académico: 2023-2024

Convocatoria: Junio 2024

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 Recuerdo Anatómico	6
1.2 Etiología	7
1.3 Factores de riesgo	8
1.4 Diagnóstico diferencial y pruebas complementarias	8
1.5 Hipótesis y justificación del estudio.....	9
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo principal	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Tipo de estudio	11
3.2 Estrategia de búsqueda y palabras clave	11
3.3 Criterios de inclusión y de exclusión	14
3.4 Selección de los estudios	15
4. RESULTADOS	17
5. DISCUSIÓN	22
5.1. Etiología multifactorial del STT debido a factores intrínsecos y extrínsecos	22
5.2. Tratamientos del STT: tratamiento conservador como medida inicial o coadyuvante al tratamiento quirúrgico	23
5.3. Limitaciones del estudio y trabajos futuros	24
6. CONCLUSIONES	26
7. BIBLIOGRAFÍA	27
8. AGRADECIMIENTOS	30
9. ANEXOS	31

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Índice de Figuras

Figura 1	7
Figura 2	16

Índice de Tablas

Tabla 1. Descriptores DeCS y MeSH utilizados en este trabajo fin de grado (TFG).	11
Tabla 2. Ecuación de búsqueda empleada en MEDLINE y sus combinaciones.	13
Tabla 3. Ecuación de búsqueda empleada en MEDLINE y sus combinaciones.	13
Tabla 4. Ecuación de búsqueda empleada en SCIELO y sus combinaciones.	14
Tabla 5. Ecuación de búsqueda empleada en COCHRANE LIBRARY y sus combinaciones.	14
Tabla 6. Características generales de cada estudio incluido en este trabajo.	18
Tabla 7. Síntesis de los artículos que versan sobre la etiología del STT.	19
Tabla 8. Síntesis de los artículos sobre el tratamiento del STT.	21



RESUMEN

Introducción: El síndrome del túnel del tarso (STT) constituye una neuropatología periférica del pie y el tobillo, originada por el atrapamiento del nervio tibial o alguno de sus ramos terminales. Como resultado, los pacientes experimentan dolor en el tobillo y el pie, así como pérdida de sensibilidad. Su etiología es multifactorial y puede deberse a factores de riesgo tanto extrínsecos como intrínsecos.

Objetivo: Analizar las diferentes propuestas conocidas sobre las causas subyacentes del STT evaluado, así como sus tratamientos vigentes.

Material y métodos: Se realizó un estudio de tipo descriptivo transversal basado en la revisión bibliográfica de literatura científica existente en base de datos como MEDLINE, Cochrane Library y SciELO. Siete artículos cumplieron los criterios de inclusión.

Resultados: Los artículos seleccionados reflejan una diversidad de etiologías y opciones de tratamiento para el STT. Dependiendo del agente desencadenante específico, se recomienda iniciar con medidas conservadoras y avanzar hacia opciones más agresivas, como las ondas de choque y la cirugía, siendo esta última considerada como último recurso.

Conclusiones: En líneas generales, el tratamiento conservador, que combina la aplicación de hielo, el reposo del miembro inferior, la realización de ejercicios para fortalecer la musculatura y el uso de ondas de choque, es la mejor opción para el STT.

Palabras clave: Síndrome; Túnel del tarso; Tratamiento; Terapia; Pie; Etiología.

ABSTRACT

Introduction: Tarsal tunnel syndrome (TTS) is a peripheral neuropathy of the foot and ankle, caused by the entrapment of the tibial nerve or one of its terminal branches. As a result, patients experience pain in the ankle and foot, as well as loss of sensation. Its etiology is multifactorial and can be attributed to both extrinsic and intrinsic risk factors.

Main aim: To analyze the different known proposals regarding the underlying causes of evaluated TTS, as well as its current treatments.

Material and methods: A descriptive cross-sectional study was conducted based on a literature review of existing scientific literature in databases such as MEDLINE, Cochrane Library, and SciELO. Seven articles met the inclusion criteria.

Results: The selected articles reflect a diversity of etiologies and treatment options for TTS. Depending on the specific triggering agent, it is recommended to start with conservative measures and progress to more aggressive options, such as shock wave therapy and surgery, with the latter considered as a last resort.

Conclusions: In general, conservative treatment, which combines the application of ice, rest of the lower limb, exercises to strengthen the musculature, and the use of shock waves, is the best option for TTS.

Keywords: Syndrome; Tarsal tunnel; Treatment; Therapy; Foot; Etiology.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Recuerdo Anatómico

El síndrome del túnel del tarso (STT) es una neuropatología periférica compleja del pie y tobillo provocada por el atrapamiento del nervio tibial o uno de sus ramos terminales (1). Descrito por primera vez en 1932 por Pollock y Davis (2), el STT es una entidad poco frecuente que a menudo es subdiagnosticada o confundida con otras afecciones del pie. Su incidencia ronda el 0,5% de los pacientes evaluados por electrodiagnóstico (3), y la prevalencia es mayor en mujeres de entre 40 y 45 años (4).

El túnel del tarso (TT) es un espacio o canal osteofibroso angosto (2.5-3 cm de ancho) situado en la región posteromedial del tobillo que permite el paso de tres tendones musculares y un paquete vasculonervioso desde el compartimento posterior de la pierna hacia la planta del pie (**Figura 1**). De medial a lateral, encontramos los tendones del **tibial posterior** (TP; que pasa justo posterior al maléolo medial para insertarse final y principalmente en la tuberosidad del hueso navicular), el del **flexor largo de los dedos** (FLD; adosado inicialmente al borde lateral del tendón del TP para luego recorrer el vértice del *Sustentaculum tali*) y el del **flexor largo del dedo gordo** (FLDG; que pasa inicialmente por el surco que lleva su nombre situado en la cara posterior del hueso astrágalo, para continuar por el surco del mismo nombre de la cara medial del hueso calcáneo). Entre los tendones de los flexores largos discurre un **paquete vasculonervioso** (envuelto en una vaina vasculonerviosa), que incluye la vena tibial posterior (y sus satélites), la arteria tibial posterior y el nervio tibial (NT; que se sitúa posterolateral a los vasos tibiales posteriores). Por consiguiente, el TT está delimitado superiormente por el maléolo medial, inferiormente por el compartimento del músculo abductor del dedo gordo (ABDG), anteriormente por la tibia, posteriormente por la apófisis posterior del astrágalo, lateralmente por el calcáneo y medialmente por el retináculo flexor (5).

