

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

UNIVERSITAS Miguel Hernández

**ANÁLISIS DE LAS LESIONES PODOLÓGICAS MÁS FRECUENTES EN
ESCALADORES. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Autor/a: Paula Balaguer Bravo

Tutor/a: Coral Moya Cuenca

Departamento y área: Ciencias del comportamiento y deporte

Curso académico: 2024-2025

Convocatoria: Junio

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
1. RESUMEN.....	4
2. ABSTRACT.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
3.1. Marco teórico.....	6
3.2. Lesiones en la escalada.....	8
3.3. El papel del calzado en la escalada.....	9
3.4. Justificación del trabajo.....	10
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	10
4.1. Hipótesis.....	10
4.2. Objetivos.....	11
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
5.1. Pregunta PICO.....	12
5.2. Estrategia de búsqueda y palabras clave.....	12
5.3. Resultados de búsqueda.....	13
5.4. Criterios de exclusión y inclusión.....	13
5.5. Proceso de selección.....	14
7. DISCUSIÓN.....	20
7.1. Limitaciones del estudio.....	23
8. CONCLUSIÓN.....	23
9. BIBLIOGRAFÍA.....	24
10. ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Subdisciplinas de la escalada.....	6
Tabla 2: Pregunta PICO.....	11
Tabla 3: Ecuaciones de búsqueda y relación con artículos encontrados y seleccionados en Pubmed y Scopus.....	12
Tabla 4. Resultados de las principales lesiones en pie y tobillo en la escalada.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura y comparación de los pies de gato con calzado habitual.....	9
Figura 2. Diagrama de flujo. Proceso de cribado.....	15



1. RESUMEN

Introducción: La escalada ha crecido tras su inclusión en los Juegos Olímpicos, lo que ha aumentado el número de practicantes, y con ello las lesiones asociadas. Es un deporte que exige un gran esfuerzo físico, especialmente en pies y tobillos. El calzado técnico llamado “pies de gato”, están diseñados para mejorar el rendimiento, pero también se asocian a varias deformidades y lesiones debido a su diseño extremadamente ceñido y su uso prolongado.

Objetivos: El objetivo principal de este trabajo es analizar las lesiones más frecuentes en los pies y tobillos de escaladores. Además, se busca identificar factores de riesgo, evaluar el impacto del calzado técnico en la biomecánica del pie, examinar su relación con el nivel de experiencia del escalador y proponer medidas podológicas preventivas.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda de artículos entre Octubre del 2024 y Marzo del 2025, en las bases de datos científicas Pubmed y Scopus utilizando las palabras clave: “foot”, “injuries” y “rock climbing”. Tras realizar la búsqueda se seleccionaron los artículos más relevantes tras aplicar el filtro de 10 años y los criterios de inclusión y exclusión.

Resultados: Se incluyeron un total de 8 artículos. Los estudios evidencian una alta prevalencia de lesiones en pies y tobillos en los escaladores, asociadas al uso de calzado técnico ajustado y a caídas durante la práctica. Las afecciones más frecuentes incluyen hallux valgus, dedos en garra, esguinces y fracturas. Se observa una mayor incidencia en escaladores más experimentados y diferencias de género asociadas al diseño del calzado.

Conclusión: Existe alta prevalencia de lesiones agudas y crónicas en los pies y tobillos de escaladores, siendo las caídas, la experiencia, la modalidad y el uso del calzado técnico ajustado los principales factores de riesgo. Se plantea la necesidad de estrategias preventivas podológicas y una mayor investigación científica.

Palabras clave: “pie”, “lesiones”, “escalada en roca”

2. ABSTRACT

Introduction: Climbing has grown in popularity since its inclusion in the Olympic Games, which has increased the number of participants and consequently, the number of associated injuries. It is a sport that requires significant physical effort, especially on the feet and ankles. The specialized footwear known as climbing shoes (or climbing slippers) is designed to enhance performance but is also linked to various deformities and injuries due to its extremely tight fit and prolonged use.

Objectives: The main objective of this work is to analyze the most frequent injuries in the feet and ankles of climbers. Furthermore, it seeks to identify risk factors, evaluate the impact of technical footwear on foot biomechanics, examine its relationship with the climber's level of experience, and propose preventive podiatric measures.

Material and methods: A search for articles was conducted between October 2024 and March 2025 in the scientific databases Pubmed and Scopus using the keywords: "foot," "injuries," and "rock climbing." After conducting the search, the most relevant articles were selected after applying a 10-year filter and the inclusion and exclusion criteria.

Results: A total of 8 articles were included. The studies show a high prevalence of foot and ankle injuries in climbers, associated with the use of tight technical footwear and falls during practice. The most frequent conditions include hallux valgus, claw toes, sprains, and fractures. A higher incidence is observed in more experienced climbers, and gender differences are associated with footwear design.

