

Facultad de Enfermería y Podología



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA

Impacto del calzado en las dermatomicosis: una revisión
sistemática

Curso académico 2021/2022

Iria Castro Rodríguez

Director(es): Daniel López López y Roi Panceira Villar

ÍNDICE:

1. Resúmenes.....	3
1.1. Resumen.....	3
1.2. Resumen.....	4
1.3. Abstract.....	5
2. Introducción.....	6
3. Pregunta de estudio y objetivos.....	7
4. Metodología.....	7
4.1. Diseño.....	7
4.2. Estrategia de búsqueda.....	9
4.3. Criterios de selección.....	11
4.4. Diagrama de flujo.....	12
4.5. Evaluación de la calidad.....	12
5. Resultados.....	14
6. Discusión.....	23
7. Conclusiones.....	26
8. Bibliografía.....	27

1. Resúmenes

1.1 Resumen

Introducción: Las dermatomicosis son patologías causadas por microorganismos fúngicos que pueden afectar a la piel o a las láminas ungueales de los pies, y su prevalencia está en aumento entre la población general. Los estudios y la experiencia clínica han indicado que podría existir una relación entre las dermatomicosis y el calzado, de modo que el ambiente interno de éste sería un factor de riesgo para el desarrollo de estas patologías. Es por ello que, aplicar medidas preventivas en el zapato, podría favorecer la interrupción en la propagación de estas infecciones.

Objetivos: Determinar el impacto del calzado en las dermatomicosis y su relación con la salud del pie.

Metodología: Se realizó una búsqueda bibliográfica entre los meses de abril y mayo de 2022 en las bases de datos Pubmed, Scopus y Web of Science, utilizando los términos “mycoses”, “footwear”, “shoes”, “dermatomycoses” y “tinea”. La selección de los estudios se realizó tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, eliminación de artículos duplicados y lectura personal del título, resumen, objetivos y resultados.

Resultados: Tras la búsqueda bibliográfica se obtuvieron un total de 253 artículos. Después de eliminar publicaciones duplicadas y establecer un filtro de lectura personal, se seleccionaron un total de 13 artículos que relacionan las dermatomicosis con el calzado y serán incluidos en esta revisión.

Conclusiones: El calzado tiene un impacto negativo en la salud del pie en relación a las dermatomicosis, pues existe una relación significativa entre el ambiente interno del zapato y el desarrollo de infecciones fúngicas en el pie. El uso de calzado cerrado va a aumentar factores físicos en su interior que propician el desarrollo de infecciones por hongos. La desinfección del calzado será una importante medida de prevención primaria a tener en cuenta para frenar la reinfección y la propagación de estas patologías, necesitando más investigación que nos establezca la técnica de desinfección más eficiente.

1.2 Resumo

Introducción: As dermatomicoses son patoloxías producidas por microorganismos fúnxicos que poden afectar á pel ou ás placas ungueais dos pés, e a súa prevalencia está aumentando entre a poboación xeral. Os estudos e a experiencia clínica indican que podería existir unha relación entre as dermatomicoses e o calzado, polo que o medio interno deste último sería un factor de risco para o desenvolvemento destas patoloxías. Por iso, aplicar medidas preventivas no calzado podería favorecer a interrupción da propagación destas infeccións.

Obxetivos: Determinar o impacto do calzado nas dermatomicoses e a súa relación ca saúde do pé.

Metodoloxía: Realizouse unha busca bibliográfica entre os meses de abril e maio de 2022 nas bases de datos Pubmed, Scopus e Web of Science, utilizando os termos “micoses”, “calzado”, “zapatos”, “dermatomicoses” e “tinea”. A selección dos estudos realizouse tras a aplicación de criterios de inclusión e exclusión, eliminación de artigos duplicados e lectura persoal do título, resumo, obxectivos e resultados.

Resultados: Tras a busca bibliográfica obtivéronse un total de 253 artigos. Despois de eliminar as publicacións duplicadas e establecer un filtro persoal de lectura, seleccionáronse un total de 13 artigos que relacionan a dermatomicose co calzado e que se incluírán nesta revisión.

Conclusións: O calzado ten un impacto negativo na saúde do pe, en relación á dermatomicose, xa que existe unha relación significativa entre o ambiente interno do mesmo e o desenvolvemento de infeccións fúnxicas no pe. O uso do calzado pechado aumentará os factores físicos no seu interior que favorecen o desenvolvemento de infeccións por fungos. A desinfección do calzado será unha importante medida de prevención primaria a ter en conta para frear a reinfección e a propagación destas patoloxías, precisando máis investigación que estableza a técnica de desinfección máis eficiente.

1.3 Abstract

Introduction: Dermatomycoses are pathologies caused by fungal microorganisms that can affect the skin or nail plates of the feet, and their prevalence is increasing among the general population. Studies and clinical experience have indicated that there could be a relationship between dermatomycosis and footwear, so that the internal environment of the latter would be a risk factor for the development of these pathologies. That is why, applying preventive measures in the shoe could favor the interruption in the spread of these infections.

Objective: Determine the impact of footwear on dermatomycoses and their relationship to foot health.

Methodology: A bibliographic search was carried out between the months of April and May 2022 in the Pubmed, Scopus and Web of Science databases, using the terms "mycoses", "footwear", "shoes", "dermatomycoses" and "tinea". The selection of the studies was carried out after the application of inclusion and exclusion criteria, elimination of duplicate articles and personal reading of the title, abstract, objectives and results.