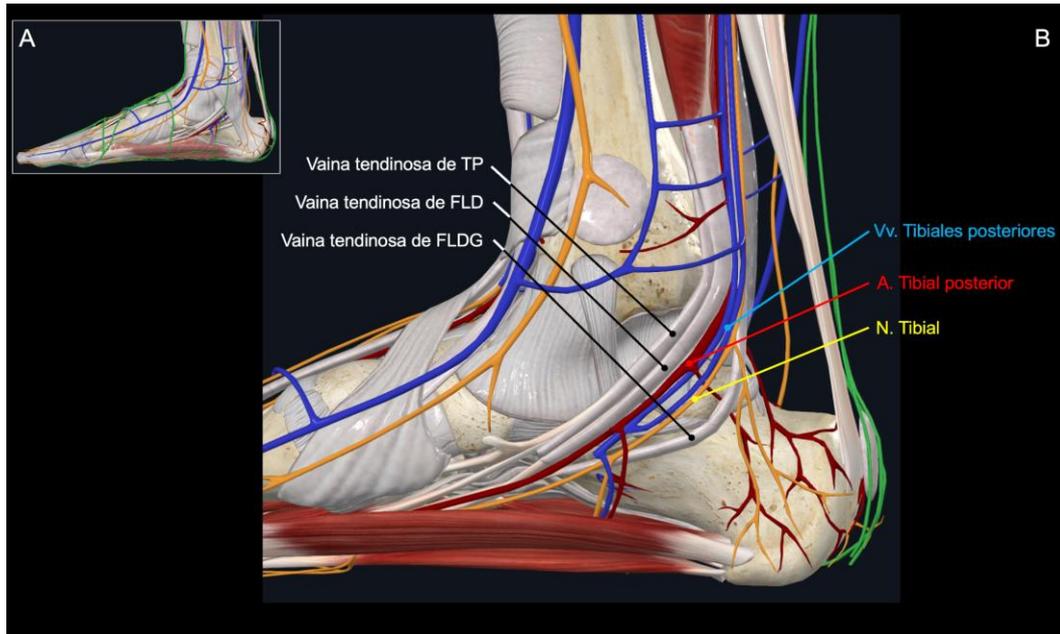


Figura 1. Vista medial de un pie derecho en la que se muestra el túnel (canal) del tarso en la región retromaleolar interna (A), así como su contenido neurovascular (B). Fuente: elaboración propia mediante el uso de la plataforma de anatomía 3D Complete Anatomy (Elsevier).

1.2 Etiología

Aunque el STT puede surgir por cualquier restricción física que afecte el volumen del túnel tarsiano, la etiología traumática, que incluye fractura de los huesos relacionados con el túnel tarsiano, lesiones tendinosas de los músculos flexores o lesiones ligamentosas, sigue siendo la causa más frecuente del STT, con una incidencia que varía entre el 17% y el 76% según diferentes autores (6). No obstante, diversos estudios señalan que la etiología del STT puede ser multifactorial: diabetes mellitus, engrosamiento de los tejidos blandos del retináculo flexor, compresión ósea o traumatismos a nivel óseo, quistes o masas tumorales, músculos accesorios o alteraciones vasculares, edema de miembros inferiores y complicaciones postoperatorias (7) (8).

1.3 Factores de riesgo

Actualmente se conocen varios factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos asociados al STT. Como factores extrínsecos destacan el calzado mal ajustado, las contusiones, los esguinces de tobillo o las variaciones anatómicas y biomecánicas, como son la coalición tarsal, el retropié en varo/valgo o pie plano. Otros factores a tener en cuenta son el exceso de peso/obesidad y las afectaciones sistémicas, como la artritis reumatoide.

Entre los factores intrínsecos se incluyen las afectaciones reductoras del espacio del TT, la fibrosis perineural, los quistes ganglionares o tumores (ej., osteocondroma del calcáneo), el engrosamiento de la vaina tendinosa del flexor largo del *Hallux* debido a la presencia del músculo sóleo accesorio, así como la tumefacción de los tendones, los lipomas, los osteofitos, o deformidades vasculares (7) (9).

1.4 Diagnóstico diferencial y pruebas complementarias

Debido al alto grado de variabilidad en su manifestación clínica, la confirmación diagnóstica del STT debe realizarse mediante un examen físico, pruebas de imagen y estudios de electroconducción (10). Suele cursar con dolor urente en las caras medial del tobillo y plantar, así como pérdida de sensibilidad. Puede ir acompañado de parestesias, hipoestesis o disestesias en el territorio del nervio tibial o sus ramos terminales (11).

Los signos y síntomas del STT, descritos por primera vez por Kopell and Thompson en 1960 (12), suelen ser confundidos con los de otras patologías de presentación similar que se deben descartar, tales como la fascitis plantar, metatarsalgias de Morton, fracturas por estrés del metatarsiano (como resultado de actividades de impacto que suelen generar daño localizado en la zona dorsal del pie), enfermedades reumatológicas, que generan dolor en la región maleolar del tobillo y del pie, contribuyendo a la etiología del STT, y radiculopatía lumbosacra, específicamente la radiculopatía S1, que puede provocar alteraciones sensoriales en la zona plantar del pie. La presencia de manifestaciones en ambos pies excluye la posibilidad de polineuropatía (9).