Conclusion: There is a high prevalence of acute and chronic injuries in the feet and ankles of climbers, with falls, experience, modality, and the use of tight technical footwear being the main risk factors. The need for preventive podiatric strategies and further scientific research is raised.

Keywords: "foot", "injuries", "rock climbing"

3. INTRODUCCIÓN

3.1. Marco teórico

La escalada es una modalidad deportiva que ha experimentado una notable evolución en las últimas décadas, tanto en el ámbito recreativo como en el competitivo. Se trata de una disciplina que tiene como objetivo realizar ascensos o recorridos sobre paredes de roca u otras superficies, requiriendo un alto grado de destreza, resistencia y fuerza (1).

Su creciente popularidad se debe en gran medida a su debut en los juegos olímpicos de Tokio 2021, donde fue considerada por primera vez como disciplina olímpica. Este acontecimiento favoreció un aumento en el número de practicantes de todas las edades, lo que consecuentemente elevó la incidencia de lesiones (1). Dada su relativa novedad en comparación con otros deportes, las pautas de entrenamiento y los patrones lesionales asociados todavía carecen de una documentación extensa y sistemática (2).

Actualmente la escalada en roca incluye diversas modalidades, con características técnicas y biomecánicas propias, lo que influye directamente en el tipo y distribución de las lesiones (Tabla 1). Entre las más destacadas se encuentran el boulder, la escalada deportiva, la escalada tradicional y la escalada en interiores (3,4).

Tabla 1. Subdisciplinas de la escalada

Disciplinas	Descripción
<i>Boulder</i>	Escalada sin cuerda sobre bloques de roca o muros de baja altura. Implica movimientos explosivos, técnicos y de alta intensidad. El equipo utilizado es mínimo (pies de gato y crash pad (colchón portátil de protección)). Las caídas son frecuentes y se producen sobre los pies o el cuerpo. También es frecuente las tendinopatías y las lesiones por sobreuso (3–5)

<i>Escalada deportiva</i>	Ascenso con cuerda asegurada a anclajes fijos en la pared. Las caídas son controladas y relativamente seguras. Predomina la carga repetitiva en pies por el uso prolongado de calzado técnico y la sobrecarga muscular (4,5).
<i>Escalada tradicional</i>	El escalador coloca equipo de protección removible durante el ascenso. Las caídas pueden ser de mayor altura, lo que aumenta el riesgo de traumatismos en las extremidades. Se considera la más peligrosa y solamente se realiza al aire libre. Se exige uso de casco (4,5).
<i>Escalada en interiores</i>	Estructuras artificiales que imitan la escalada al aire libre (rocódromos), que incluye: deportiva, velocidad y boulder. Las superficies están diseñadas para entrenamiento y competición. Suele presentar menos tasa de lesiones que las escaladas al aire libre pero presenta riesgos de sobreuso y lesiones por técnica o calzado (4).

3.2. Lesiones en la escalada

A pesar de los numerosos beneficios físicos y mentales que ofrece la escalada, su práctica está relacionada con un amplio espectro de lesiones. Desde un punto de vista biomecánico, es una actividad altamente exigente para el sistema musculoesquelético, especialmente para las extremidades superiores e inferiores (6). Los pies y tobillos, en particular, desempeñan un papel fundamental, ya que son los encargados de proporcionar estabilidad, soporte y precisión en superficies reducidas y terrenos irregulares, lo que los sitúa como una de las zonas con mayor predisposición a sufrir lesiones (3).

El espectro de lesiones en escalada incluye desde traumatismos agudos, como resultado de caídas y colisiones, hasta patologías crónicas por sobreuso como esguinces, distensiones y desgarros ligamentosos. La aparición de las lesiones crónicas se ve fuertemente influenciada por factores como la técnica empleada, el tipo de calzado utilizado, así como la frecuencia e intensidad de la actividad. La probabilidad de lesionarse también está condicionada por la disciplina practicada, la

experiencia del escalador, la dificultad de la ruta, el equipamiento, el tipo de superficie, la altitud y las condiciones climáticas (4).

Un gran número de las lesiones crónicas están relacionadas con el uso del calzado técnico específico, los llamados “pies de gato”, un calzado diseñado para optimizar el rendimiento del escalador, proporcionando adherencia y precisión en los apoyos. Sin embargo, su diseño y estructura, a menudo poco anatómicos, pueden tener un impacto negativo en la estructura del pie, favoreciendo el desarrollo de deformidades o alteraciones si se usan inadecuadamente (4,6–8).

3.3. El papel del calzado en la escalada

Hasta hace cuatro décadas la mayoría de los escaladores empleaban botas de montaña pesadas, elaboradas con moldes de cuero que proporcionaban protección al pie, pero eliminaban la sensibilidad y capacidad de ejercer fuerza con los dedos. Con el tiempo, este tipo de calzado técnico ha evolucionado dando lugar a lo que hoy en día se conoce como “pies de gato” (4,6).