Results: After the bibliographic search, a total of 253 articles were obtained. After eliminating duplicate publications and establishing a personal reading filter, a total of 13 articles that relate dermatomycosis to footwear were selected and will be included in this review.

Conclusions: Footwear has a negative impact on foot health in relation to dermatomycosis, as there is a significant relationship between the internal environment of the shoe and the development of fungal infections in the foot. The use of closed shoes will increase physical factors inside that favor the development of fungal infections. The disinfection of footwear will be an important primary prevention measure to take into account to stop reinfection and the spread of these pathologies, requiring more research to establish the most efficient disinfection technique.

2. Introducción

Los dermatofitos son hongos filamentosos que invaden tejidos queratinizados, dando lugar a una variedad de infecciones como son la onicomicosis y la tinea pedis o pie de atleta(1).

La tinea pedis es una infección fúngica superficial, encontrada de forma más común en adultos de países desarrollados, con prevalencias altas y estimando que afecta hasta al 25% de los individuos (2). El patógeno más involucrado es *Trichophyton rubrum*, responsable del 90% de casos de onicomicosis y tinea pedis (2,3), y se han identificado varios factores de riesgo para el desarrollo de esta patología como son, el clima cálido y húmedo, el desarrollo profesional de ciertos deportes, el uso de piscinas públicas, la hiperhidrosis, edad, sexo masculino e incidencia de ciertas enfermedades como la obesidad, la diabetes mellitus o trastornos vasculares (2,4,5).

Esta infección puede pasar desapercibida en fases asintomáticas, en las que el sujeto es portador sin saber que tiene la infección al carecer de síntomas clínicos. Esto implica que el individuo puede transmitir la enfermedad a pesar de ser asintomático, lo que apoya la importancia de identificar estos sujetos y aplicar medidas preventivas en cualquier caso (2).

La onicomicosis es una infección fúngica que afecta a las uñas de los pies o de las manos y aunque no supone un peligro vital, se trata de un problema de salud pública en creciente prevalencia (6).

Los estudios de micosis realizados en 20 países de Europa mostraron una prevalencia de un 40,6% de enfermedades fúngicas del pie y un 28% de onicomicosis entre la población (6).

A pesar de la mejora en la higiene y los entornos, estas enfermedades continúan propagándose en la sociedad, pues el desarrollo de resistencias, falta de cumplimiento, efectos adversos y comorbilidades dificultan el éxito de muchas terapias, por lo que se están probando nuevas modalidades de tratamiento (7).

Los estudios epidemiológicos y la experiencia clínica han indicado que puede existir una relación entre las dermatomicosis y el calzado, de modo que el ambiente interno de éste podría ser un factor de riesgo para las patologías fúngicas del pie (5).

El entorno interno del calzado está determinado por factores físicos del zapato (temperatura, humedad, ventilación, diseño, materiales o estructura), factores físicos humanos (enfermedades, características fisiológicas y estructura del cuerpo), calcetines y factores ambientales fuera del calzado (5), pero no sabemos si estos factores tendrán

relación con la aparición de enfermedades fúngicas en el pie, qué características del calzado podrían influir más en la aparición de estas enfermedades ni cómo se puede prevenir su aparición a nivel del calzado.

Con nuestra revisión queremos determinar el impacto que tiene el calzado en las dermatomicosis y su relación con la salud del pie.

3. Pregunta de estudio y objetivos

Teniendo en cuenta la frecuencia de micosis en los pies que presenta la sociedad y siguiendo la estrategia PICO (Población/Problema, Intervención, Comparación y Resultados) se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Influye el calzado en la aparición o desarrollo de micosis en los pies?
- ¿Qué características del calzado influyen en las dermatomicosis del adulto?
- ¿Se podrían prevenir dermatomicosis actuando sobre el calzado?

Con esta búsqueda bibliográfica pretendemos actualizar la información acerca de las micosis en relación al calzado, determinando si éste influye en la aparición o desarrollo de esta enfermedad y dando a conocer las principales medidas preventivas de aparición de dermatomicosis que recoge la bibliografía a nivel del calzado.

4. Metodología

4.1. Diseño

Para dar respuesta a las preguntas de estudio, se realizó una búsqueda bibliográfica entre los meses de abril y mayo de 2022 con el fin de realizar una revisión sistemática siguiendo las pautas establecidas para la elaboración de los trabajos de fin de grado en la Facultad de Enfermería y Podología da Universidade da Coruña.

Esta revisión sistemática podrá proporcionar una síntesis del estado de conocimiento actual de las dermatomicosis y el calzado, tras un análisis crítico de los artículos relacionados con el tema, pudiendo identificar nuevas prioridades de investigación o identificando problemas que deben ser corregidos en futuras investigaciones.

Las preguntas de estudio se elaboraron siguiendo la estrategia PICO (8) , de forma que:

Tabla 1: Estrategia PICO

P	Población o Problema
I	Intervención
C	Comparación (opcional)
O	Resultados

Con el fin de minimizar riesgos metodológicos se ha utilizado la declaración PRISMA (9) (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*), elaborada para ayudar a los autores de revisiones sistemáticas a desarrollar una revisión de calidad.

Para estimar la evidencia y los grados de recomendación de los artículos, se utilizó la clasificación del Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford (CEBM), pues valora la evidencia según el área temática o escenario y el tipo de estudio que involucra el problema clínico, graduando la evidencia de acuerdo al mejor diseño (10).

Las bases de datos empleadas para la elaboración de la búsqueda han sido PubMed, Web of Science y Scopus, utilizando Mendeley como gestor bibliográfico.