Para determinar el grado de opresión del nervio o de sus ramificaciones, es importante realizar una revisión clínica exhaustiva. Ello implica la revisión de los antecedentes clínicos, la valoración del estado físico (Trepman y Tinel positivo) y observar los síntomas y signos presentes. Además, para obtener información adicional, se recomienda realizar estudios de imagen como la electromiografía (EMG), que mide la velocidad de conducción nerviosa motora y sensitiva del NT o de sus ramos plantares medial y lateral e indica si estos están denervados de forma aguda o crónica. También se sugiere combinar la EMG con punción seca (técnica fisioterapéutica invasiva que usa agujas de acupuntura), o con otras técnicas de elección como la resonancia magnética y la ultrasonografía (US) (1) (7) (8).

1.5 Hipótesis y justificación del estudio

El STT es una neuropatía compresiva del nervio tibial que puede causar dolor crónico y discapacidad. A menudo subdiagnosticado o mal diagnosticado por presentar una sintomatología difusa, el STT se confunde frecuentemente con otras patologías, como la fascitis plantar. Por consiguiente, comprender su etiología resulta esencial para un diagnóstico más preciso, mientras que una evaluación exhaustiva de los tratamientos actuales puede orientar al profesional de la Podología hacia enfoques terapéuticos más efectivos, mejorando así el manejo clínico y la calidad de vida de los pacientes afectados.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo principal

Analizar las diferentes propuestas conocidas sobre las causas subyacentes del STT, así como sus tratamientos vigentes.

2.2 Objetivos específicos

- Examinar las teorías propuestas hasta la fecha sobre la etiología del STT.
- Evaluar los posibles efectos de los tratamientos actuales con el fin de determinar si existe una mejora real en la calidad de vida de los pacientes.



3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo transversal basado en la revisión bibliográfica de literatura científica existente sobre los agentes etiológicos y tratamientos actuales del STT, entre enero y marzo de 2024. En todo momento, se han seguido rigurosos criterios de búsqueda, selección y análisis de la calidad metodológica de los artículos seleccionados, tal y como se describe en los subapartados siguientes de este bloque metodológico.

Por otro lado, la Oficina de Investigación Responsable (OIR) de la Universidad Miguel Hernández de Elche ha aprobado la realización de esta revisión bibliográfica, asignándole el siguiente Código de Investigación Responsable (COIR): **TFG.GPO.NMD.CSB.240416** (Anexo I).

3.2 Estrategia de búsqueda y palabras clave

La estrategia de selección de los estudios consistió en una búsqueda bibliográfica en las bases de datos electrónicas siguientes: Medline, Scielo y Cochrane Library. Para formular las cadenas de búsquedas se emplearon los operadores booleanos AND y OR, así como los descriptores que se muestran en la **Tabla 1**.

Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS)	Medical Subject Headings (MeSH)
Síndrome	Syndrome
Túnel de tarso	Tarsal Tunnel
Tratamiento	Treatment
Terapia	Therapy
Pie	Foot
Etiología	Etiology

Tabla 1. Descriptores DeCS y MeSH utilizados en este trabajo fin de grado (TFG).

Posteriormente se crearon las cadenas de búsqueda pertinentes (**Tablas 2 - 5**).

MEDLINE		
Búsqueda	Palabras Clave	Resultados
<p>(Syndrome) AND (tarsal tunnel) ("syndrom"[All Fields] OR "syndromal"[All Fields] OR "syndromally"[All Fields] OR "syndrome"[MeSH Terms] OR "syndrome"[All Fields] OR "syndromes"[All Fields] OR "syndromes s"[All Fields] OR "syndromic"[All Fields] OR "syndroms"[All Fields]) AND (("tarsal"[All Fields] OR "tarsals"[All Fields]) AND ("tunnel"[All Fields] OR "tunneled"[All Fields] OR "tunneling"[All Fields] OR "tunnelings"[All Fields] OR "tunnelization"[All Fields] OR "tunnelized"[All Fields] OR "tunnelled"[All Fields] OR "tunnelling"[All Fields] OR "tunnels"[All Fields]))</p>	<p>syndrome, tarsal tunnel</p>	<p>869</p>
<p>((syndrome) AND (tarsal tunnel)) AND (foot) ("syndrom"[All Fields] OR "syndromal"[All Fields] OR "syndromally"[All Fields] OR "syndrome"[MeSH Terms] OR "syndrome"[All Fields] OR "syndromes"[All Fields] OR "syndromes s"[All Fields] OR "syndromic"[All Fields] OR "syndroms"[All Fields]) AND (("tarsal"[All Fields] OR "tarsals"[All Fields]) AND ("tunnel"[All Fields] OR "tunneled"[All Fields] OR "tunneling"[All Fields] OR "tunnelings"[All Fields] OR "tunnelization"[All Fields] OR "tunnelized"[All Fields] OR "tunnelled"[All Fields] OR "tunnelling"[All Fields] OR "tunnels"[All Fields])) AND ("foot"[MeSH Terms] OR "foot"[All Fields])</p>	<p>syndrome, tarsal tunnel, foot</p>	<p>485</p>
<p>((tarsal tunnel) AND (foot)) AND (treatment) AND (therapy) ("tarsal"[All Fields] OR "tarsals"[All Fields]) AND ("tunnel"[All Fields] OR "tunneled"[All Fields] OR "tunneling"[All Fields] OR "tunnelings"[All Fields] OR "tunnelization"[All Fields] OR "tunnelized"[All Fields] OR "tunnelled"[All Fields] OR "tunnelling"[All Fields] OR "tunnels"[All Fields]) AND ("foot"[MeSH Terms] OR "foot"[All Fields]) AND ("therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields] OR "treatments"[All Fields] OR "therapy"[MeSH Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "treatment"[All Fields] OR "treatment s"[All Fields]) AND ("therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields] OR "therapies"[All Fields] OR "therapy"[MeSH Subheading] OR</p>	<p>tarsal tunnel, foot, treatment, therapy</p>	<p>334</p>