Actualmente, este calzado técnico se caracteriza por presentar un diseño extremadamente ceñido junto con una suela cóncava que ejerce presión en el antepié, y una estructura asimétrica que concentra la presión en el hallux. Este diseño da lugar a una flexión forzada de las articulaciones interfalángicas proximales y distales, junto con una hiperextensión de la articulación metatarsofalángica (6).



Figura 1. Estructura y comparación de los pies de gato con el calzado habitual (7).

A pesar de los beneficios que aporta al rendimiento deportivo, el uso de tallas menores al calzado habitual combinado con su uso prolongado, puede favorecer al desarrollo de alteraciones biomecánicas y lesiones podológicas, que pueden llegar a ser crónicas si no se tratan adecuadamente. Entre las más comunes se encuentran las deformidades digitales y estructurales como el hallux valgus y dedos en garra. Sin embargo, a pesar de conocer los riesgos, existe una aceptación generalizada del dolor asociado al uso del mismo, entendiéndose como un sacrificio necesario para conseguir un mayor rendimiento (5,6,9).

Si bien la literatura científica acerca de los problemas relacionados con este tipo de calzado es muy limitada. Diversos estudios coinciden en la importancia de desarrollar un diseño que logre un equilibrio adecuado entre rendimiento, ajuste y la salud del pie, con el objetivo de minimizar el impacto biomecánico negativo y sus lesiones podológicas (5).

3.4. Justificación del trabajo

La elección de este trabajo surge de mi interés personal y académico por la podología deportiva y la escalada, un deporte en auge con una limitada exploración científica, especialmente en lo referente al miembro inferior. La mayoría de la bibliografía actual se centra principalmente en las producidas en el miembro superior, relegando a un segundo plano aquellas que afectan a los pies y tobillos, a pesar de la importancia que presentan para la técnica y rendimiento del escalador.

Por este motivo, se considera pertinente realizar un análisis exhaustivo, abordando específicamente las patologías podológicas más frecuentes entre los escaladores, con el objetivo de identificar sus factores de riesgo y mecanismos causales, así como posibles estrategias de prevención y opciones terapéuticas.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. Hipótesis

Se plantea la siguiente hipótesis: “Las lesiones en el pie y tobillo són altamente prevalentes en escaladores en roca, y su aparición está relacionada con el uso prolongado del calzado técnico ajustado (pies de gato), el entrenamiento intensivo, y las caídas o colisiones durante la práctica”.

4.2. Objetivos

Objetivo principal:

Este trabajo tiene como objetivo principal analizar la literatura científica acerca de las lesiones y afecciones más frecuentes producidas en los pies y tobillos de los escaladores en roca.

Objetivos secundarios:

- Identificar los principales factores de riesgo asociados a la práctica de la escalada.
- Analizar el impacto biomecánico del uso de los pies de gato en la estructura del pie.
- Examinar la relación entre la elección del calzado y la experiencia del escalador.
- Desarrollar estrategias de prevención y seguridad desde un punto de vista podológico, enfocado a mejorar el rendimiento y salud del escalador.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Pregunta PICO

Para llevar a cabo esta revisión, se plantea la pregunta de investigación utilizando la estructura PICO: ¿Cuáles son las patologías podológicas más prevalentes en escaladores y qué factores contribuyen a su desarrollo?

Tabla 2: Pregunta PICO

(P) Población	Escaladores adultos
(I) Intervención	Revisión de las lesiones en pie y de tobillo producidas en la escalada
(C) Comparación	Comparación entre los diferentes factores de riesgo
(O) Resultados	Determinar la prevalencia de las patologías más frecuentes en el pie y tobillo del escalador, junto con los principales factores de riesgo asociados

5.2. Estrategia de búsqueda y palabras clave

Una vez definidos los objetivos de este estudio, se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura científica en las bases de datos "Pubmed" y "Scopus" durante el periodo comprendido entre noviembre de 2024 y marzo 2025, con el objetivo de hallar información acerca de las lesiones producidas en pie y tobillo del escalador.

Se utilizó una combinación de palabras clave y operadores booleanos para construir la ecuación de búsqueda y obtener los resultados. El operador booleano utilizado fue "AND". La búsqueda más eficaz y precisa se llevó a cabo utilizando las siguientes palabras clave: "foot", "injuries", y "rock climbing".

5.3. Resultados de búsqueda

A continuación se presenta una tabla con las ecuaciones de búsqueda utilizadas para los artículos que se incluyeron en este trabajo (tabla 3) , con el objetivo de proporcionar una visión general de la estrategia de búsqueda.