Las palabras clave utilizadas fueron “mycoses”, “footwear”, “shoes”, “dermatomycoses” y “tinea” y se aplicaron los operadores booleanos “AND” y “OR” según fuese el caso.

Los filtros empleados en la búsqueda han sido:

- Año de publicación: se realizó una primera búsqueda de artículos publicados los últimos 10 años, y se amplió posteriormente a 20 años.
- Idioma: se han escogido artículos publicados en español, inglés y portugués.
- Sujetos: se seleccionaron artículos que estudiaban a humanos adultos, de ambos sexos, excluyendo la población pediátrica.

4.2. Estrategia de búsqueda

Se resume la fórmula de búsqueda en la siguiente tabla:

Tabla 2: Estrategia de búsqueda por bases de datos.

<u>PUBMED</u>				
"Dermatomycoses"[Mesh] AND "Shoes"[Mesh]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	13 artículos	7 artículos seleccionados	
("Dermatomycoses"[Mesh] OR dermatomycosis[TITLE]) AND ("Shoes"[Mesh] OR shoes[TITLE])	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	13 artículos	0 artículos seleccionados	
"Tinea"[Mesh] AND "Shoes"[Mesh]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	10 artículos	0 artículos seleccionados	
"Dermatomycoses"[Mesh] AND "Shoes"[Mesh]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 20 años 	20 artículos	1 artículo seleccionado	
Dermatomycoses AND footwear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 20 años 	24 artículos	1 artículos seleccionados	
Tinea AND footwear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	19 artículos	2 artículos seleccionados	

<u>WEB OF SCIENCE</u>			
Dermatomycoses AND Shoes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	14 artículos	0 artículos seleccionados
Tinea AND footwear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	20 artículos	0 artículos seleccionados (coinciden con los artículos de Pubmed)
Tinea AND footwear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 20 años 	31 artículos	0 artículos seleccionados (coinciden con los artículos de Pubmed)
Mycoses AND footwear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	11 artículos	0 artículos seleccionados (coinciden con los artículos de Pubmed)

<u>SCOPUS</u>			
Dermatomycoses AND Shoes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	4 artículos	0 artículo seleccionado
Dermatomycoses AND Shoes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 20 años 	9 artículos	0 artículos seleccionados
Tinea AND footwear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 10 años 	20 artículos	0 artículos seleccionados
Tinea AND footwear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 20 años 	31 artículos	2 artículos seleccionados

Mycoses footwear	AND	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 20 años 	3 artículos	0 artículos seleccionados
Mycoses shoes	AND	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Español e inglés ▪ Últimos 20 años 	11 artículos	0 artículos seleccionados
Total de artículos seleccionados:				13 artículos

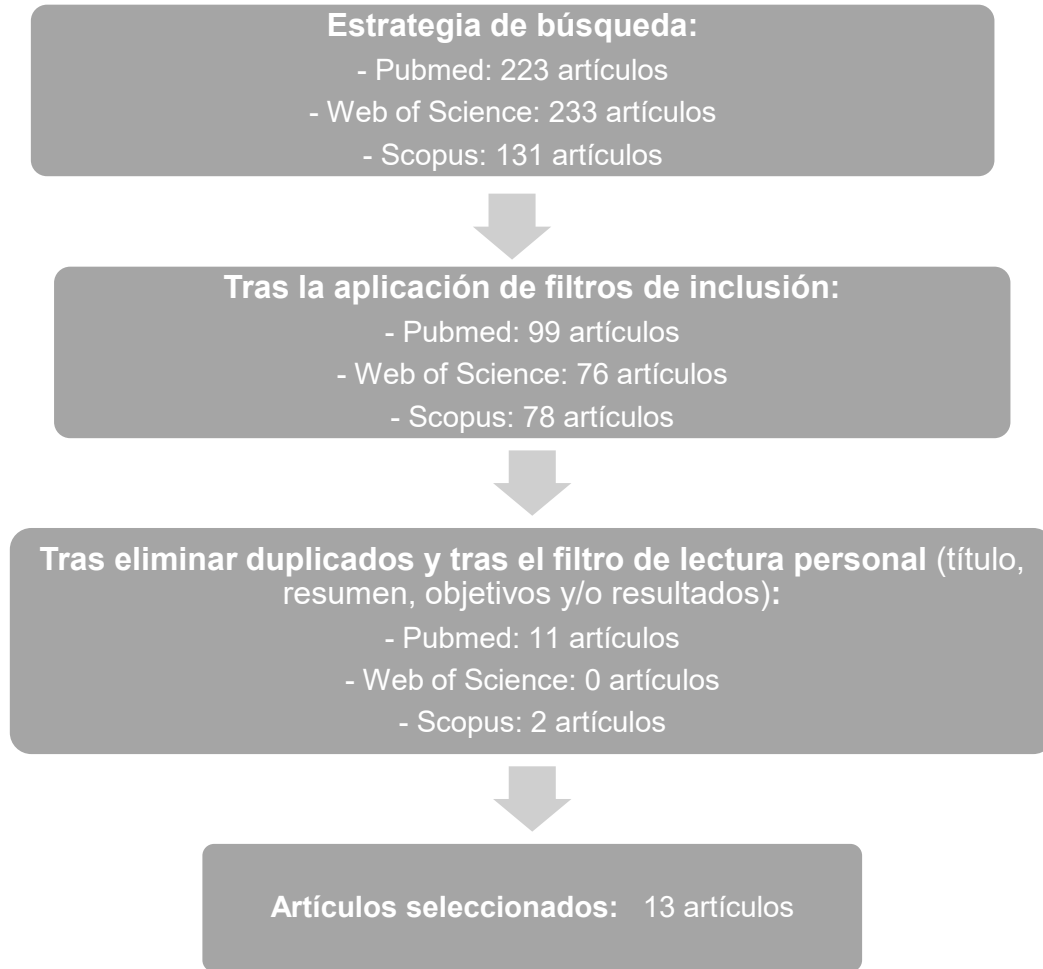
4.3. Criterios de selección

Así los criterios de inclusión y exclusión fueron:

Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Artículos que relacionen el calzado con las micosis del pie. ▪ Artículos publicados en los últimos 20 años. ▪ En español, inglés o portugués. ▪ Población adulta
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Artículos con fecha de publicación mayor de 20 años. ▪ Artículos que tratan población pediátrica. ▪ Artículos que no relacionaban el calzado con las infecciones fúngicas. ▪ Artículos en otro idioma que no sea español e inglés.

4.4. Diagrama de flujo:



4.5. Evaluación de la calidad:

Tabla 4: Niveles de evidencia y grados de recomendación de los artículos seleccionados.

ARTÍCULOS	NIVELES DE EVIDENCIA	GRADOS DE RECOMENDACIÓN
A study on the decontamination of insoles colonized by <i>Trichophyton rubrum</i>: effect of terbinafine spray powder 1% and terbinafine spray solution 1%(1)	2b	B

Occult tinea pedis in an Israeli population and predisposing factors for the acquisition of the disease(2)	4	C
Environmental and genetic factors on the development of onychomycosis (3)	2a	B
Epidemiological Characteristics and Risk Factors of Tinea Pedis Disease Among Adults Attending Tikrit Teaching Hospital/ Iraq (4)	4	C
Internal environment of footwear is a risk factor for tinea pedis (5)	2b	B
Dermatophytosis, Trends in Epidemiology and Diagnostic Approach (6)	2a	B
Copper-impregnated socks: A novel therapeutic option for combating occupational dermatophytosis (7)	1a	A
Detection of Trichophyton spp. From footwear of patients with tinea pedis (11)	4	C
Optimization of an infected shoe model for the evaluation of an ultraviolet shoe sanitizer device (12)	2b	B
Sanitization of contaminated footwear from onychomycosis patients using ozone gas: a novel adjunct therapy for treating onychomycosis and tinea pedis? (13)	2b	B
Preventive effects of various types of footwear and cleaning methods on dermatophyte adhesión (14)	2b	B
The role of shoe and sock sanitization in the management of superficial fungal infections of the feet (15)	2a	B
Is it possible to sanitize athletes' shoes? (16)	2b	B

5. Resultados

Tras la realización de la búsqueda bibliográfica descrita anteriormente, seleccionamos un total de 13 artículos que relacionan las dermatomicosis con el calzado en la población adulta. Estos artículos los resumimos en las siguientes tablas:

Tabla 5: Presentación de los artículos seleccionados.

ARTÍCULOS	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	BASE DE DATOS	CRITERIOS PICO
A study on the decontamination of insoles colonized by <i>Trichophyton rubrum</i>: effect of terbinafine spray powder 1% and terbinafine spray solution 1%(1)	Estudio de cohortes	3	PUBMED	P: plantillas colonizadas con <i>T. rubrum</i> (fieltro, látex, cuero) I: descontaminación con Terbinafina 1% C: plantillas tratadas frente a plantillas no tratadas O: eficacia de desinfección de la Terbinafina 1%
Occult tinea pedis in an Israeli population and predisposing factors for the acquisition of the disease(2)	Estudio descriptivo	221	PUBMED	P: sujetos asintomáticos, sin tinea pedis y sin tratamiento antimicótico en 12 meses I: cuestionario, examen microscópico y cultivo C: ninguna O: datos epidemiológicos de tinea pedis oculta
Environmental and genetic factors on the development of onychomycosis (3)	Revisión sistemática	x	SCOPUS	P: pacientes con onicomicosis I: factores de riesgo C: O: datos epidemiológicos de la onicomicosis
Epidemiological Characteristics and Risk Factors of Tinea Pedis Disease Among Adults Attending Tikrit Teaching Hospital/ Iraq (4)	Estudio descriptivo	680	PUBMED	P: pacientes adultos ambulatorios I: cuestionario y examen microscópico C: ninguna O: datos epidemiológicos de tinea pedis
Internal environment of footwear is a risk factor for tinea pedis (5)	Estudio de cohortes	420	PUBMED	P: pacientes adultos ambulatorios que usan calzado I: cuestionario y examen micológico