"therapy"[All Fields] OR "therapy s"[All Fields] OR "therapys"[All Fields])		
((syndrome) AND (tarsal tunnel)) AND (etiology) ("syndrom"[All Fields] OR "syndromal"[All Fields] OR "syndromally"[All Fields] OR "syndrome"[MeSH Terms] OR "syndrome"[All Fields] OR "syndromes"[All Fields] OR "syndrome s"[All Fields] OR "syndromic"[All Fields] OR "syndroms"[All Fields]) AND (("tarsal"[All Fields] OR "tarsals"[All Fields]) AND ("tunnel"[All Fields] OR "tunneled"[All Fields] OR "tunneling"[All Fields] OR "tunnelings"[All Fields] OR "tunnelization"[All Fields] OR "tunnelized"[All Fields] OR "tunnelled"[All Fields] OR "tunnelling"[All Fields] OR "tunnels"[All Fields])) AND ("aetiologie"[All Fields] OR "aetiologies"[All Fields] OR "aetiology"[All Fields] OR "etiologies"[All Fields] OR "etiology"[MeSH Subheading] OR "etiology"[All Fields] OR "causality"[MeSH Terms] OR "causality"[All Fields])	syndrome, tarsal tunnel, etiology	407

Tabla 2. Ecuación de búsqueda empleada en MEDLINE y sus combinaciones.

Biblioteca UNIVERSIDAD Miguel Hernández MEDLINE		
Búsqueda	Palabras Clave	Resultados
(Syndrome) AND (tarsal tunnel)	syndrome, tarsal tunnel	3
(syndrome) AND (tarsal tunnel) AND (foot)	syndrome, tarsal tunnel, foot	2
(tarsal tunnel) AND (foot) AND (treatment) AND (therapy)	tarsal tunnel, foot, treatment, therapy	0
(syndrome) AND (tarsal tunnel) AND (etiology)	syndrome, tarsal tunnel, etiology	0

Tabla 3. Ecuación de búsqueda empleada en MEDLINE y sus combinaciones.

SCIELO		
Búsqueda	Palabras Clave	Resultados
(syndrome) AND (tarsal tunnel)	syndrome, tarsal tunnel	9
(syndrome) AND (tarsal tunnel) AND (foot)	syndrome, tarsal tunnel, foot	1
(tarsal tunnel) AND (foot) AND (treatment) OR (therapy)	tarsal tunnel, foot, treatment, therapy	1
(syndrome) AND (tarsal tunnel) AND (etiology)	syndrome, tarsal tunnel, etiology	0

Tabla 4. Ecuación de búsqueda empleada en SCIELO y sus combinaciones.

COCHRANE LIBRARY		
Búsqueda	Palabras Clave	Resultados
(tarsal tunnel syndrome) AND (treatment)	tarsal tunnel, syndrome, treatment	18

Tabla 5. Ecuación de búsqueda empleada en COCHRANE LIBRARY y sus combinaciones.

3.3 Criterios de inclusión y de exclusión

Se establecieron los siguientes **criterios de inclusión**:

- Artículos en inglés y/o español, con fecha de publicación inferior a los últimos 5 años, con el fin de obtener la información más reciente disponible.
- Texto de acceso libre: publicaciones con acceso a resumen y texto completo.

Por otro lado, los **criterios de exclusión** establecidos fueron:

- Artículos en idiomas diferentes a los mencionados.
- Artículos con fecha de publicación anterior a 2019.
- Publicaciones sin acceso al texto completo de forma gratuita o a través de los recursos electrónicos de la biblioteca de la Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Estudios que abordan otras patologías diferentes al síndrome del túnel tarsiano.
- Literatura gris.

3.4 Selección de los estudios

En la **Figura 2** se resume la estrategia de búsqueda empleada durante el proceso de búsqueda de la literatura científica. En un primer paso de identificación se obtuvo una muestra inicial de 899 artículos, de los que se excluyeron 4 artículos duplicados. Posteriormente, tras la lectura superficial de título y abstract, se seleccionaron 31 artículos que podían ser potencialmente útiles para responder a los objetivos planteados, pero tras la lectura crítica, finalmente se incluyeron 7 artículos en este TFG.