Tabla 3: Ecuaciones de búsqueda y relación con artículos encontrados y seleccionados en Pubmed y Scopus

BASE DE DATOS	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS TOTALES	ARTÍCULOS SELECCIONADOS
Scopus	<i>"foot" AND "injuries" AND "rock climbing"</i>	29	6
Pubmed	<i>((foot) AND (injuries)) AND (rock climbing)</i>	48	2

5.4. Criterios de exclusión y inclusión.

Esta revisión ha incluido los siguientes criterios de inclusión para ajustar la búsqueda a los objetivos planteados:

- Artículos escritos en inglés o español
- Estudios publicados en los últimos 10 años
- Estudios o libros que incluyan información sobre la incidencia, gravedad, y el mecanismo causal de la escalada en roca.
- Estudios o artículos que incluyan información acerca del calzado de escalada.

Como criterios de exclusión se plantean:

- Publicaciones sin acceso al texto completo
- Artículos relacionados con lesiones en otro deporte
- Artículos que no sean en humanos
- Artículos que solamente mencionan lesiones del miembro superior en la escalada.

5.5. Proceso de selección

En la figura 2 se muestra el diagrama de flujo del proceso de cribado seguido para la selección de los artículos incluidos en esta revisión, detallando los criterios y filtros aplicados durante la búsqueda.

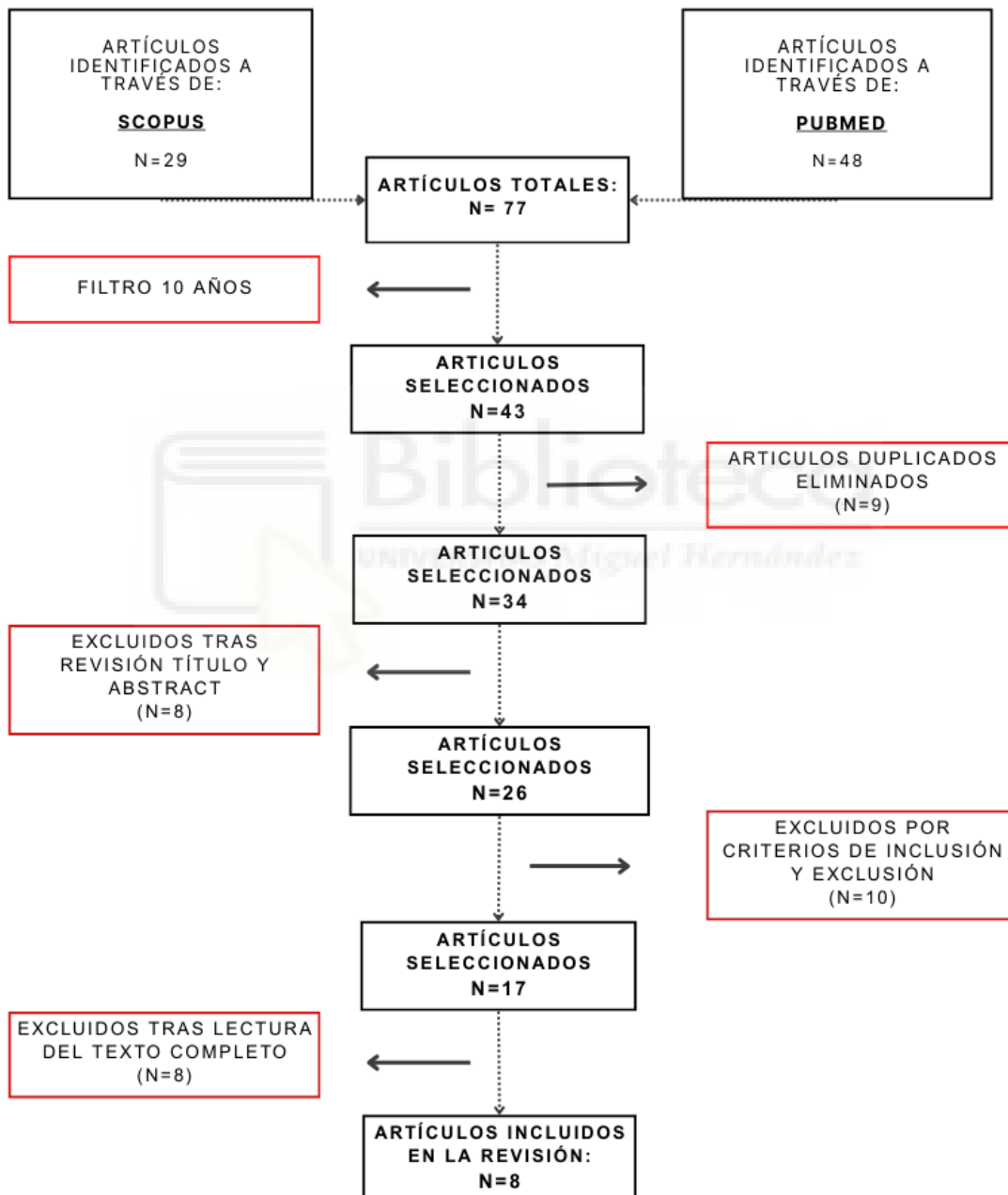


Figura 2. Diagrama de flujo. Proceso de cribado.