				<p>C: sin tinea pedis, con tinea pedis, con tinea unguium</p> <p>O: ambiente interno del calzado como factor de riesgo para tinea pedis</p>
Dermatophytosis, Trends in Epidemiology and Diagnostic Approach (6)	Revisión sistemática	x	SCOPUS	<p>P: población general</p> <p>I: dermatofitosis</p> <p>C:</p> <p>O: estado actual de la infección por dermatofitos</p>
Copper-impregnated socks: A novel therapeutic option for combating occupational dermatophytosis (7)	Ensayo clínico	300	PUBMED	<p>P: soldados en servicio con tinea pedis</p> <p>I: uso de calcetines impregnados en cobre</p> <p>C: terbinafina oral y tópica</p> <p>O: efectividad de los calcetines en el tratamiento de tinea pedis</p>
Detection of Trichophyton spp. from footwear of patients with tinea pedis (11)	Estudio descriptivo	19	PUBMED	<p>P: varones adultos, trabajadores y sus zapatos</p> <p>I: cuestionario, examen microscópico y cultivo</p> <p>C: ninguna</p> <p>O: datos epidemiológicos de tinea pedis</p>
Optimization of an infected shoe model for the evaluation of an ultraviolet shoe sanitizer device (12)	Ensayo clínico	48	PUBMED	<p>P: zapatos inoculados con dermatofitos</p> <p>I: desinfección con radiación ultravioleta</p> <p>C: varios ciclos de radiación</p> <p>O: misma efectividad en todos los ciclos de radiación</p>
Sanitization of contaminated footwear from onychomycosis patients using ozone gas: a novel	Ensayo clínico	20	PUBMED	<p>P: calzado de pacientes con onicomicosis</p> <p>I: desinfección con ozono</p> <p>C: cultivos antes y después de la exposición al ozono</p> <p>O: eficacia del ozono en la descontaminación del calzado</p>

adjunct therapy for treating onychomycosis and tinea pedis? (13)				
Preventive effects of various types of footwear and cleaning methods on dermatophyte adhesion (14)	Ensayo clínico	1	PUBMED	<p>P: varón de 30 años con tinea pedis no tratada</p> <p>I: uso de calcetines en la prevención de la contaminación con dermatofitos y limpieza del calzado con agua hirviendo</p> <p>C: medias de nylon, calcetines japoneses, limpieza con agua fría y con fricción con toalla</p> <p>O: eficacia del uso de calcetines y efectividad en la limpieza con agua hirviendo</p>
The role of shoe and sock sanitization in the management of superficial fungal infections of the feet (15)	Revisión sistemática	x	SCOPUS	<p>P: calzado infectado con dermatofitos</p> <p>I: desinfección del calzado</p> <p>C: técnicas de desinfección (formaldehído, luz ultravioleta, ozono, masilla, lavado)</p> <p>O: limitación en las investigaciones que impiden realizar protocolos estandarizados</p>
Is it possible to sanitize athletes' shoes? (16)	Ensayo clínico	62	PUBMED	<p>P: zapatos de atletas de un equipo de baloncesto masculino</p> <p>I: desinfección con un compuesto de masilla específico</p> <p>C: cultivos antes y después del uso de la técnica de desinfección</p> <p>O: efectividad del compuesto en la desinfección</p>

Tabla 6: Objetivos y resultados.

TÍTULO	AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
<p>A study on the decontamination of insoles colonized by <i>Trichophyton rubrum</i>: effect of terbinafine spray powder 1% and terbinafine spray solution 1% (1)</p>	<p>M. Feuilhade de Chauvin (2011)</p>	<p>Evaluar el efecto de la terbinafina al 1% para descontaminar plantillas colonizadas por <i>T. rubrum</i>.</p>	<p>Los cultivos de las plantillas control demostraron la presencia de <i>T. rubrum</i>, frente a las plantillas tratadas con terbinafina al 1% en spray, que permanecieron estériles después de 48h y 96h tras el contacto con el producto.</p>
<p>Occult tinea pedis in an Israeli population and predisposing factors for the acquisition of the disease (2)</p>	<p>Nicole Sakka et al. (2014)</p>	<p>Evaluar la prevalencia de tinea pedis en sujetos asintomáticos e identificar posibles factores de riesgo.</p>	<p>El 14% de los participantes fueron positivos para tinea pedis. El patógeno aislado más común fue <i>T. rubrum</i>. Se encontró relación entre esta infección y el género masculino, el olor de los pies, hiperhidrosis, antecedentes previos de tinea pedis y onicomicosis. No se encontró relación significativa entre esta infección y la edad o el calzado.</p>
<p>Environmental and genetic factors on the development of onychomycosis (3)</p>	<p>Adams C et al. (2015)</p>	<p>Evaluar la influencia de la tinea pedis, el calzado, los deportes y la edad en el desarrollo de onicomicosis.</p>	<p>La prevalencia de onicomicosis está asociada a infecciones de la piel como tinea pedis. El uso de calzado oclusivo, la falta de cambio en el calzado y la exposición a ambientes húmedos aumenta la incidencia de</p>

			<p>onicomicosis. Los atletas tienen el doble de prevalencia de onicomicosis y 2,5 veces más prevalencia de tinea pedis. La prevalencia de onicomicosis es mayor en los ancianos.</p>
<p>Epidemiological Characteristics and Risk Factors of Tinea Pedis Disease Among Adults Attending Tikrit Teaching Hospital/ Iraq (4)</p>	<p>Abid Al-Mahmood et al. (2020)</p>	<p>Estudiar las características epidemiológicas y los factores de riesgo de la tinea pedis.</p>	<p>El 7% de los participantes presentaron tinea pedis. No hay asociación significativa entre esta infección y el género, el peso, los antecedentes, enfermedades fúngicas en la piel o traumatismos en las uñas. Se observó una asociación significativa entre la tinea pedis y el grupo de edad joven, la diabetes mellitus o el uso de zapatos oclusivos.</p>
<p>Internal environment of footwear is a risk factor for tinea pedis (5)</p>	<p>Yukio Sasagawa (2019)</p>	<p>Determinar si el ambiente interno del calzado afecta a la incidencia de tinea pedis y tinea unguium.</p>	<p>El 49,2% de los participantes tenían enfermedad fúngica en los pies. La incidencia de enfermedad fúngica en los pies fue mayor en hombres que en mujeres. Hay una relación significativa entre el ambiente interno del calzado y el exterior, de forma que el calzado de personas con tinea pedis tuvo valores de temperatura y humedad mayores. La humedad en el calzado fue mayor en estaciones cálidas. El calzado de tela tuvo la</p>

			temperatura y humedad más alta. Los zapatos cerrados tuvieron valores de temperatura y humedad mayores que los abiertos, y los cerrados fueron más utilizados por hombres que por mujeres. La humedad del calzado fue mayor en hombres que en mujeres.
Dermatophytosis, Trends in Epidemiology and Diagnostic Approach (6)	Marie-Pierre Hayette et al. (2015)	Describir el estado actual de la infección por dermatofitos en Europa, África, Asia y América.	Desde el 1950 el patógeno <i>T. rubrum</i> ha sido el más prevalente en Europa, causando principalmente tinea pedis y tinea unguium. Se ha producido un aumento de la prevalencia de tinea pedis y onicomicosis en todo el mundo.
Copper-impregnated socks: A novel therapeutic option for combating occupational dermatophytosis (7)	Sukriti Baveja et al. (2021)	Evaluar la efectividad de los calcetines impregnados de óxido de cobre como tratamiento en soldados con tinea pedis.	El grupo tratado con terbinafina mostró una mejor respuesta, sin embargo los calcetines de óxido de cobre fueron tan eficaces como la terbinafina y el perfil de seguridad fue comparable al tratamiento convencional.
Detection of Trichophyton spp. from footwear of patients with tinea pedis (11)	Sanae A. et al. (2019)	Investigar la prevalencia de tinea pedis en trabajadores, así como la contaminación de su calzado por dermatofitos.	Un 47% de los participantes fueron diagnosticados de tinea pedis. Las tasas de infección aumentaron con la edad, sin aparecer casos en menores de 35 años. Se detectaron hongos patógenos en los zapatos de todos los participantes con tinea pedis.

			Sugieren que el patógeno penetra a través de cualquier calcetín y las tasas de propagación son mayores con el uso de calzado compartido.
Optimization of an infected shoe model for the evaluation of an ultraviolet shoe sanitizer device (12)	Mahmoud A. Ghannoum et al. (2012)	Evaluar la efectividad de la luz ultravioleta para la desinfección de los hongos en los zapatos.	La irradiación de los zapatos infectados con uno, dos o tres ciclos de luz ultravioleta fue efectivo en igual medida en la reducción de la colonización fúngica.
Sanitization of contaminated footwear from onychomycosis patients using ozone gas: a novel adjunct therapy for treating onychomycosis and tinea pedis? (13)	Aditya K. Gupta et al. (2013)	Probar la eficacia del gas ozono en la desinfección del calzado de pacientes con onychomycosis.	En el 80% de pacientes con onychomycosis se observaron dermatofitos en el calzado, y de ellos un 62,5% tenían contaminación bilateral. El patógeno más encontrado fue <i>T. rubrum</i> . Se observó una reducción significativa de organismos viables tras la exposición al ozono (eliminación de más del 99% de los hongos).
Preventive effects of various types of footwear and cleaning methods on dermatophyte adhesion (14)	Kumi Tanaka (2006)	Evaluar la eficacia de diferentes tejidos y métodos de limpieza del calzado como prevención en la adhesión de dermatofitos.	Ponerse calcetines, medias o calcetines japoneses redujo el número de dermatofitos en comparación con los pies descalzos. Se encontraron diferencias significativas entre el uso de calcetines y medias, siendo los primeros más efectivos en la prevención de dermatofitos (prevención del 94,6% frente al

			58,29%) . No se aislaron colonias de hongos después de verter agua hirviendo en el calzado, y se aislaron algunas después de limpiar con una toalla húmeda, por lo que todos los métodos de limpieza analizados fueron efectivos en comparación con no lavar el calzado.
The role of shoe and sock sanitization in the management of superficial fungal infections of the feet (15)	Aditya K. Gupta et al. (2018)	Revisar y evaluar los estudios de desinfección de calzado, calcetines y textiles realizados a lo largo de la historia.	Los métodos de desinfección más antiguos como ebullición o cloro provocan complicaciones de salud y desintegración del calzado. Las técnicas nuevas como el ozono o la radiación ultravioleta tienen resultados prometedores.
Is it possible to sanitize athletes' shoes? (16)	Gabriele Messina et al. (2015)	Evaluar la eficacia de una técnica desinfectante específica para reducir la contaminación bacteriana y fúngica del calzado.	Los recuentos bacterianos totales fueron menores tras la utilización de la técnica desinfectante. No hubo una reducción significativa de hongos tras el uso del desinfectante. Los zapatos cerrados son más propensos a infecciones fúngicas.

6. Discusión

Hasta la fecha, se identificaron numerosos artículos que analizan la tinea pedis y la onicomicosis entre la población, pero se ha encontrado un número limitado de artículos que evalúan la relación de las micosis con el calzado.

Estas patologías, aunque no son letales, van a mermar la calidad de vida de quién las padece, desarrollando deficiencias psicológicas, físicas y sociales, y pudiendo limitar muchas de las actividades de la vida diaria o de la interacción con los demás (16).

El objetivo de esta revisión es determinar el impacto del calzado en las dermatomicosis y su relación con la salud del pie.