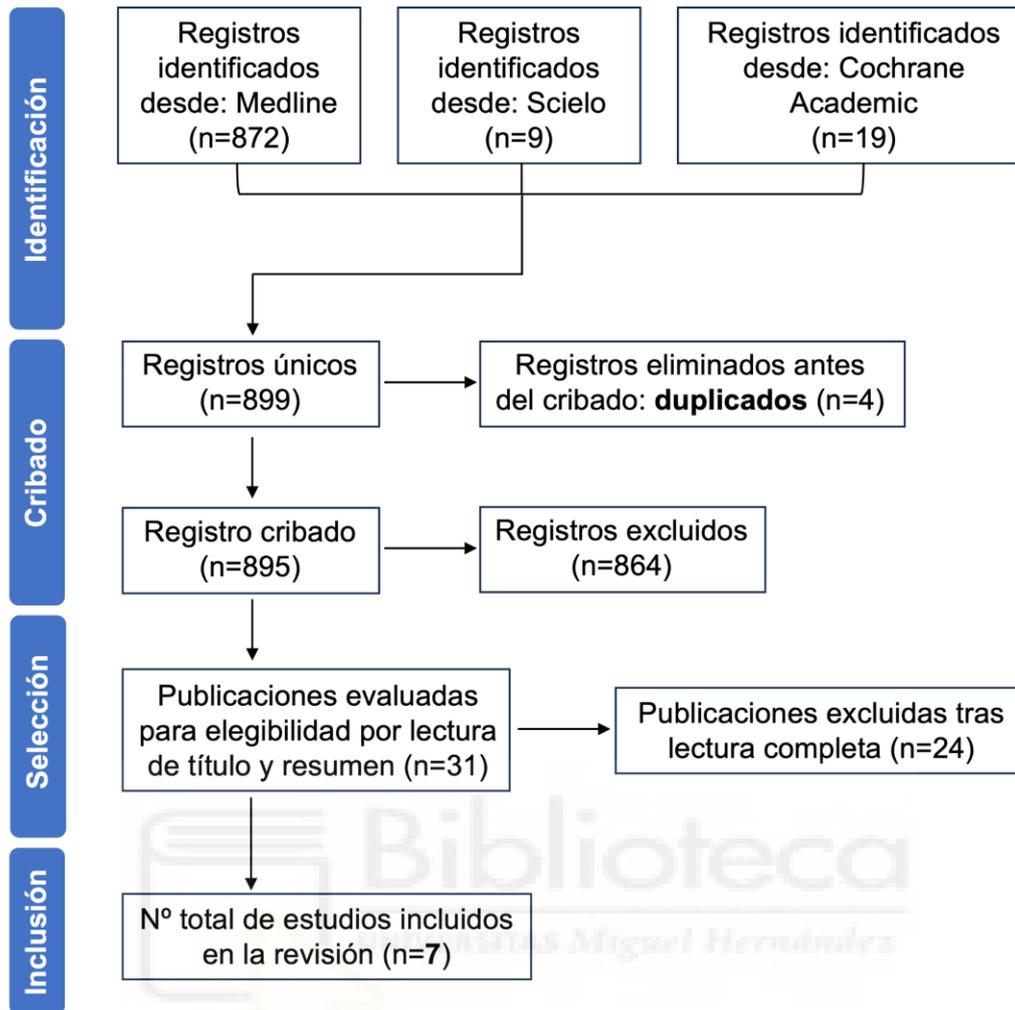


Figura 2. Diagrama de flujo tipo PRISMA 2009 en el que se muestra el número de artículos identificados, incluidos y excluidos, así como las razones de las exclusiones. Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS

El análisis documental de esta revisión, en la que se incluyeron un total de 7 artículos, se ha subdividido en 3 tablas-resúmenes (Tablas 6-8) en base a dos premisas fundamentales: los objetivos propuestos y facilitación de la lectura.

Autores	Tipo de estudio	Objetivo/s	Resultados generales
Kiel J y Kaiser K (13)	Estudio descriptivo	Mejorar la competencia de los estudiantes en la evaluación y el manejo del TTS para colaborar eficazmente con un equipo interprofesional que atiende a pacientes con STT.	Neuropatología debido a un atrapamiento que se asocia con la presión de todos los componentes estructurales del túnel del tarso.
Xiaojie Sun et al. (14)	Estudio experimental	Evaluar la eficacia y la seguridad del tratamiento de acupuntura en pacientes con STT.	Dolencia a nivel maleolar que dificulta el empleo y la vida rutinaria de los individuos que la padecen.
Vij et al. (15)	Estudio experimental	Analizar el estado actual del conocimiento sobre el STT y comparar tratamientos mínimamente invasivos y quirúrgicos.	Enfermedad poco frecuente en la práctica clínica, caracterizada por la compresión del nervio tibial, ubicado posterior al maléolo medial e inferior al retináculo flexor.
Baarini et al. (16)	Estudio analítico, experimental y prospectivo	Comparar y evaluar el efecto de la toxina botulínica A guiada por ultrasonido (BTX-A) frente a la	La causa de la compresión del nervio tibial se determina en su recorrido plantar, específicamente a nivel inferior del músculo abductor del <i>Hallux</i> .

		inyección de corticosteroides guiada por ultrasonido (CSI), como tratamientos del STT.	
Tun Hing Lui et al. (17)	Estudio observacional	Describir el abordaje medial de la ganglionectomía endoscópica del túnel tarsiano.	Molestia del nervio tibial en el retináculo flexor (maléolo medial).
Atesok et al. (18)	Estudio retrospectivo	Evaluar la eficacia de inyecciones ecoguiadas de anestésicos con corticoides como tratamiento del STT.	Compresión del nervio tibial y sus ramos terminales en el interior del túnel tarsiano.
Kavlak y Uygur (19)	Estudio experimental, ensayo clínico aleatorizado y controlado	Investigar la contribución de los ejercicios de movilización nerviosa al tratamiento conservador del STT..	Neuropatía causada por la compresión del nervio tibial o algunos de sus ramos nerviosos que también se originan debajo del retináculo flexor.

Tabla 6. Características generales de cada estudio incluido en este trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Autores	Resultados relacionados con la etiología del STT
Kiel J y Kaiser K (13)	Describen factores extrínsecos como son contusiones, irregularidades anatómicas y biomecánicas, hinchazón en el miembro inferior, trastornos sistémicos, exceso de peso, marcas de cicatrices postoperatorias y mal ajuste del “calzado”. Por otro lado, los factores intrínsecos incluyen procesos patológicos en los tendones, osteofitos, laceraciones en la región afectada o como consecuencia de la presencia de quistes.
Vij et al. (15)	El STT ocurre si se comprime el nervio tibial o alguno de sus ramos nerviosos. Puede deberse a la presencia de masas en el canal tarsiano, tumefacción del tejido, estrés en los tejidos circundantes a la articulación maleolar, variaciones anatómicas, alteraciones musculares, inflamación del revestimiento del tendón, artritis reumatoide, sinovitis, obesidad y esclerosis.
Baarini et al. (16)	El STT se manifiesta como consecuencia del aumento de las estructuras osteofibrosas o al incremento del tono muscular del abductor del <i>Hallux</i> .
Tun Hing Lui et al. (17)	El STT puede ocurrir por traumatismos directos del nervio, su pinzamiento mecánico por la presencia de huesos/músculos supernumerarios o quistes ganglionares.
Ateok et al. (18)	El STT puede ser desencadenado por el sobrepeso, inflamación local en el miembro inferior, contusiones o aumento (abombamiento) del retináculo flexor.

Tabla 7. Síntesis de los artículos que versan sobre la etiología del STT. Fuente: Elaboración propia.