Se obtuvo un total de 48 resultados en Scopus y 29 en Pubmed, de los cuales tras un análisis eliminando duplicados, aplicando el filtro de 10 años y los criterios de inclusión y exclusión, se contabilizó finalmente un total de 8 artículos para la revisión detallada.

6. RESULTADOS

A continuación, se presenta una tabla con los resultados más relevantes de los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica (Tabla 4). En ella, se incluyen datos como el título, autor y año de publicación del artículo, así como el tipo de estudio, la población, y los principales resultados obtenidos relacionados con las lesiones de pie y tobillo en escaladores.



Tabla 4. Resultados de las principales lesiones en pie y tobillo en la escalada

Título, autor y fecha	Tipo de estudio	Población	Resultados
<p>Epidemiological Study of Foot Injuries in the Practice of Sport Climbing (Cobos-Moreno et al., 2022)</p>	<p>Descriptivo, transversal y prospectivo</p>	<p>53 escaladores, 32 hombres y 21 mujeres Edad media de 27.5 años.</p>	<p>Se detectaron alteraciones podológicas en el 70% de los participantes, y el 45% reportó dolor durante la actividad localizado en el primer dedo. Las lesiones más comunes fueron los dedos en garra (59%), bursitis del primer dedo (62%), hallux limitus (52%) y hallux valgus (40%). El esguince de tobillo se presentó en el 5% de los escaladores. Se observó una relación significativa entre los años de práctica de escalada y la aparición de lesiones crónicas en los pies. Como medidas preventivas se proponen: calentamiento, aplicación de frío posterior a la actividad, vendaje del área afectada</p>
<p>A guide to indoor rock climbing injuries (Leung et. al, 2023)</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>No presenta población propia</p>	<p>Las lesiones en la extremidad superior representan el 60-70%, mientras que las de las extremidades inferiores corresponden a un 20-30%. La mayoría de las lesiones de tobillo son agudas, debido a caídas. Los diagnósticos más comunes incluyen contusiones, fractura de calcáneo, fractura de taus, de tobillo y esguince de tobillo con lesión del ligamento lateral. Las lesiones crónicas, menos frecuentes, se relacionan con el uso prolongado del calzado de escalada demasiado ajustado e incluyen: deformidad del hallux valgus, hematoma subungueal y compresión profunda del nervio peroneo.</p>

<p>Patterns of traumatic outdoor rock-climbing injuries in Sweden between 2008 and 2019</p> <p>(Identeg et. al, 2021)</p>	<p>Observacional, retrospectivo</p>	<p>38 escaladores, 30 hombres y 8 mujeres.</p> <p>Edad media 34, experiencia media de escalada de 8.8 años</p>	<p>El 18% de las lesiones se produjeron durante la escalada tradicional, el 34% durante la escalada deportiva, y el 24 % durante el boulder. Entre el 84% y el 100% de los casos fueron lesiones causadas por caídas. El 68% afectaron a las extremidades inferiores, de las cuales entre el 72-100% ocurrieron en pie y tobillo. Las fracturas fueron las lesiones más frecuentes (60%), seguidas de los esguinces (17%) y las contusiones (10%).</p> <p>En el boulder el 89% de las lesiones se produjeron por caídas, y el 100% afectaron al pie y tobillo. En la escalada deportiva el 84% fueron por caídas y el 76% de las lesiones en pie y tobillo. En la escalada tradicional el 100% ocurrieron durante la caída y el 72% se localizaron en pie y tobillo.</p>
<p>Climbing Medicine</p> <p>(Schöffl et. al. 2022)</p>	<p>Guía práctica</p>	<p>No presenta muestra directa</p>	<p>Se reporta una alta incidencia de lesiones en el miembro inferior, entre el 40-50%, siendo la mayoría de carácter agudo relacionadas con traumatismos por caída o colisión de rocas. Las más frecuentes incluyen: contusiones, esguinces de tobillo con lesión ligamento lateral, y fracturas del astrágalo, calcáneo o tobillo. Se observan con menor frecuencia luxación aguda del tendón peroneo y del tibial posterior.</p> <p>Las lesiones crónicas se relacionan al ajuste y el diseño biomecánico de los pies de gato, así como al sobreuso. Entre ellas se incluyen: callosidades, hallux valgus, hematoma subungueal y hallux rigidus.</p> <p>Se observa relación entre la intensidad del entrenamiento y la habilidad del escalador con el desarrollo de lesiones crónicas, así como entre el uso de un calzado de escalada más ajustado con un mayor nivel de experiencia.</p>