Estas infecciones son causadas por dermatofitos, observando en varios estudios que *Trichophyton rubrum* es el patógeno más aislado entre los individuos que sufren tinea pedis y onicomicosis (1,2,6,13), observando hallazgos en donde el patógeno principal causante de estas enfermedades se detecta en un 40% de los zapatos de trabajadores con tinea pedis (11).

En muchos de los artículos encontrados se observan coincidencias en cuanto al aumento actual de la prevalencia de infecciones fúngicas en los pies (2–6,11), lo que enfatiza la necesidad de actualizar el conocimiento sobre los factores de riesgo, la prevención o el tratamiento para estas alteraciones dérmicas. Un artículo publicado en 2015, relaciona esta prevalencia con el deporte, de forma que los atletas tienen el doble de prevalencia de onicomicosis y 2,5 veces más prevalencia de sufrir tinea pedis que el resto de la población (3), lo que podría deberse al auge del deporte en la actualidad, así como a los hábitos en la práctica deportiva o la mayor exposición a factores de riesgo.

Otros estudios relacionan un mayor grado de infecciones fúngicas en el sexo masculino (2,5), mientras que una publicación actual no relaciona el sexo con la prevalencia de sufrir estas dermatomicosis (4).

Otro factor de riesgo que describe la bibliografía se trata de la edad, de forma que hay estudios que reflejan la edad avanzada como un factor de riesgo a la hora de sufrir estas infecciones(3,11), frente a otro estudio que no encuentra relación con la edad (2) u otro que concluye que los individuos más jóvenes presentan mayor riesgo de sufrir estas alteraciones (4).

En lo que sí que coinciden muchos artículos es en la relación que existe entre el calzado y las infecciones fúngicas del pie (3–5,11,13,16), de forma que sólo encontramos un artículo en donde no se refleja esta asociación, afirmando que no existe relación significativa entre el calzado y la aparición de dermatomicosis (2).

Muy pocos estudios están centrados en las características del calzado que tienen relación con las infecciones por hongos, coincidiendo únicamente en la afirmación, de que el calzado cerrado u oclusivo, presenta una asociación significativa con la aparición de afectación por dermatofitos en el pie (3–5,16) lo que puede deberse a la falta de ventilación y aumento de la temperatura y humedad en el interior del zapato. Como muestra el único artículo que encontramos sobre los factores del calzado en cuanto a las dermatomicosis (5), la temperatura y la humedad son valores directamente relacionados con la aparición de estas infecciones. Estos valores serán mayores en estaciones meteorológicas cálidas, con zapatos cerrados o en calzados de tela. Además este artículo refleja la mayor prevalencia de hongos en los pies del sexo masculino, posiblemente relacionado con el mayor uso de zapato oclusivo con respecto a las mujeres.

En la bibliografía también observamos un estudio (11) que relaciona la alta proporción de infecciones fúngicas con el uso de zapatos compartidos, por lo que se cree que el calzado es un reservorio importante para infectarse con dermatofitos (1,12), y lo que sugiere la necesidad de desarrollar métodos eficaces de desinfección del calzado, calcetines y otros textiles, que podrían combinarse con otras medidas preventivas para evitar el desarrollo de estas infecciones.

Esta prevención puede realizarse mediante el uso de calcetines o medias (7,14) así como mediante la desinfección del calzado (1,7,12–16). Solo el simple hecho de usar calcetines lavados diariamente va a reducir las tasas de transmisión de dermatofitos en un 94,60%, y son éstos mucho más efectivos en la prevención de microorganismos que las medias, posiblemente por el grosor textil (14). Sólo en un artículo encontramos que los calcetines no previenen estas infecciones, de forma que los dermatofitos pueden penetrar por cualquier tipo de tejido (11).

En cuanto a la desinfección del calzado, se muestran numerosos artículos que analizan diferentes técnicas, obteniendo datos de efectividad en prácticamente todos los casos. Las técnicas de prevención y desinfección estudiadas han sido la aplicación de terbinafina (1,7), el uso de calcetines impregnados con óxido de cobre como terapia profiláctica (7), la exposición al gas ozono (13,15), la irradiación con luz ultravioleta (12,15) y el lavado del

calzado (14). Todas estas técnicas muestran resultados positivos en la bibliografía, a diferencia de la técnica empleada en un estudio realizado en el 2015 (16), en donde se emplea una masilla que se adhiere a los zapatos para eliminar la suciedad, y aunque muestra resultados positivos para la prevención de infecciones bacterianas, refleja poca eficacia en la prevención de infecciones fúngicas.

Todas estas técnicas resultaron eficaces, no obstante, los estudios al respecto fueron muy limitados, haciéndose necesaria una mayor investigación sobre el tema, con muestras de población mayores, un período de seguimiento más prolongado, o estudios donde se analicen más variables, que permitan la comparación de resultados, y mediante los cuales, podamos sacar conclusiones para aumentar el conocimiento y la información sobre la relación del calzado con las micosis del pie. Esto mejoraría el manejo y tratamiento de la enfermedad, combinando varias medidas preventivas, minimizando su predominio, disminuyendo los costes derivados y aumentando la calidad de vida de la población general.

Se encontraron limitaciones a la hora de realizar esta revisión, pues hay numerosos artículos sobre el tema con una antigüedad elevada, que no muestran información actualizada, ya que el calzado, el modo de vida o las técnicas de desinfección fueron modificándose con los años. Además los estudios sobre desinfección del calzado fueron escasos y muy diferentes entre ellos, lo que impide la comparación de técnicas desinfectantes o la evaluación de otras técnicas novedosas.

Sin embargo, gracias a esta revisión podemos tener una visión general del tema y concluir en la necesidad de nuevas líneas de investigación que relacionen ciertos factores de riesgo de dermatomicosis con el calzado, además del estudio de diferentes tipos de calzado que permitan a los sujetos que sufren infecciones fúngicas establecer medidas básicas a la hora de adquirir un zapato, así como protocolos de desinfección eficientes que impidan la reinfección y ayuden tanto a podólogos como a profesionales de atención primaria a realizar programas de educación para la salud.

7. Conclusiones

Tras realizar esta revisión bibliográfica podemos afirmar, que el calzado tiene un impacto negativo en la salud del pie en relación a las dermatomicosis, de modo que, existe una relación significativa entre el ambiente interno del zapato y la aparición de infección fúngica en el pie.

El calzado cerrado tiene un mayor impacto en la aparición de estas infecciones, al aumentar factores físicos como la temperatura y la humedad en su interior, que propician el desarrollo de infecciones por hongos.

Los zapatos suponen un importante reservorio de microorganismos que habría que desinfectar como principal medida preventiva, tanto para evitar reinfecciones en sujetos propensos a sufrir pie de atleta, como para frenar la propagación de estas infecciones entre la población. Se necesita más investigación que nos establezca la técnica de desinfección más eficiente.

8. Bibliografía

1. Feuilhade De Chauvin M. A study on the decontamination of insoles colonized by *Trichophyton rubrum*: effect of terbinafine spray powder 1% and terbinafine spray solution 1%. *J Eur Acad Dermatol Venereol* [Internet]. 2012 Jul [cited 2022 Apr 6];26(7):875–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21838827/>
2. Sakka N, Shemer A, Barzilai A, Farhi R, Daniel R. Occult tinea pedis in an Israeli population and predisposing factors for the acquisition of the disease. *Int J Dermatol* [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2022 Apr 7];54(2):146–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24739076/>
3. Adams C, Athanasoula E, Lee W, Mahmudova N, Vlahovic TC. Environmental and Genetic Factors on the Development of Onychomycosis. *J Fungi* [Internet]. 2015;1:211–6. Available from: www.mdpi.com/journal/jof
4. Al-Mahmood A, Al-Sharifi E. Epidemiological Characteristics and Risk Factors of Tinea Pedis Disease Among Adults Attending Tikrit Teaching Hospital/ Iraq. *Infect Disord Drug Targets* [Internet]. 2021 Jul 7 [cited 2022 Apr 7];21(3):384–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32634085/>
5. Sasagawa Y. Internal environment of footwear is a risk factor for tinea pedis. *J Dermatol* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2022 Apr 6];46(11):940–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31436337/>
6. Hayette MP, Sacheli R. Dermatophytosis, Trends in Epidemiology and Diagnostic Approach.
7. Baveja S, Patil CC, Vashisht S, Vashisht D, Pathania V, Tripathy D, et al. Copper-impregnated socks: A novel therapeutic option for combating occupational dermatophytosis. *Med J Armed Forces India* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2022 Apr 7];77(4):437–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34594073/>
8. José María Carrión-Pérez A, Correa-Romero A, Alvarado-Gómez F, María Carrión-Pérez J, clave P, Correa-Romero A Alvarado-Gómez F *El CPJ. S A N U M Revista Científico-Sanitaria* 2020 4(1):46 Resumen El MeSH y la pregunta pico. Una herramienta clave para la búsqueda de información Búsqueda bibliográfica El MeSH y la pregunta PICO. Una herramienta clave para la búsqueda de información.
9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2022 Jul 12];74(9):790–9. Available from: <http://www.revespcardiol.org/es-declaracion-prisma-2020-una-guia-articulo-S0300893221002748>

10. Delgado CM, Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia. Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual Hierarchy of evidence. Levels of evidence and grades of recommendation from current use. *Rev Chilena Infectol* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 12];31(6):705–18. Available from: www.sochinf.cl
11. Ishijima SA, Hiruma M, Sekimizu K, Abe S. Detection of Trichophyton spp. from footwear of patients with tinea pedis. *Drug Discov Ther* [Internet]. 2019 Aug 31 [cited 2022 Jun 17];13(4):207–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31534072/>
12. Ghannoum MA, Isham N, Long L. Optimization of an infected shoe model for the evaluation of an ultraviolet shoe sanitizer device. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 2012 [cited 2022 Jun 17];102(4):309–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22826329/>
13. Gupta AK, Brintnell WC. Sanitization of contaminated footwear from onychomycosis patients using ozone gas: a novel adjunct therapy for treating onychomycosis and tinea pedis? *J Cutan Med Surg* [Internet]. 2013 Aug [cited 2022 Apr 6];17(4):243–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23815956/>
14. Tanaka K, Katoh T, Irimajiri J, Taniguchi H, Yokozeki H. Preventive effects of various types of footwear and cleaning methods on dermatophyte adhesion. *J Dermatol* [Internet]. 2006 Aug [cited 2022 Apr 7];33(8):528–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16923133/>
15. Gupta AK, Versteeg SG. The Role of Shoe and Sock Sanitization in the Management of Superficial Fungal Infections of the Feet. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2022 Jul 13];109(2):141–9. Available from: <https://japmaonline.org/view/journals/apms/109/2/17-043.xml>
16. Messina G, Burgassi S, Russo C, Ceriale E, Quercioli C, Meniconi C. Is it possible to sanitize athletes' shoes? *J Athl Train* [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2022 Apr 6];50(2):126–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25415415/>