Autores	Resultados relacionados con el tratamiento del STT
Kiel J y Kaiser K (13)	<p>Según la etiología y el nivel de daño funcional en el pie y tobillo, así como la anquilosis muscular, se decantan por un tratamiento conservador o quirúrgico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tratamiento conservador, con el que se pretende reducir la molestia, la hinchazón y la tensión tisular circundante. Se recomienda la aplicación de hielo y la ingesta de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) clásicos para mejorar la función. Además, la tonificación del tibial posterior, el ejercicio y la rectificación de la actividad pueden ayudar a mitigar los síntomas. Otras opciones incluyen terapias como ultrasonidos, iontoforesis y el uso de la cinta de kinesiología para aliviar las molestias. El cambio de calzado, junto con la posible adición de una cuña medial o férulas nocturnas, puede proporcionar beneficios biomecánicos. Las inyecciones de corticoides en el túnel tarsiano también disminuyen la tumefacción. ● En casos en los que el tratamiento conservador no es efectivo, se considera la opción quirúrgica, especialmente en personas jóvenes con pocas manifestaciones y una causa clara identificada, ya que suelen responder mejor a dicho tratamiento tras una evaluación temprana.
Xiaojie Sun et al. (14)	<p>La acupotomía es una técnica mínimamente invasiva que podría reducir los síntomas del STT. Sin embargo, en la actualidad hay pocos estudios que respalden su eficacia, ya que aún no se ha evaluado de manera sistemática ni científica.</p>
Vij et al. (15)	<ul style="list-style-type: none"> ● Tratamiento conservador: centrado en el descanso del miembro inferior, AINE, ortesis plantares, inyecciones con corticoides y ejercicios para estirar la musculatura del miembro inferior. También se incluyen terapias como las ondas de choque, el láser y el uso de taloneras. ● Tratamiento mínimamente invasivo (criocirugía y frecuencia de radio pulsada): la eficacia de este enfoque aún no cuenta con suficiente evidencia científica. ● Quirúrgicos: suelen considerarse como última opción, reservándose para casos en los que el tratamiento conservador no logra resultados satisfactorios. La efectividad de la cirugía puede variar según la causa subyacente del STT. Por ejemplo, si la afección se debe a una fractura o deterioro del espacio del túnel tarsiano, la cirugía puede ofrecer resultados positivos, aunque la presencia de sobrepeso del paciente puede influir negativamente en el pronóstico.

Baarini et al. (16)	Demuestran mediante un ensayo la eficacia de la inyección de toxina botulínica en la reducción del malestar asociado a la patología. Sin embargo, la principal limitación radica en la escasez de evidencia disponible sobre este tratamiento.
Tun Hing Lui et al. (17)	Estos autores recomiendan la ganglionectomía para extirpar un ganglión (quiste ganglionar) en el espacio del túnel tarsiano. Este procedimiento endoscópico, mínimamente invasivo, presenta ventajas, como una incisión mínima (con menor afectación por disección de tejidos blandos) y la capacidad de obtener resultados visuales óptimos. Sin embargo, los riesgos asociados a esta intervención incluyen el daño al tendón flexor del <i>Hallux</i> y la posibilidad de recurrencia del ganglión.
Atesok et al. (18)	Demuestran que las inyecciones guiadas por ultrasonido representan una alternativa no quirúrgica efectiva que suele contribuir a mejorar las manifestaciones clínicas de los pacientes en general.
Kavlak y Uygur (19)	Constatan que la movilización del nervio tibial con actividades en casa mejora las molestias en pacientes con STT. Los ejercicios recomendados incluyen estiramientos de los músculos gastrocnemios y sóleo, así como de la fascia plantar.

Tabla 8. Síntesis de los artículos sobre el tratamiento del STT. Fuente: Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN

El NT es un nervio mixto, ramo terminal medial del nervio ciático originado mayoritariamente a nivel del vértice superior de la fosa poplítea. A nivel de la región retromaleolar medial, entra en el túnel (canal) tarsiano de forma oblicua junto con el paquete vascular tibial posterior, quedando intercalado entre los tendones de los flexores largos (FLD y FLDG). Dentro del túnel del tarso, el NT se divide en sus dos ramos terminales (mixtos), los nervios plantares medial y lateral, que también pueden sufrir atrapamiento, dando lugar a la neuropatía compresiva compleja denominada STT, cuya etiología y tratamiento son aún objeto de debate.

5.1. Etiología multifactorial del STT debido a factores intrínsecos y extrínsecos

Es indudable que conocer la etiología del STT es fundamental para mejorar el diagnóstico (más preciso), tratamiento (más efectivo), prevención (especialmente en personas con predisposición a desarrollar esta condición) y pronóstico de los pacientes afectados. Sin embargo, a tenor del análisis documental de esta revisión, en la que se incluyeron un total de 7 artículos, tan solo Kiel y Kaiser (13) hacen una clasificación etiológica del STT en factores extrínsecos e intrínsecos. En cuanto a los factores extrínsecos, mencionan hechos traumáticos o irregularidades asociadas al miembro inferior, mientras que los factores intrínsecos se centran en alteraciones tendinosas, lesiones dentro del túnel tarsiano o la presencia de quistes ganglionares, coincidiendo esto último con lo señalado por Tun Hing Lui et al. (17).

En el marco de las observaciones anteriores, Neeraj Vij et al. (15) destacan otras causas intrínsecas del STT, como la esclerosis múltiple o la artritis reumatoide (ambas enfermedades de naturaleza autoinmune e inflamatoria), la existencia de variantes anatómicas, la presencia de masas en el compartimento del túnel tarsiano, el estrés de los tejidos blandos circundantes al maléolo tibial, la inflamación de la membrana sinovial que recubre dicha articulación e

incluso ciertas alteraciones musculares. En esta misma línea, Omar Baarini et al. (16) mencionan la hipertrofia del músculo abductor del *Hallux* como posible agente causal de compresión interna. No obstante, otros autores, como Atesok et al. (18), señalan que la hipertrofia del retináculo flexor (banda fibrosa de tejido conectivo) es la causante de un aumento de la presión dentro del túnel tarsiano y, en consecuencia, de la compresión del NT.

5.2. Tratamientos del STT: tratamiento conservador como medida inicial o coadyuvante al tratamiento quirúrgico

En la actualidad, es fundamental que todo profesional de la Podología esté familiarizado con los tratamientos más efectivos para el STT. Esto garantiza una atención médica adecuada, seleccionando la mejor opción para cada paciente según la gravedad de los síntomas, la causa subyacente y las preferencias individuales. Además, ayuda a minimizar los síntomas y prevenir complicaciones.