<p>Self-reported chronic injuries in climbing: who gets injured when?</p> <p>(Grønhaug et. al, 2018)</p>	<p>Encuesta retrospectiva</p>	<p>667 escaladores 289 hombres y 96 mujeres</p>	<p>Se observaron diferencias de género en la prevalencia del sitio de lesión, así como variaciones según la modalidad y la experiencia.</p> <p>El 6% del total de las lesiones se localizaron en pie y tobillo (3.8% en hombres y 10.4% en mujeres), evidenciando mayor prevalencia en mujeres. Estas diferencias se podrían asociar a factores anatómicos y el diseño de los pies de gato, ya que el diseño está basado en la anatomía masculina, generando mayor presión en el tendón de aquiles femenino.</p> <p>La mayor proporción de lesiones se encontró en escaladores masculinos, en modalidad al aire libre (74%). Se identificó una mayor tasa de lesiones en escaladores más experimentados debido a una mayor carga de entrenamiento y movimientos más exigentes</p>
<p>Footwear in rock climbing: Current practice</p> <p>(McHenry et al., 2015)</p>	<p>Transversal</p>	<p>56 escaladores en roca, 45 hombres y 11 mujeres</p> <p>Edad media de 33.6 años, experiencia media de escalada de 10.8 años</p>	<p>El 91.07% de los participantes informó de dolor en el pie durante la actividad, y el 76.79% se retiró los pies de gato de forma intermitente. No se encontró relación significativa entre la experiencia del escalador y la frecuencia del dolor.</p> <p>El 98% utilizó calzado de escalada excesivamente ajustado, y el 73.21% de menor longitud al habitual. Se observó una relación entre la habilidad del escalador y la elección de un calzado excesivamente pequeño y ajustado.</p> <p>Las principales lesiones que se encontraron fueron: hallux valgus, hallux rigidus, dolor crónico en tendón de Aquiles, parestesia en el pie, uñas distróficas y hematomas subungueales.</p>

<p>Foot and Ankle Sports Orthopaedics (Schoffl et al., 2017)</p>	<p>Libro técnico</p>	<p>No presenta muestra directa</p>	<p>Hasta el 50% de las lesiones agudas afectan a la pierna y los pies, siendo las más frecuentes aquellas causadas por caídas al suelo o colisiones en la pared. Se incluyen: distensiones, contusiones y fracturas del calcáneo y astrágalo. Para el tratamiento siguen las pautas traumatológicas estándar, y en algunos casos está indicada la reconstrucción quirúrgica.</p> <p>El 90% de los escaladores presentan afecciones crónicas en los pies, debido principalmente al uso de calzado de escalada excesivamente ajustado, que lleva la carga al antepié. Esto da lugar a afecciones como: hematomas, infecciones del lecho ungueal, y hallux valgus. Se recomienda el desarrollo de modelos de calzado de escalada más anatómicos para minimizar los dolores y las condiciones crónicas.</p>
<p>Effects of neuromuscular training and electrical stimulation on ankle stability and muscle strength of peroneus longus in rock climbers (Saleephon et al., 2020)</p>	<p>Experimental, comparativo y longitudinal</p>	<p>16 escaladores, 7 hombres y 9 mujeres de 18 a 30 años</p>	<p>Este estudio demuestra que el entrenamiento de equilibrio es útil para reducir los esguinces, debido al aumento de fuerza de los músculos y tendones del tobillo, y la estimulación eléctrica neuromuscular para aumentar la función muscular.</p> <p>Se observó en ambos grupos que tras la realización del entrenamiento funcional en tobillo, se produjo un aumento de la fuerza isométrica del músculo peroneo lateral y de la estabilidad del tobillo durante la práctica de la escalada. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos.</p>

7. DISCUSIÓN

Este trabajo se ha centrado en analizar la literatura científica existente sobre las lesiones más frecuentes producidas en el pie y tobillo del escalador, encontrando una clara prevalencia tanto de lesiones agudas como crónicas, influenciadas por factores de riesgo comunes propios de la escalada.

Varios estudios coinciden en que, a pesar de que las lesiones más frecuentes en escalada suelen ocurrir en las extremidades superiores, las producidas en la extremidad inferior, especialmente las del pie y tobillo, representan un porcentaje significativo que no debe pasar desapercibido. El estudio de Leung et al. (2023), señalan que estas lesiones representan entre un 20% y un 30% del total (5), mientras que Schöffl et al. (2022), eleva esta cifra hasta un 40-50% (4). De manera más específica, el estudio de Identeg et al. (2021), reporta que las lesiones en la extremidad inferior alcanzaron hasta el 68% del total, siendo el pie y tobillo las estructuras más afectadas, con un porcentaje del 72% al 100%, dependiendo de la modalidad practicada (8). Estos datos reflejan la elevada incidencia y el considerable riesgo de lesión que presenta el miembro inferior en la escalada.

En cuanto a la etiología, existe bastante unanimidad entre los autores. Estudios como el de Identeg et al. (2021), Schöffl et al. (2022) y Leung et al. (2023) coinciden en que las lesiones agudas representan un número significativo entre las lesiones del miembro inferior, siendo la mayoría de ellas causadas por caídas o colisiones directas con la pared. Entre las más prevalentes, destacan los esguinces de tobillo con afectación del ligamento lateral y fracturas de calcáneo, astrágalo y tobillo, así como contusiones severas (4,5,8). Estas lesiones son más vistas, según el estudio de Identeg et al. (2021) en modalidades como el boulder o la escalada deportiva, donde el riesgo de caída es mayor (8). Schoffl et al. (2022) también destaca la aparición de lesiones menos comunes, pero también distintivas de este deporte, como son la luxación del tendón peroneo y del tibial posterior (4).

Por otro lado, Leung et al. (2023), Schöff et al. (2022), McHenry et al. (2015) y Schöffl et al. (2017), evidencian una alta prevalencia de lesiones crónicas en el pie, la mayoría de ellas directamente relacionadas con el uso prolongado de un calzado técnico de escalada excesivamente ajustado y pequeño. Estas lesiones incluyen deformidades digitales y estructurales como el hallux valgus, hallux rigidus y dedos en garra (4,5,7,9). El estudio de Cobos-Moreno et al. (2022) señaló que el 70% de los escaladores evaluados presentaban alguna alteración podológica, siendo la bursitis en el primer dedo (62%), los dedos en garra (59%), hallux limitus (52%) y el hallux valgus (40%) las lesiones crónicas más frecuentes. Además, un 45% refirió dolor durante la práctica, principalmente localizado en el primer dedo (1). Estos resultados concuerdan con la investigación de McHenry et al. (2015) donde se observó que el 98% de los escaladores utilizan pies de gato excesivamente ajustados, y el 91% experimentó dolor asociado a su uso durante la actividad, llegando incluso a tener que retirarlo de forma intermitente (7).

A nivel biomecánico, diversos estudios, como el de Schöffl et al. (2017), sugieren que el uso prolongado de los pies de gato modifica el patrón de carga plantar, generando una presión excesiva a nivel del antepié (9). Esta sobrecarga, combinada con los microtraumatismos repetitivos propios de la escalada, a largo plazo pueden producir modificaciones estructurales y funcionales. Favoreciendo así la aparición de deformidades digitales y lesiones crónicas, tales como hematomas subungueales, uñas distróficas y dolor crónico en el tendón de Aquiles, mencionadas en los estudios de McHenry et al. (2015), Leung et al. (2023) y Schöffl et al. (2022) (4,5,7). Estas alteraciones pueden resultar comprometedoras para el rendimiento del escalador si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas.

En cuanto a la influencia del nivel de experiencia del escalador, los resultados son mixtos. Mientras que por un lado en el estudio de McHenry et al. (2015), no encontraron una correlación directa entre la experiencia y la frecuencia del dolor (7), otros estudios como el de Cobos Moreno et al. (2022) y Schöffl et al. (2022) sugieren una mayor prevalencia de lesiones crónicas entre los escaladores más experimentados (1,4). Esto se puede justificar debido a una mayor intensidad y carga de entrenamiento, así como por el uso de un calzado más agresivo y ajustado, elegido por escaladores de más nivel para un mayor rendimiento deportivo.

La literatura resalta otro factor de riesgo, la influencia de género en la prevalencia de lesiones en pie y tobillo. El estudio de Grønhaug et al. (2018) destaca una mayor prevalencia de estas lesiones en mujeres (10.4%) en comparación con los hombres (3.8%) (2) . Esto se asocia a posibles diferencias anatómicas y al diseño de los pies de gato, ya que estos están basados en la anatomía masculina, lo que puede llegar a generar puntos de presión sobre todo en el tendón de Aquiles femenino aumentando así el riesgo de lesión.

Desde un enfoque preventivo podológico, se evidencia la necesidad de implementar estrategias para reducir la incidencia de lesiones en pie y tobillo del escalador. El estudio experimental de Saleephon et al. (2020) demostró que los programas de entrenamiento propioceptivo de equilibrio y estimulación neuromuscular del tobillo mejoran la fuerza del tendón peroneo largo y la estabilidad articular, lo cual contribuye de forma directa a reducir el riesgo de sufrir esguinces y otras lesiones agudas (10) .

A su vez, Cobos Moreno et al. (2022) también resalta la importancia de un buen calentamiento previo, la aplicación de frío después del entrenamiento y el vendaje preventivo (1). Schöffl et al. (2017) plantean el desarrollo de modelos de calzado más anatómicos y adaptados a todos los niveles de experiencia y a las distintas modalidades de la escalada, con el objetivo de reducir el dolor asociado y las condiciones crónicas (9). Por lo tanto, se considera de gran importancia estrategias de prevención desde un enfoque podológico, ya que permitiría actuar de una manera precoz, y prevenir lesiones a largo plazo.

7.1. Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones que ha presentado este trabajo es la falta de evidencia científica y de estudios que se centrasen en lo referente a la extremidad inferior en la escalada, siendo en su mayoría enfocados en la superior. Además, los estudios encontrados no presentaron gran tamaño muestral, lo que puede llevar a sesgos en los resultados.

8. CONCLUSIÓN

Esta revisión ha encontrado una alta prevalencia de lesiones en el pie y tobillo de los escaladores. Entre las más comunes se distinguen las fracturas y esguinces con un carácter agudo, y las deformidades digitales como los dedos en garra, hallux limitus, hallux valgus y hallux rigidus, de carácter crónico.

Los principales factores de riesgo evidenciados son las caídas, la modalidad practicada y el nivel de experiencia. Por otro lado, se destaca el uso prolongado del calzado técnico excesivamente ajustado, y la influencia del género, debido a que la mayoría de los modelos de calzado se adaptan mejor a la anatomía masculina.

Asimismo, se determina que el uso prolongado de los pies de gato pueden influir negativamente en la estructura del pie si no se usan adecuadamente, favoreciendo la aparición de deformidades digitales y otras lesiones crónicas, sobre todo en escaladores más experimentados.

Por último, se resalta la importancia de establecer estrategias de prevención desde un enfoque podológico. Entre ellas se incluye una buena elección del calzado atendiendo a la modalidad practicada y el nivel del escalador, ejercicios de propiocepción, un calentamiento adecuado y un buen seguimiento clínico.

Esta revisión bibliográfica evidencia la necesidad de más investigación centrada en el pie y tobillo del escalador y la necesidad de estudios longitudinales con mayor número de participantes.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Cobos-Moreno P, Astasio-Picado Á, Gómez-Martín B. Epidemiological Study of Foot Injuries in the Practice of Sport Climbing. *Int J Environ Res Public Health*. 3 de abril de 2022;19(7):4302.
2. Grønhaug G. Self-reported chronic injuries in climbing: who gets injured when? *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018;4(1):e000406.
3. Piedade SR, Espregueira-Mendes J, Hutchinson MR, Neyret P, Cohen M. Specific sports-related injuries. 2021. 1 p. (Specific Sports-Related Injuries).
4. Schöffl V, Simon M. Foot and Ankle. En: *Climbing Medicine: A Practical Guide*. 2022. p. 151-62.
5. Leung J. A Guide to Indoor Rock Climbing Injuries. *Curr Sports Med Rep*. 2023;22(2):55-60.
6. Schöffl V, Küpper T. Feet injuries in rock climbers. *World J Orthop*. 2013;4(4):218-28.
7. McHenry RD, Arnold GP, Wang W, Abboud RJ. Footwear in rock climbing: Current practice. *Foot*. 2015;25(3):152-8.
8. Identeg F, Orava E, Sansone M, Karlsson J, Hedelin H. Patterns of traumatic outdoor rock-climbing injuries in Sweden between 2008 and 2019. *J Exp Orthop*. 2021;8(1).
9. Schöffl V. Rock climbing. En: *Foot and Ankle Sports Orthopaedics*. 2017. p. 437-9.
10. Saleephon K, Boonyaroma O, Jorrakate C. Effects of neuromuscular training and electrical stimulation on ankle stability and muscle strength of peroneus longus in rock climbers. *Chulalongkorn Medical Journal*. 2020;64(2):203-9.

10. ANEXOS

Anexo 1. Coir



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

Elche, a 4/04/2025

Nombre del tutor/a	Coral Moya Cuenca
Nombre del alumno/a	Paula Balaguer Bravo
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Análisis de las lesiones podológicas más frecuentes en escaladores
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	250402034223
Código de autorización COIR	TFG.GPO.CMC.PBB.250402
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: **Análisis de las lesiones podológicas más frecuentes en escaladores** 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



Información adicional:

- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.
- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de prevención de riesgos laborales. Le indicamos que tiene a su disposición al Servicio de Prevención de la UMH para asesorarle en esta materia.

La información descriptiva básica del presente trabajo será incorporada al repositorio público de Trabajos fin de Grado y Trabajos Fin de Máster autorizados por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández. También se puede acceder a través de <https://oir.umh.es/solicitud-de-evaluacion/tfg-tfm/>