Por un lado, es crucial que el podólogo/a actúe con prontitud, ya que la demora en la aplicación de las medidas terapéuticas oportunas puede conducir a la degeneración del NT debido a la compresión y resultar en dolor crónico.

Por otro lado, cabe destacar que Kiel y Kaiser (13) sugieren realizar un abordaje inicial conservador, reservando la descompresión quirúrgica del NT (o uno de sus ramos nerviosos) sólo en caso de que el tratamiento conservador no sea efectivo. Entre las opciones destacan la aplicación de hielo para reducir la inflamación local, el uso de ultrasonidos, la iontoforesis y la cinta de kinesiología para aliviar las molestias y el dolor. Otros autores como Kavlak y Uygur (19) han demostrado que las movilizaciones del NT facilitan la recuperación del paciente, además de la terapia física con ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de la musculatura del miembro inferior.

Asimismo, Vij et al. (15) aluden a varios tipos de tratamiento conservador, que incluyen el reposo del miembro inferior para prevenir lesiones adicionales, la aplicación de ondas de choque, el láser y el uso de taloneras para reducir la presión sobre el pie. De forma similar,

la intervención quirúrgica es siempre considerada como la última opción, particularmente cuando el paciente presenta una fractura o un deterioro en el espacio del túnel tarsiano. En tales casos, la cirugía generalmente da resultados favorables.

Sin embargo, cuando el engrosamiento del retináculo flexor es el desencadenante del STT, algunos autores sugieren el uso de punciones secas ecoguiadas. Aunque esta técnica no se utiliza ampliamente en la práctica clínica habitual, se considera efectiva para mejorar las manifestaciones clínicas de los pacientes (18).

En consonancia con lo anterior, si el STT surge como consecuencia de una hipertrofia del músculo abductor del *Hallux*, el tratamiento de elección es la inyección de toxina botulínica. Esta fue probada en un ensayo clínico y mostró resultados efectivos al disminuir el malestar. Sin embargo, el inconveniente que nos encontramos radica en la falta de información sobre si realmente es una terapia curativa definitiva del STT (16).

Otros autores sostienen que la aplicación de acupotomía (14), una técnica quirúrgica mínimamente invasiva que combina la terapia de acupuntura china y los principios quirúrgicos modernos (20), también es eficaz en la reducción de los síntomas del STT, aunque aún hay poca evidencia científica que respalde esta afirmación.

Por último, si existen lesiones ocupantes de espacio dentro o cerca del canal, tales como gangliones de las vainas tendinosas, Tun Hing Lui et al. (17) recomiendan una ganglionectomía endoscópica. Esta técnica es menos agresiva (afecta a pocas estructuras) y proporciona buenos resultados visuales, aunque puede haber recidivas a lo largo del tiempo.

5.3. Limitaciones del estudio y trabajos futuros

La principal limitación de este estudio está relacionada con la búsqueda bibliográfica. Por un lado, la búsqueda se redujo a artículos publicados únicamente en inglés o español, pudiendo haber omitido estudios relevantes para el tema tratado aquí en otros idiomas. Por otro lado, haber acotado la fecha de publicación de los artículos a los últimos cinco años (desde 2019

hasta 2024), con el fin de contar con la información más reciente posible en esta temática, puede haber producido una merma notable en los artículos encontrados, algunos de los cuales adolecen de escasa evidencia científica. Por ello, no se pueden extraer conclusiones robustas y fidedignas de este trabajo.

Finalmente, es imperativo profundizar en la investigación de la patología del STT para abordar sus aspectos genéticos y neurobiológicos, así como para establecer diagnósticos más precisos y tratamientos respaldados por evidencia científica sólida, por ejemplo, con más estudios controlados aleatorizados para poder predecir qué tratamientos debe aplicarse a un determinado paciente con STT. La escasez de datos científicos sobre esta afección, que afecta a una parte significativa de la población, subraya la necesidad de una investigación exhaustiva. Cualquier avance en este campo ampliará nuestra comprensión en la medicina y la ciencia en general, beneficiando a la sociedad en su conjunto.



6. CONCLUSIONES

Tras la revisión de los diferentes artículos y el desarrollo de este trabajo, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. El síndrome del túnel tarsiano (STT) posee una etiología diversa, que incluye factores extrínsecos como traumatismos directos, así como factores intrínsecos como el sobrepeso, anomalías anatómicas, traumatismos, inflamación del miembro inferior, presencia de tumoraciones de partes blandas como el ganglión en el compartimento del túnel tarsiano, tumores o hinchazón del paquete vasculonervioso.
2. Los resultados obtenidos en esta revisión son consistentes al destacar que comprender la etiología del STT es crucial para mejorar el diagnóstico, determinar el tratamiento más apropiado, así como para la prevención y el pronóstico de los pacientes.
3. El tratamiento conservador es una medida eficaz para el tratamiento del STT debido a la ausencia de efectos adversos. Sin embargo, no se ha podido obtener una evidencia cualitativa para la comparación de todos los tratamientos debido a las discrepancias entre los diferentes autores.
4. El mejor tratamiento para esta patología es el tratamiento conservador combinando la aplicación de hielo junto al reposo del miembro inferior, ejecución de ejercicios para el fortalecimiento de la musculatura y el empleo de ondas de choque sobre el mismo.
5. La cirugía para descomprimir el nervio tibial o uno de sus ramos nerviosos (plantar lateral o medial), se plantea como última opción del proceso tras el tratamiento inicial conservador.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Vargas Gallardo F, Álvarez Gómez D, Bastías Soto C, Henríquez Sazo H, Lagos Sepúlveda L, Vera Salas R, et al. Tarsal tunnel syndrome: Clinical-imaging analysis of a case series. *Rev Espanola Cirugia Ortop Traumatol.* 2022;66(1):23-8.
2. Pollock L, Davis L. Peripheral nerve injuries. *Am J Surg.* 1932; 18: 353-399.
3. Almejo, L. L., Correa, J. F. C., Becerra, E. N., Sahagún, Á. V., Rivera, J. J. Z., de los Monteros, A. F. E., ... & Rodríguez, R. R. (2014). Síndrome del túnel del tarso. *Orthotips AMOT*, 10(2), 105-116.
4. Lau J, Daniels T. Tarsal Tunnel Syndrome: a review of the literature. *Foot Ankle Intern.* 1999;20(3):201–209.
5. López-Gavito E, Parra-Téllez P, Cornejo-Olvera R, Vázquez-Escamilla J. Síndrome del túnel del tarso: Revisión del tema. *Acta Ortopédica Mex.* junio de 2014;28(3):197-202.
6. Vega J, Golanó P, Martínez M, Pérez-Carro L, De Prado M. Neuropatías compresivas de tobillo y pie. Bases anatómicas. *Orthotips* 2006; 2 (4): 305- 320.
7. López-Gavito E, Parra-Téllez P, Cornejo-Olvera R, Vázquez-Escamilla J. Síndrome del túnel del tarso: Revisión del tema. *Acta Ortopédica Mex.* junio de 2014;28(3):197-202.
8. Fortier LM, Leethy KN, Smith M, McCarron MM, Lee C, Sherman WF, et al. An Update on Posterior Tarsal Tunnel Syndrome. *Orthop Rev.* 2022;14(4):35444.
8. Fantino O, Bouysset M, Pialat JB. Can the axial cross-sectional area of the tibial nerve be used to diagnose tarsal tunnel syndrome? An ultrasonography study. *Orthop Traumatol*

Surg Res OTSR. octubre de 2021;107(6):102630.

9. Rodríguez-Merchán EC, Moracia-Ochagavía I. Tarsal tunnel syndrome: current rationale, indications and results. EFORT Open Rev. 10 de diciembre de 2021;6(12):1140-7.

10. López Almejo L, Clifton Correa JF, Navarro Becerra E, Villarruel Sahagún A, Zermeño Rivera JJ, Espinosa de los Monteros Kelley AF, et al. Síndrome del túnel del tarso. Orthotips 2014; 10 (2): 105-116.

11. Antoniadis G, Scheglmann K. Posterior tarsal tunnel syndrome: diagnosis and treatment. Review article. Dtsch Arztebl Int. 2008; 105 (45): 776-781.

12. Kopell HP, Thompson WA. [Peripheral entrapment neuropathies of the lower extremity. N Engl J Med 1960;262:56-60.

13. Kiel J, Kaiser K. Tarsal Tunnel Syndrome. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 21 de marzo de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513273/>

14. Sun X, Zhou Q, Shi C, Lan Y, Jia Y, Qiu Z, et al. Acupotomy for patients with tarsal tunnel syndrome. Medicine (Baltimore). 25 de septiembre de 2020;99(39):e22369.

15. Vij N, Kaley HN, Robinson CL, Issa PP, Kaye AD, Viswanath O, et al. Clinical Results Following Conservative Management of Tarsal Tunnel Syndrome Compared With Surgical Treatment: A Systematic Review. Orthop Rev. 14(3):37539.

16. Baarini O, Tan BJ, Edwards SR. Efficacy of a single botulinum toxin A injection for distal tarsal tunnel syndrome: A protocol for a randomized, double-blinded trial. *Contemp Clin Trials Commun.* 21 de enero de 2021;21:100725.
17. Lui TH, Chan SK. Endoscopic Ganglionectomy of the Tarsal Tunnel: A Medial Approach. *Arthrosc Tech.* 24 de mayo de 2021;10(6):e1615-9.
18. Atesok K, Pierce J, Small B, Perumal V, Cooper T, Park J. The Course of Tarsal Tunnel Syndrome after Ultrasound-Guided Injections. *Orthop Rev.* 14(3):35455.
19. Kavlak Y, Uygur F. Effects of nerve mobilization exercise as an adjunct to the conservative treatment for patients with tarsal tunnel syndrome. *J Manipulative Physiol Ther.* septiembre de 2011;34(7):441-8.
20. Han ZZ. *Acupotomy*[M]. 1992;Beijing: China Press of Traditional Chinese Medicine, 286.

8. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor Nicanor Morales Delgado por todas las horas de trabajo empleadas, por toda la dedicación, apoyo, paciencia y orientación para poder llevar a cabo este trabajo. A su vez, agradecer también a mi cotutora Pilar por su colaboración y apoyo durante el transcurso de este trabajo.

Me gustaría agradecer a la Universidad Miguel Hernández de Elche y a todo el profesorado por su dedicación en mi formación académica, su asesoramiento y facilidades a lo largo de estos años.

A mi padre, mi madre y mi hermano, gracias por creer en mí desde el primer día que decidí estudiar la carrera de podología, por vuestro apoyo, por transmitirme tranquilidad constantemente, por vuestro positivismo y sobre todo, gracias por siempre estar a mi lado en todo momento. Nada de esto hubiera sido posible sin vosotros a mi lado.

Agradecer también a mi amiga Nerea, gracias por todos estos años vividos, por celebrar cada pequeño logro a mi lado, por estar en los momentos más difíciles y ayudarme a nunca rendirme. Empezamos siendo compañeras de piso y terminamos siendo uña y carne.

En resumen, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han contribuido de alguna forma u otra en la ejecución de este trabajo ya que sus aportaciones han sido esenciales para lograr los objetivos planteados y poder concluirlo de manera satisfactoria.

9. ANEXOS

Anexo I. Informe autorización COIR



INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 18/04/2024

Nombre del tutor/a	Nicanor Morales Delgado
Nombre del alumno/a	Carmen Serer Bru
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Etiología y tratamientos actuales del Síndrome del Túnel Tarsiano: Una revisión sistematizada.
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	240416051611
Código de autorización COIR	TFG.GPO.NMD.CSB.240416
Caducidad	2 años

Se considera que el presente proyecto carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Etiología y tratamientos actuales del Síndrome del Túnel Tarsiano: Una revisión sistematizada**, ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, **se autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia