

Artículo de revisión

Dermatofitosis: un desafío creciente de salud internacional

Dermatophytosis: a growing international health challenge

Kenia Sánchez Espinoza

Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España / ksanchez8909@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3657-9440>

Lilivet Díaz Vázquez

Universidad de La Habana, La Habana, Cuba / lilivet.diaz@fbio.uh.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-8260-8743>

Michel Almaguer

Universidad de La Habana, La Habana, Cuba / michelalm@fbio.uh.cu

 <https://orcid.org/0000-0001-5376-4694>

Carlos Manuel Fernández Andreu

Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”, La Habana, Cuba / cfandreu@ipk.sld.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-2306-0001>

Recibido en febrero 2022, aprobado en abril 2022, publicado en junio 2022

Resumen

Las dermatofitosis son las micosis superficiales más frecuentes en el mundo, y su diagnóstico y tratamiento constituyen un desafío en la actualidad. El objetivo de esta revisión es realizar una actualización de las dermatofitosis, teniendo en cuenta sus formas clínicas, diagnóstico de

laboratorio y tratamiento. Las dermatofitosis se clasifican según su localización y pueden afectar a individuos inmunocompetentes e inmunodeprimidos, y en estos últimos las lesiones pueden ser de mayor gravedad. Actualmente, el diagnóstico de laboratorio combina métodos convencionales y moleculares, que contribuyen a la indicación correcta del tratamiento y a definir la resistencia a los antifúngicos de sus agentes causales.

Palabras claves: micosis superficiales, resistencia a antifúngicos, diagnóstico de hongos.

Abstract

Dermatophytosis are the most common superficial mycoses in the world, and their diagnosis and treatment are currently a challenge. The objective of this review is to update dermatophytoses, taking into account their clinical forms, laboratory diagnosis and treatment. Dermatophytosis are classified according to their location and can affect immunocompetent and immunosuppressed individuals, and in the latter the lesions can be more serious. Currently, laboratory diagnosis combines conventional and molecular methods, which contribute to the correct indication of treatment and to define the resistance of its causal agents to antifungals.

Keywords: superficial mycoses, antifungal resistance, diagnosis of fungi.

Introducción

Las micosis son infecciones causadas por más de 300 especies de hongos microscópicos, que toman su nombre del hongo que las causa (Upadhyay *et al.*, 2019). Según su localización, se clasifican en superficiales, subcutáneas, sistémicas y oportunistas. Las micosis superficiales se generan por contacto directo con el hongo o con una persona o animal infectado mientras que las subcutáneas se adquieren del ambiente y el hongo penetra por un traumatismo (Sánchez *et al.*, 2009). En las micosis sistémicas, las esporas del hongo penetran por inhalación, después ocurre colonización y, en la mayoría de personas de áreas endémicas, se presenta una infección pulmonar asintomática. En el caso de las oportunistas son causadas por hongos saprobios que se transforman en patógenos en diferentes situaciones del hospedero (Arenas, 2014).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor del 20-25% de la población mundial padece de micosis superficiales (Ebert *et al.*, 2020). Dentro de estas, predominan las dermatofitosis, causadas por agentes fúngicos queratinofílicos (conocidos como dermatofitos), que provocan del 70 al 80% de todas las micosis (Sacheli *et al.*, 2021). Estos hongos no forman parte de la microbiota normal de la piel y se encuentran en todas las regiones del mundo, aunque prevalecen en las tropicales (Verma *et al.*, 2021). Su distribución geográfica es dinámica, dados los movimientos migratorios, modos de vida, hábitos de salud o los viajes turísticos (Saunte *et al.*, 2021). Estas infecciones pueden propagarse por contacto directo con personas infectadas u objetos personales o fómites de estas (organismos antropofílicos) o animales (organismos zoofílicos), o del suelo contaminado (organismos geofílicos) (Alshehri *et al.*, 2021).

Los factores ambientales, la higiene personal y la susceptibilidad individual constituyen los factores predisponentes a padecer dermatofitosis (Nigam y Saleh, 2022). Su predominio en zonas tropicales y subtropicales se debe principalmente a las condiciones de humedad y a las elevadas temperaturas (Nweze y Eke, 2018). Los tratamientos con glucocorticoides, la diabetes, la insuficiencia arterial, la psoriasis y el traumatismo crónico de las uñas, constituyen factores individuales que propician la infección (Arenas *et al.*, 2010; Campos *et al.*, 2019). También se relacionan con el uso de calzado cerrado o de material sintético, la mala higiene y la costumbre secarse la piel inadecuadamente, compartir instrumentos para el cuidado del cabello, el contacto cercano con animales, jugar en la arena, así como con la cercanía continua con alguien afectado (Sacheli *et al.*, 2021).

Los principales géneros causantes de esta micosis son *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton* (Begum *et al.*, 2020). En dependencia de su localización, las dermatofitosis se manifiestan por afección pilosa, engrosamiento ungueal o por placas con eritema y descamación con bordes activos, con evolución subaguda o crónica más o menos pruriginosa (Arenas, 2014). Aunque la infección generalmente no es invasiva y es curable, está muy extendida, los costos terapéuticos son importantes problemas de salud pública y existen cepas resistentes a los antifúngicos (Ramaraj *et al.*, 2016; Saunte *et al.*, 2021). El objetivo de esta revisión es realizar una actualización de las dermatofitosis, teniendo en cuenta sus manifestaciones clínicas, diagnóstico de laboratorio y tratamiento.

Desarrollo

1. Generalidades de las dermatofitosis

Las dermatofitosis son clasificadas de acuerdo a la zona anatómica afectada (tiña del cuerpo, tiña de la cabeza, tiña de las uñas, tiña de los pies, tiña inguinal, tiña de la barba y el bigote, tiña imbricada, tiña favosa) (Figura 1), y según la extensión de las lesiones, en localizadas y generalizadas (Nweze y Eke, 2018; Piraccini *et al.*, 2022; Nigam y Saleh, 2022, Nowicka y Nawrot, 2021).

Figura 1

Enfermedades de la piel causadas por dermatofitos. A) tiña del cuerpo, B) tiña de la cabeza, C) tiña de las uñas y D) tiña de los pies.



Nota: Tomado de Achterman y White (2013).

1.1 Tiña del cuerpo o *tinea corporis*

La tiña del cuerpo es la dermatofitosis más frecuente en el mundo, y afecta la piel lampiña de niños y adultos (Leung *et al.*, 2020). No es una micosis usual en neonatos, sin embargo, Khoury *et al.* (2015) la describieron en un neonato prematuro con erupción anular sobre la espalda con escamas sutiles, cuya madre aborigen australiana padecía la infección.

Microsporum canis, *Trichophyton tonsurans* y *T. rubrum* son los principales causantes de esta micosis (Lopes *et al.*, 2020). Aunque en los últimos años se registran especies poco comunes. Miyasato *et al.* (2011) presentaron un caso de *tinea corporis* causada por *Microsporum gallinae* en un hombre japonés de 96 años, que tenía un largo historial laboral como criador de gallos de pelea, y sufría dos máculas eritematosas tras ser picado por un gallo. Por su parte, Gnat *et al.* (2020), informaron un caso de *tinea corporis* causada por *Trichophyton equinum*, especie considerada en el pasado estrictamente zoófila, en hermanos que no tuvieron contacto con caballos, sino con perros. Esto evidencia que estos hongos tienen reservorios muy variados y pueden vivir en el pelaje de animales asintomáticos.

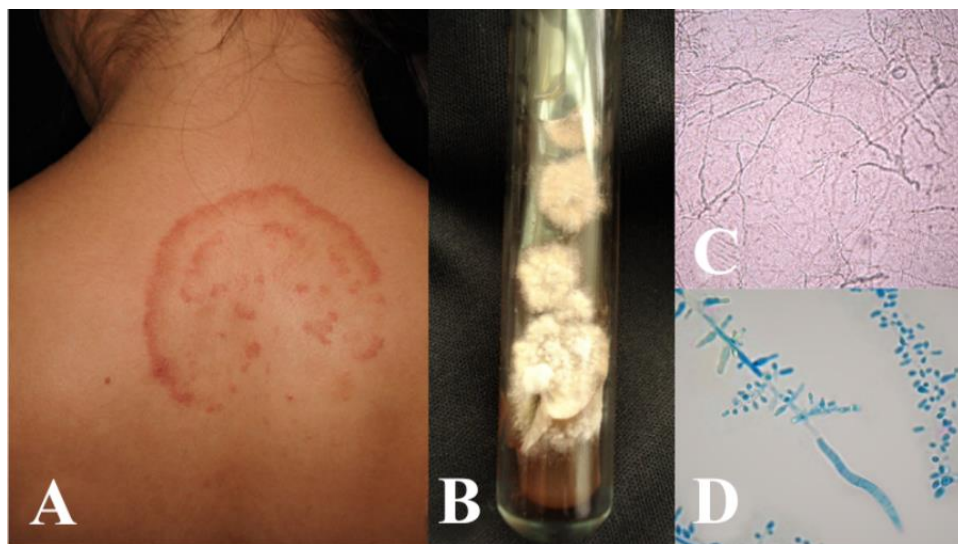
La tiña corporal es contagiosa y puede tener importantes efectos psicológicos, sociales y de salud laboral. Entre los factores predisponentes se encuentran los antecedentes personales de otras formas clínicas de dermatofitosis, contacto con animales domésticos o familiares afectados, hacinamiento en el hogar, hiperhidrosis, inmunodeficiencia y diabetes mellitus (Leung *et al.*, 2020).

Esta dermatofitosis se caracteriza por placas eritematoescamosas y pruriginosas, (Bonifaz, 2012). Arenas (2014) señala que la variedad microspórica origina placas pequeñas y múltiples en cualquier parte de la piel, mientras que en la tricofítica genera placas de mayor tamaño y en menor número. Otra variedad poco frecuente es la dermatofitosis glútea o dermatofitosis de la zona del pañal, producida por *Epidermophyton floccosum*, *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton verrucosum*; que afecta a menores de tres años y produce lesiones eritematoescamosas con disposición anular en la zona del pañal y sus áreas vecinas (de da Silva *et al.*, 2005).

En países con clima tropical, se han registrado casos de adultos con dermatofitosis muy extensas hiperqueratósicas y de aspecto verrugoso (Arenas, 2014). *Tinea corporis gladiatorum* o tiña de los gladiadores, se presenta en atletas que practican deportes de combate, afecta por lo regular cabeza, cuello y brazos, y se transmite por contacto piel a piel y a través de fómites (Zalewski *et al.*, 2022). La mayoría de los casos notificados son causados por *Trichophyton tonsurans*, que fue aislado recientemente en más del 90 % de los casos durante un análisis de dos años en Irán (Figura 2) y que es el que se aísla en la mayoría de los brotes que han ocurrido en Suecia, Estados Unidos e islas Canarias (Saldaña y Bonifaz, 2019).

Figura 2

A) *Tinea gladiatorum* en un estudiante de lucha. B) Cultivo de *T. tonsurans*. C) Hifas múltiples en el examen directo (KOH, $\times 40$). D) Microconidios de *T. tonsurans*.



Nota: Tomado de Saldaña y Bonifaz (2019).

1.2 Tiña de la cabeza o *tinea capitis*

La tiña de la cabeza es causada principalmente por las especies *Microsporum canis*, *Trichophyton tonsurans* y *T. mentagrophytes* aunque se registran otras especies causantes de brotes (Nweze y Eke, 2018). Estos afectan el cuero cabelludo y el cabello, aunque pueden causar daños en pestañas y cejas. La mayoría de las infecciones se registran en niños de 3 a 18 años, y tiene una prevalencia de hasta el 40% en algunas comunidades (Aharaz *et al.*, 2021). En este sentido, Arenas *et al.* (2010)

informaron 118 casos de niños con *tinea capitis* en escuelas de República Dominicana causada por *T. tonsurans* (61,6 %), *M. audouinii* y *M. canis* (11,65 %) (Figura 3). No obstante, también puede ser detectada en adultos. De hecho, Lova *et al.* (2016) realizaron un estudio retrospectivo durante un período de 17 años, de 1995 a 2011, recopilando datos sobre los casos de *tinea capitis* diagnosticados en el servicio de dermatología del Hospital Carlos Haya, de Málaga en España; donde encontraron que el 11,4 % de los casos por esta afección eran adultos en su mayoría inmunocompetentes (72 %).

Figura 3

Niños con tinea capitis incluidos en el estudio de Arenas et al. (2010)



Esta dermatofitosis presenta un espectro clínico amplio, que va desde descamación leve del cuero cabelludo a lesiones en áreas inflamatorias grandes y profundas con alopecia extensa. Se clasifican en no inflamatorias e inflamatorias (Aharaz *et al.*, 2021). Dentro de las no inflamatorias se encuentran las variedades: seca, tricofítica y microspórica. La variedad seca se manifiesta por descamación, “pelos tiñosos” (pelos cortos (2 a 3 mm gruesos, quebradizos, deformados) y por lo general no conduce a alopecia cicatricial (Bonifaz, 2012). Las tiñas tricofíticas originan alopecia difusa con placas pequeñas e irregulares intercaladas con los pelos sanos. Las tiñas microspóricas originan una o pocas placas redondeadas, de mayor tamaño que las anteriores y bien limitadas, y todos los pelos cortos se encuentran al mismo nivel (Arenas, 2014). El tipo inflamatorio puede dar lugar a un querión (nódulos dolorosos con pus), así como a la alopecia cicatricial. El Querión de

Celso se manifiesta por un plastrón inflamatorio constituido por pústulas y abscesos múltiples; hay adenopatías satélite y dolor a la presión, pero no fiebre; en las etapas iniciales es una foliculitis y, en las avanzadas, constituye el querión verdadero. La alopecia es muy importante y es difícil encontrar pelos tiñosos; sin tratamiento, puede dejar alopecia definitiva (Al Aboud y Crane, 2022).

1.3 Tiña de las uñas o *tinea unguium*

La tiña de las uñas (tiña ungueal, onicomycosis dermatofítica) es la infección de las uñas de los pies y las manos producida por dermatofitos caracterizada por hiperqueratosis subungueal, onicólisis y destrucción de la lámina, de evolución crónica y asintomática (Yuil y Castro, 2011). Es el trastorno más común de las uñas en adultos, se relaciona con el 50% aproximadamente de todas las enfermedades relacionadas con las uñas y es la micosis superficial con mayor dificultad en el diagnóstico y el tratamiento (Piraccini *et al.*, 2022). Los factores de riesgo incluyen la edad, la diabetes, la inmunosupresión y el uso de calzado cerrado, entre otros, y la infección tiene una amplia variabilidad en la prevalencia (1% - 28%), dependiendo del país, la edad del paciente y el hongo responsable (Bodman y Krishnamurthy, 2022).

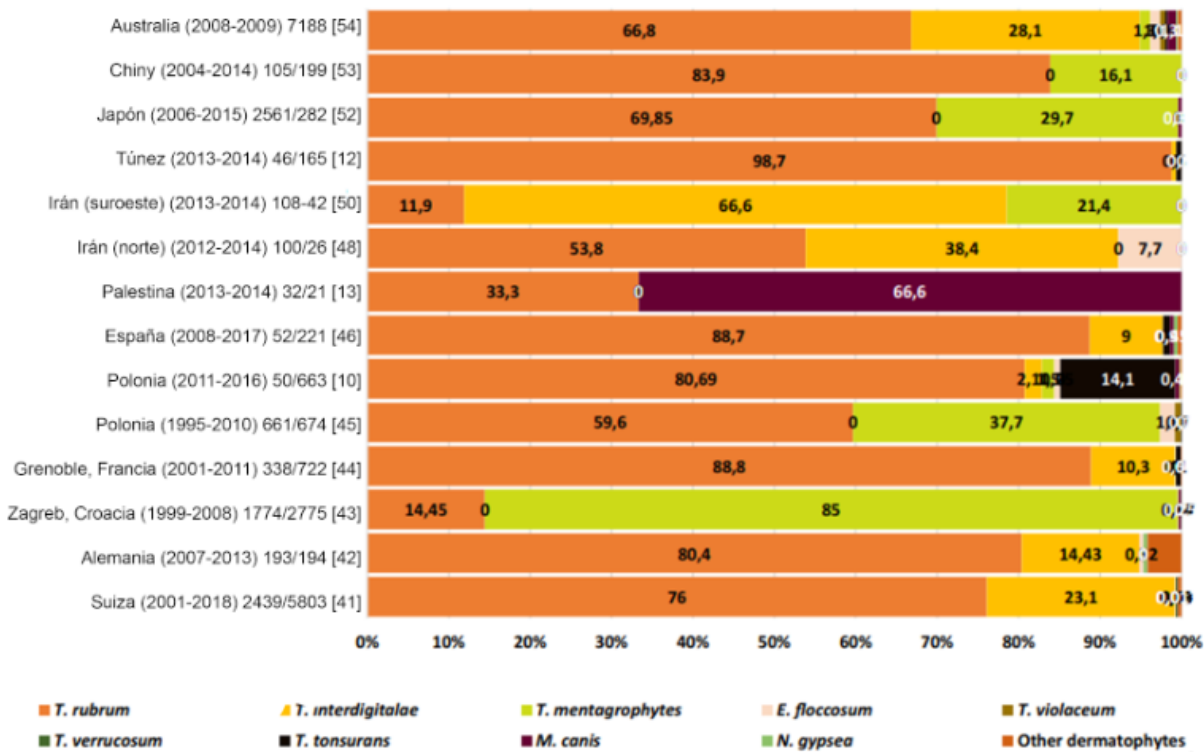
Esta dermatofitosis se inicia en el borde libre o distal, avanzando hacia la base de la uña. Puede afectar una o varias uñas y se puede expresar con alteraciones en su morfología como: aumento del grosor, cambios de color y opacidad, alteraciones de la superficie, fragilidad, separación de la lámina de su lecho y aumento de la formación de queratina subungueal, terminando por destruir la lámina ungueal (Bodman y Krishnamurthy, 2022).

Los principales tipos de onicomycosis son la onicomycosis subungueal distal y la onicomycosis subungueal lateral, las cuales son causadas por diferentes especies de dermatofitos (Figura 4). La onicomycosis subungueal distal es la forma clínica más frecuentes y está ocasionada por la invasión de la queratina del hiponiquio y que progresivamente invade la uña y la lámina ungueal. Es causada principalmente por *T. rubrum* y *T. metagrophytes var. interdigitale*. La onicomycosis subungueal lateral se inicia a la altura del surco lateral para propagarse al lecho ungueal y a la lámina de la uña. Esta comienza por una coloración amarillenta, mate y deslucida a partir del surco lateral de la uña, progresa lentamente y se extiende al borde distal originando una onicólisis (separación de la uña

de su lecho) y paroniquia (engrosamiento de la región subungueal) (Sánchez *et al.*, 2009). Otros tipos menos frecuentes son la onicomicosis proximal, la onicomicosis blanca superficial y la onicomicosis distrófica total (López y Sopena, 2006).

Figura 4

Dermatofitos cultivados a partir de onicomicosis de uñas de los pies



Nota: Modificado a partir de Nowicka y Nawrot (2021).

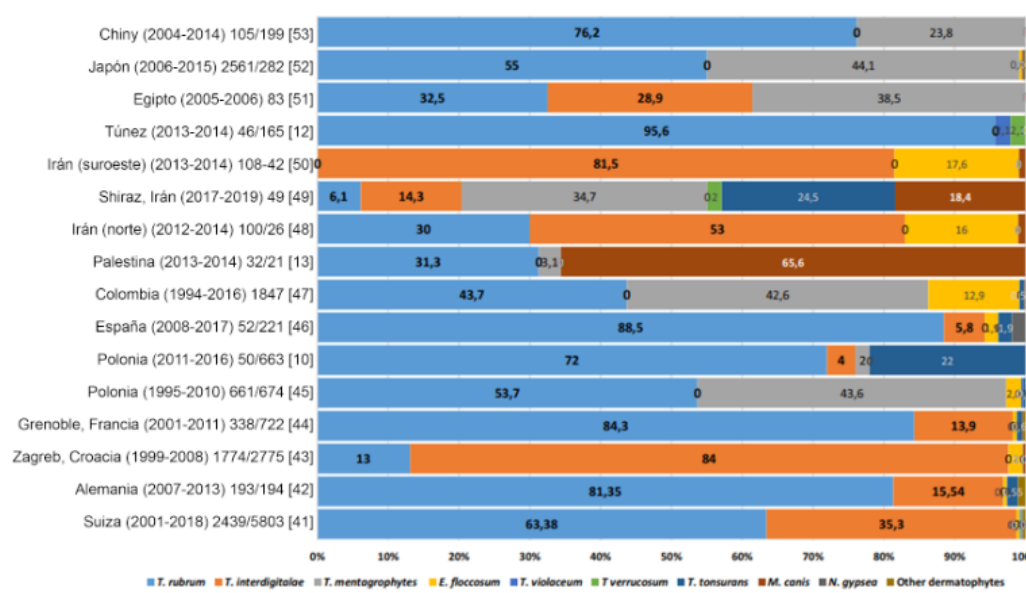
En la mayoría de las ocasiones los pacientes con enfermedad ungueal acuden al médico solo por el inconveniente estético. Sin embargo, puede ocasionar dolor, incomodidad social y emocional, daño permanente en la uña y contagio a otras personas (Ginebra *et al.*, 2019). Por lo tanto, en todo paciente con onicomicosis, se debe determinar la localización y extensión de la misma, interrogar y registrar adecuadamente sus características sociodemográficas, proveerlos con el apoyo y las herramientas para el manejo de su enfermedad, tanto en los aspectos fisiológicos como psicológicos y realizar un adecuado seguimiento de su estado emocional y de la mejoría de la infección durante el tratamiento (Díaz *et al.*, 2018).

1.4 Tiña de los pies o *tinea pedis*

La tiña de los pies, *tinea pedis* o pie de atleta es una infección causada principalmente por *Trichophyton rubrum*, *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes* y *T. mentagrophytes* var. *interdigitale* (Figura 5), que afecta principalmente las plantas y bordes de los pies, las hendiduras interdigitales y subdigitales de los dedos de los pies y las uñas (Bonifaz, 2012; Nigam y Saleh, 2022; Nowicka y Nawrot, 2021). El 70% de la población mundial ha experimentado esta infección durante su vida (Ward *et al.*, 2022).

Figura 5

Aislamiento de dermatofitos causantes de tinea pedis en diferentes localizaciones geográficas



Nota: Modificada apartir de Nowicka y Nawrot (2021).

Se manifiesta por escamas, maceración, grietas y fisuras (intertriginosa), o por escamas y áreas de hiperqueratosis (hiperqueratósica, seca o en mocasín), puede haber vesículas y ampollas (vesiculoampollar) o ulceraciones y costras melicéricas (aguda) (Figura 6). Puede extenderse a los bordes del pie, a su cara dorsal, o dar formas “en mocasín” o “en calcetín” según el nivel de la afección (López y Sopena, 2006).

La evolución es crónica, se acompaña de prurito y olor fétido; cursa con exacerbaciones en temporadas calurosas y remisiones en épocas frías. En casos crónicos, puede haber una coloración verdosa interdigital que indica relación con bacterias gramnegativas, como *Pseudomonas* (complejo dermatofítico) y también puede haber concomitancia con corinebacterias (eritrasma interdigital) (Arenas, 2014).

Figura 6

Manifestaciones clínicas de la tiña de los pies



Nota: Tomado de López y Sopena (2006).

La *tinea pedis* se conoce como un reservorio importante de otras dermatofitosis en el cuerpo y está muy extendida entre el personal militar. Kintsurashvili *et al.* (2021) en un estudio que realizaron en las Fuerzas de Defensa de Georgia demostraron que esta tiña se correlacionaba con la edad y el usar duchas comunes. Asimismo, refieren que tener *tinea pedis* antes del servicio militar aumenta las posibilidades del desarrollo de la *tinea pedis*, aunque usando dos o más pares de botas militares indistintamente, disminuyen la propagación de la enfermedad.

1.5 Enfermedad dermatofítica o enfermedad de Hadida

Es una forma clínica excepcional y se presenta en individuos con gran deficiencia inmunitaria asociada a linfomas y leucemias; es casi exclusiva del norte de África, pero también se ha reportado en el Medio Oriente, Japón y Australia (Bonifaz, 2012). En esta, el hongo invade tejidos profundos y puede afectar vísceras, por lo regular hígado, intestinos, pulmones y sistema nervioso central, así

como huesos. En la piel, las lesiones muestran distribución cefalocaudal, y están constituidas por nódulos, lesiones granulomatosas y placas escamosas. Sin duda hay un factor hereditario o racial, pues la mayor parte de los casos se ha descrito en Argelia. Los agentes causales más frecuentes son *T. rubrum*, *T. violaceum* y *T. mentagrophytes* (Arenas, 2014).

1.6 Pseudomicetoma

El pseudomicetoma es el resultado de una respuesta inflamatoria granulomatosa intensa con células gigantes, que puede ser supurativa o no, luego de que el hongo progresa más allá de la franja de Adamson. Estos se suelen presentar como tumores en cuero cabelludo, de coloración rosada, múltiples, asintomáticos, con o sin secreción (Miraglia *et al.*, 2016) (Figura 7).

Figura 7

Lesión tumoral subcutánea retroauricular derecha, B) Lesión tumoral en cuero cabelludo



Nota: Tomado de Miraglia *et al.* (2016).

Esta forma clínica de pseudomicetoma por dermatofitos se ha descrito en inmunocompetentes e inmunosuprimidos (sida, terapias esteroideas, trasplantados) (Bonifaz, 2012). Para muchos autores es una variedad de granuloma dermatofítico, pues algunos no aceptan la formación de verdaderos granos (criterio diagnóstico de micetoma), y la enfermedad no es exógena como en el micetoma, pues depende de una tiña corporal previa. En la biopsia se encuentran granos formados por agregados de hifas sueltas o más o menos compactas con fenómeno de Splendore-Hoeppli; éstos

son causados por *T. rubrum*, *T. tonsurans*, *M. canis*, *M. gypseum*, *M. audouinii* y *M. ferrugineum* (Arenas, 2014).

1.7 Granuloma de Majocchi

El granuloma de Majocchi (GM) es una forma de infección atípica por dermatofitos con invasión de la dermis y el tejido celular subcutáneo, favorecida por el trauma de los folículos pilosos o la inmunosupresión del huésped (Campos *et al.*, 2019).

Figura 8

Granuloma de Majocchi en un adolescente causado por T. verrucosum



Nota: Tomado de Campos *et al.* (2019).

Trichophyton rubrum es la causa más común de infección en el ser humano y por lo tanto de granuloma. Otros agentes reportados son *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum*, *T. violaceum*, *M. audouinii*, *M. gypseum*, *M. ferrugineum* y *M. canis*. El predominio de las especies de *Trichophyton* probablemente se deba a que la mayor parte de las cepas patógenas son antropofílicas y se adaptan más crónicamente que las zoofílicas y geofílicas; es posible que también intervengan las variantes antigénicas como un mecanismo modificador de la respuesta inmune (Bonifaz *et al.*, 2008). Esta micosis predomina en el sexo femenino a razón de tres a uno, entre los 20 y 35 años de edad. El 62 % de los pacientes son inmunocompetentes y 38 % inmunocomprometidos y es muy común en pacientes trasplantados o con trauma previo (De la Calle *et al.*, 2017). El GM resurge como una de

las manifestaciones del uso indiscriminado de los esteroides, por el incremento de la diabetes o la inmunodepresión resultante del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (Bonifaz *et al.*, 2008).

1.8 Dermatofitosis extendidas en pacientes con VIH

En los individuos con infección por VIH, la frecuencia de las dermatofitosis es similar a la de la población general. Sin embargo, suelen asumir presentaciones clínicas inusuales y originarse por agentes etiológicos poco comunes, principalmente en asociación con la severidad de la inmunosupresión. Esta es poco frecuente, se caracteriza por la presencia de lesiones múltiples y compromiso de áreas grandes o de varios sitios anatómicos. En este sentido, Pussetto *et al.* (2018) informaron un caso de dermatofitosis extendida por *Microsporum canis* en una paciente VIH positiva de 24 años, en la cual se le detectaron múltiples lesiones circinadas de límites netos, bordes levemente eritematosos con micropápulas y un centro hipercrómico con finas escamas, asintomáticas, localizadas en el tronco y los miembros superiores. Además, presentaba también dos placas alopécicas en el cuero cabelludo, levemente eritematosas, con escamas y pelos cortados a la misma altura y lesiones compatibles con una onicomycosis distrófica total en ambos pies (Figura 9).

Figura 9

Dermatofitosis extendida en una paciente VIH con lesiones circinadas con bordes levemente eritematosos y finas escamas en el tronco; y placa alopécica con escaso eritema y escamas.



Nota: Tomado de Pussetto *et al.* (2018).

Del mismo modo, Pérez Madrigal *et al.* (2016) informaron el caso de un paciente de 37 años de edad, con diagnóstico de sida en fase C-3; que presentaba una dermatosis diseminada que afectaba el 80% de superficie corporal total y las la uñas; causada por *Trichophyton rubrum* (Figura 10).

Figura 10

Dermatofitosis extendida a la cara, el cuello, el tronco y los muslos en la cara interior de un paciente SIDA



Nota: Tomado de Pérez Madrigal *et al.* (2016).

2. Diagnóstico de laboratorio

En la mayoría de los servicios de micología a nivel mundial se emplean métodos convencionales para la identificación de dermatofitos. La técnica clásica más utilizada es el examen microscópico directo de las muestras clínicas empleando KOH (del 10 – 40 %), que puede combinarse con dimetilsulfóxido, para aumentar el poder disgregante de la potasa y la glicerina, para retardar la

formación de cristales de la misma, preservando por más tiempo las estructuras (Sánchez *et al.*, 2009; Casanova y Navarrete, 2018). Las muestras clínicas son sembradas en medio glucosado de Sabouraud (M.G.S.) + cloranfenicol + cicloheximida a 25 - 28°C, manteniendo un mínimo de tres semanas (Sandoval *et al.*, 2012). Otro medio de cultivo alternativo, especialmente si no se cuenta con personal especializado, es el medio de prueba de dermatofito (DTM, del inglés *dermatophyte test medium*), medio con antibacterianos y rojo fenol como indicador (Bonifaz, 2012). Las características que se tienen en cuenta para su identificación morfológica son el tipo de hifas en forma de raqueta (*E. floccosum*, *M. canis*, *T. mentagrophytes*), en espiral o zarcillos (*T. mentagrophytes*), de candelabros fávicos (*T. schoenleinii*) o pectinadas (*T. rubrum*, *M. audouinii*), la presencia de clamidosporas y microconidios redondos (*T. mentagrophytes*), piriformes en forma de lágrimas (*T. rubrum*) o de globo aerostático (*T. tonsurans*) y en lágrima (*T. verrucosum*). Además, de la presencia de macroconidios en forma de clava o basto (*E. floccosum*), en cigarro o salchicha (*T. mentagrophytes*), fusiformes (*M. gypseum*, *M. audouinii* y *M. canis*) o en cola de rata (*T. concentricum*). Asimismo, son caracterizadas las colonias en relación con su color, superficie y aspecto del anverso y el reverso, y velocidad de crecimiento (Arenas, 2014; Alshehri *et al.*, 2021). El medio agar urea base también se puede utilizar para la identificación de algunos dermatofitos, ya que permite diferenciar entre las especies *T. rubrum*, *T. erinacei*, que no producen ureasa, de *T. mentagrophytes* y *T. tonsurans* que sí la sintetizan (Arenas, 2014). La ventaja más importante del método de cultivo es la posibilidad de conservar los aislados y realizar posteriormente la determinación de la susceptibilidad a los fármacos antifúngicos del agente etiológico de la infección.

Estas metodologías tienen limitaciones que propician que el paciente demore en tener el diagnóstico. Entre ellas se encuentran que los dermatofitos demoran en crecer y esporular en los medios de cultivo, que su adecuado aislamiento depende de la calidad de la muestra recolectada y que no haya existido previamente tratamiento con antifúngicos (Upadhyay *et al.*, 2019; Alshehri *et al.*, 2021). Además, las tasas de aislamiento de hongos de las muestras clínicas son generalmente más bajas que las tasas positivas obtenidas por el examen microscópico directo, particularmente en el caso de muestras de uñas (Yuil y Castro, 2011). Esto puede deberse a que mediante la microscopía directa se detecta la presencia de hifas (que pueden no estar viables), pero no se puede

diferenciar entre géneros o especies. Asimismo, existen dificultades en la identificación en cultivos, porque los dermatofitos presentan similitudes morfológicas y polimorfismo (Begum *et al.*, 2020). Otra limitación es que los hongos pueden demorar para crecer seis semanas, lo que provoca el crecimiento de contaminantes ambientales fúngicos de crecimiento rápido (Bonifaz, 2012).

Un método complementario a la identificación morfológica es el uso de MALDI-TOF (del inglés *Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization*). Este método mejora el momento y la precisión de la identificación de los dermatofitos; aunque el micelio fúngico requiere de pretratamiento con etanol/ácido fórmico previo a su procesamiento (Borman *et al.*, 2019). Del mismo modo, la identificación depende en gran parte del contenido de las bases de datos proporcionada por el sistema MALDI-TOF y algunas especies estrechamente relacionadas pueden ser indistinguibles (Nowicka y Nawrot, 2021).

Ante estos inconvenientes se han implementado, en algunos laboratorios, pruebas moleculares con mayor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de dermatofitosis que los métodos convencionales. Estas permiten la detección de ácidos nucleicos directamente de las muestras clínicas, incluso después de la aplicación de agentes antifúngicos tópicos y por la prontitud del diagnóstico, evitan el tratamiento antifúngico innecesario y su toxicidad (Ward *et al.*, 2022). Los métodos más utilizados son la PCR convencional o PCR en tiempo real (RT-PCR) para el ADN extraído de las muestras clínicas y la secuenciación de los fragmentos de ADN ribosomal u otros marcadores genéticos (p. ej., topoisomerasa II, región de microsatélites, quitina sintetasa) (Nowicka y Nawrot, 2021; Sacheli *et al.*, 2021; Piraccini *et al.*, 2022). Este diagnóstico molecular está asociado con un costo adicional, y el empleo de un costoso enfoque de diagnóstico rápido para la dermatofitosis, una infección crónica que no pone en peligro la vida, puede no ser apropiado. Sin embargo, es importante considerar que ciertos casos de dermatofitosis, en particular las infecciones de las uñas (15%), pueden tener un cultivo negativo en la primera toma de muestra, lo que genera un costo adicional e inconvenientes para el paciente asociados con una segunda visita al médico (Begum *et al.*, 2020).

3. Tratamiento

La curación espontánea de las micosis por dermatofitos es poco probable, por lo que en la mayoría de los casos es necesario indicar tratamiento. Estos antifúngicos pueden ser orales o tópicos, en dependencia del tipo de dermatofitosis y la gravedad de las lesiones (Piraccini *et al.*, 2022).

Los tratamientos tópicos son útiles si las lesiones son limitadas y en situaciones especiales, como embarazo, lactancia o interacciones con otros fármacos orales. Este se puede utilizar como apoyo del tratamiento oral y como profilaxis, una vez haya terminado éste, con el fin de evitar las recidivas. Los antifúngicos tópicos retrasan el crecimiento de los dermatofitos, que finalmente son eliminados con el recambio dérmico. Son bien tolerados en general, requieren una sola aplicación diaria y se consigue la curación en el 80% de los casos. Entre los antifúngicos tópicos más utilizados se encuentran derivados azólicos, alilaminas, morfolinas y ciclopiroxolamina, haloprogina, tolnaftato, ácido undecilénico y pomada de Whitfield (Pussetto *et al.*, 2018; AL-Khikani, 2021; Verma *et al.*, 2021). Igualmente, existen fármacos que se aplican sólo en determinados países, por ejemplo, el efinaconazol al 10% (Clenafin®) se usa como terapia tópica en los EE. UU., Canadá, Corea y Japón, mientras que el luliconazol al 5% (Luconac®) está disponible para tratamiento tópico de la onicomycosis solo en Japón (Nowicka y Nawrot, 2021).

El tratamiento sistémico es más efectivo que el tópico y se aplica cuando las lesiones son extensas, hiperqueratósicas, existen zonas inflamatorias o con foliculitis, así como en los casos de *tinea capitis* o *tinea unguium*. Los principales antifúngicos por vía oral para el tratamiento de las dermatofitosis son la griseofulvina, la terbinafina, el itraconazol y el fluconazol (Lova *et al.*, 2016; Aharaz *et al.*, 2021). A pesar de que no existe evidencia respecto a la superioridad de una clase de antifúngicos tópicos sobre otro fármaco la terbinafina es uno de los más utilizados a nivel mundial. Según la Sección Micológica de la Sociedad Polaca de Dermatología, la terapia sistémica con terbinafina (250 mg diarios), hasta 12 semanas en formas extensas y persistentes de micosis de pies y uñas, tiene buenos resultados en la curación de la infección (Nowicka y Nawrot, 2021).

Las recomendaciones generales de varios estudios es combinar el tratamiento sistémico y tópico, pues permite usar itraconazol, terbinafina o fluconazol por menos tiempo, lo que evita sus efectos

colaterales. Entre estos efectos adversos se encuentran los relacionados con la hepatotoxicidad, las alteraciones cardiovasculares (especialmente la prolongación del intervalo QT) y las reacciones de hipersensibilidad al medicamento (Andrade *et al.*, 2016; Nocua *et al.*, 2020).

Las fuentes naturales se consideran una rama prometedora para descubrir nuevos agentes antifúngicos mediante la preparación de compuestos modernos. Algunos aceites esenciales y volátiles han sido evaluados por sus propiedades antidermatofíticas y se registra una concentración inhibitoria mínima entre 0,25 y 4 mg/mL (AL-Khikani, 2021). En la revisión realizada por Fuentefria *et al.* (2017) se citan entre ellos el aceite volátil producido por *Stenachaenium megapotamicum* y *Nectandra* spp., los monoterpenos y el aceite esencial de *Artemisia sieberi*.

Por otra parte, en algunos tipos de dermatofitosis, como las onicomicois, la eficacia del tratamiento es difícil de evaluar, ya que, aunque se haya eliminado al hongo la reconstrucción de la placa ungueal dañada puede tardar varias semanas. Después del final de la terapia antifúngica, la infección puede reaparecer fácilmente, como resultado de la multiplicación del patógeno primario (tratamiento ineficaz) o la reinfección con la misma u otra cepa de dermatofito. En el caso de que el tratamiento no sea efectivo, se debe repetir el diagnóstico micológico para descartar la existencia de otras afecciones dermatológicas (psoriasis, eccemas de contacto, etc.) y la presencia de infecciones bacterianas concomitantes, así como, indagar sobre la adherencia al tratamiento del paciente (Arenas, 2014). Debe enfatizarse que la eliminación completa de las esporas fúngicas del entorno en el que reside el paciente es un desafío; sin embargo, el riesgo de la reinfección se puede minimizar siguiendo las medidas preventivas apropiadas (Mancheno, 2020).

4. Resistencia antifúngica de los dermatofitos

En los últimos años, los profesionales de la salud se enfrentan a casos de dermatofitosis difíciles de tratar y recalcitrantes. Este último se ha atribuido a múltiples causas, incluida la resistencia a los antifúngicos de los agentes causales (Verma *et al.*, 2021). Esta resistencia es atribuida principalmente a la resistencia primaria (intrínseca) a los medicamentos y a la resistencia secundaria (adquirida) que ocurre después de la exposición antifúngica. La intrínseca se refiere a cuando un hongo es naturalmente resistente a un fármaco específico. Por ejemplo, *Microsporium*

spp., tienen una baja tasa de respuesta cuando se trata con terbinafina en comparación con griseofulvina o itraconazol. La segunda causa se puede identificar mediante la detección de mutaciones específicas o mediante pruebas de susceptibilidad antimicótica (Saunte *et al.*, 2021). Los mecanismos que contribuyen a esta resistencia son la modificación de las enzimas diana por mutación, el aumento del flujo de salida del fármaco, la adaptación al estrés y sobreexpresión de las enzimas diana. Desde un punto de vista molecular, los cambios pueden provenir de la amplificación y transferencia de genes, la delección genética, mutaciones puntuales, pérdida de elementos reguladores que actúan en cis, pérdida o disfunción de factores que actúan en trans, activación transcripcional, hipo o hipermetilación y producción inducida por estrés (Lopes *et al.*, 2020)

En este sentido, Ebert *et al.* (2020) realizaron un estudio multicéntrico de prevalencia de resistencia *in vitro* a terbinafina, itraconazol y voriconazol en 402 aislados de pacientes con dermatofitosis en la India. Estos investigadores informan que el 71% de los aislados de *Trichophyton* fueron resistentes a terbinafina y que con respecto al itraconazol y el voriconazol existió un aumento de la concentración mínima inhibitoria (CMI). En esta misma región geográfica, refieren epidemias de dermatofitosis causadas por otras especies de *Trichophyton* resistente a este fármaco, con CMI mayor a 32 µg/mL (Kano *et al.*, 2021). Contrariamente en Argentina, Mereles *et al.* (2020) encontraron mayor resistencia de aislados de dermatofitos a fluconazol e itraconazol que a terbinafina. Al igual que en el estudio de Bernilla y Herna (2019) en Perú, que demostró que la terbinafina era el antifúngico más efectivo, con CMI de 0,20 ug/mL (CMI50) y 0,382ug/mL (CIM90) frente a *T. rubrum*.

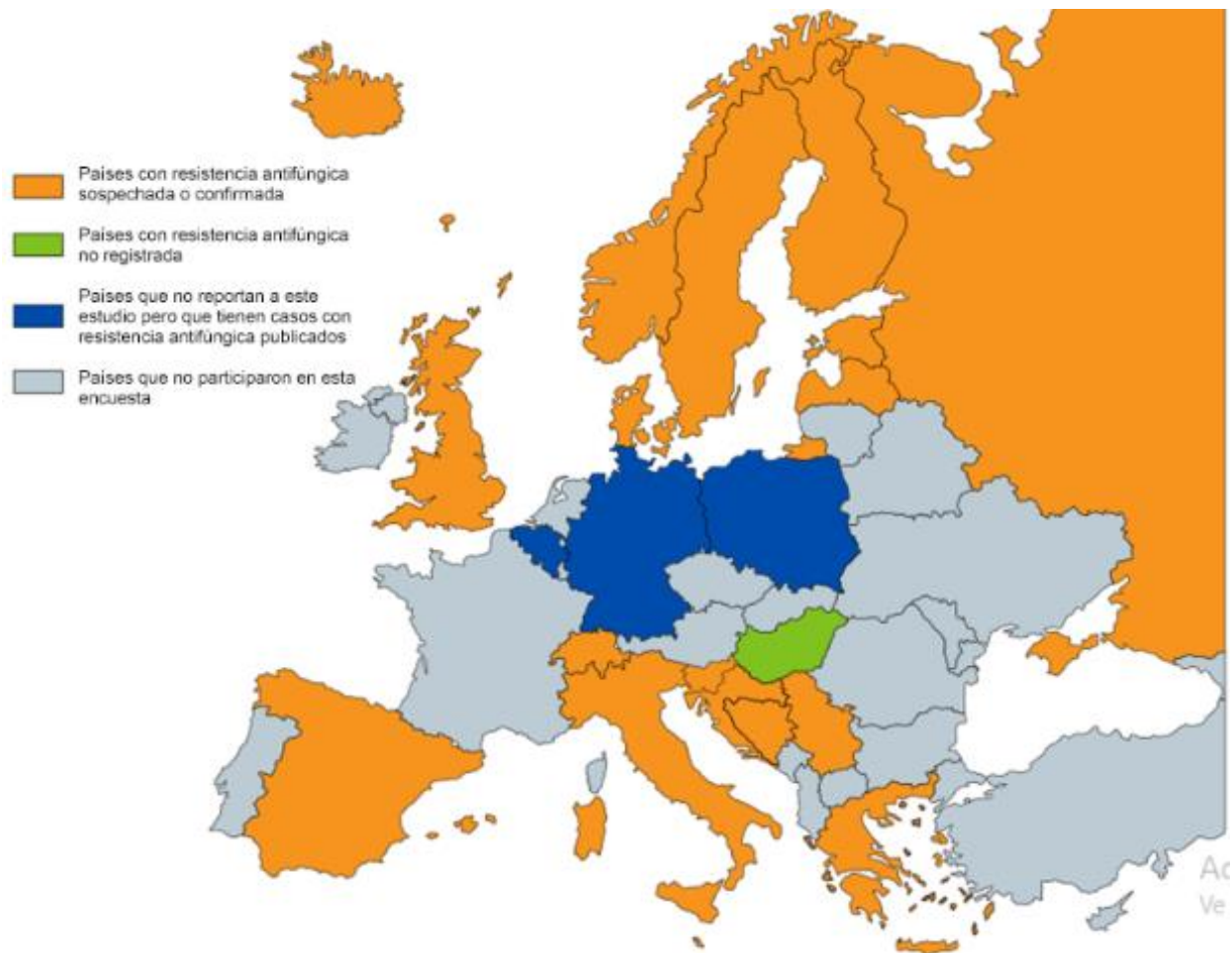
En Europa, Saunte *et al.* (2021) realizaron un estudio piloto en 23 países durante el período de enero a noviembre de 2020 que demostró la existencia de resistencia antifúngica en dermatofitos en el continente y que probablemente se subestima, lo cual puede llevar a que se vuelvan endémicos (Figura 11). Destacó la resistencia a terbinafina e itraconazol, aunque también se detectó a fluconazol y griseofulvina.

Debido a estas diferencias de perfiles de susceptibilidad/resistencia de los dermatofitos a antifúngicos entre regiones, se hace necesario integrar las pruebas de susceptibilidad a la práctica

clínica estándar, especialmente cuando existe dermatofitosis resistente y ampliar las investigaciones al respecto. Lo cual evitará el uso de tratamientos excesivamente prolongados, la elección de fármacos inadecuados, la experimentación con dosis y frecuencias, el deterioro de calidad de vida de los pacientes y una pérdida financiera significativa.

Figura 11

Casos confirmados o sospechosos de resistencia de dermatofitos a antifúngicos



Nota: Tomado de Saunte *et al.* (2021)

Conclusiones

Las dermatofitosis constituyen las micosis superficiales más frecuentes en el mundo y actualmente se hace difícil su diagnóstico, si no se cuenta con los métodos de identificación adecuados en los

laboratorios de micología de los servicios de salud. La evaluación de la efectividad de su tratamiento constituye un reto en la práctica clínica diaria y en los últimos años está fuertemente influenciado por la resistencia de sus agentes causales y el aumento de enfermedades inmunosupresoras.

Referencias bibliográficas

- Achterman, R. R. y White, T. C. (2013). Dermatophytes. *Current Biology*, 23(13), 551-552. [https://www.cell.com/current-biology/pdf/S0960-9822\(13\)00292-3.pdf](https://www.cell.com/current-biology/pdf/S0960-9822(13)00292-3.pdf)
- Aharaz, A., Jemec, G. B. E., Hay, R. J., y Saunte, D. M. L. (2021). Tinea capitis asymptomatic carriers: what is the evidence behind treatment? *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 35(11), 2199-2207. <https://doi.org/10.1111/jdv.17462>
- Al Aboud A. M., Crane J. S. (2022). Tinea Capitis. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL).
- Al-Khikani, F. H., y Ayit, A. S. (2021). Major challenges in dermatophytosis treatment: current options and future visions. *Egyptian Journal of Dermatology and Venerology*, 41(1), 1. https://doi.org/10.4103/ejdv_23_20
- M Alshehri, B. A., Alamri, A. M., Rabaan, A. A., y Al-Tawfiq, J. A. (2021). Epidemiology of Dermatophytes Isolated from Clinical Samples in a Hospital in Eastern Saudi Arabia: A 20-Year Survey. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 11(4), 405-412. <https://doi.org/10.1007/s44197-021-00005-5>
- Andrade-Cerquera, E. (2016). Eficacia y seguridad de la terbinafina oral en pauta intermitente o pulsátil versus pauta continua para el tratamiento de la onicomicosis en mayores de 18 años. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(1), 59-66. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.47890>
- Arenas Guzmán, R. (2014). *Micología médica ilustrada*. McGraw-Hill.

- Arenas, R., Torres, E., Amaya, M., Rivera, E. R., Espinal, A., Polanco, M., y Isa-Isa, R. (2010). Emergence of *Microsporum audouinii* and *Trichophyton tonsurans* as causative organisms of tinea capitis in the Dominican Republic. *Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition)*, 101(4), 330-335. [https://doi.org/10.1016/S1578-2190\(10\)70643-0](https://doi.org/10.1016/S1578-2190(10)70643-0)
- Begum, J., Mir, N. A., Lingaraju, M. C., Buyamayum, B., y Dev, K. (2020). Recent advances in the diagnosis of dermatophytosis. *Journal of basic microbiology*, 60(4), 293-303. <https://doi.org/10.1002/jobm.201900675>
- Bernilla Samamé, Y. B., y Herna Rosillo, A. M. (2019). Efecto Inhibitorio in vitro de Terbinafina y Fluconazol sobre *Trichophyton rubrum* y *Microsporum canis*, Hospital Regional Lambayeque. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/3356>
- Bodman, M. A., Krishnamurthy, K. (2022). Onychomycosis. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL)
- Bonifaz, J. A. (2012). *Micología médica básica*. Mc Graw Hill.
- Bonifaz, A., Tirado-Sánchez, A., y Ponce, R. M. (2008). Granuloma de Majocchi. *Gac Med Mex*, 144(5), 427-433. https://www.anmm.org.mx/GMM/2008/n5/56_vol_144_n5.pdf
- Borman, A. M., Szekely, A., Fraser, M., Lovegrove, S., y Johnson, E. M. (2019). A novel dermatophyte relative, *Nannizzia perplicata* sp. nov., isolated from a case of tinea corporis in the United Kingdom. *Medical Mycology*, 57(5), 548-556. <https://doi.org/10.1093/mmy/myy099>
- Campos, S. M., Martín, M. P., Canet, J. M. S., y Romero, C. M. A. (2019). Granuloma de Majocchi. *An Pediatr (Barc)*, 91(4). <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.07.012>
- Casanova-Claure, E., y Navarrete-Mejía, P. (2018). Perfil epidemiológico y características clínicas de la onicomycosis en población militar. *Medicina Cutánea Ibero-Latino-Americana*, 45(3), 191-194. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2017/mc173d.pdf>

- de Da Silva, D. O., de Lacarrubba, L. F., y Guzmán, A. (2005). Dermatofitosis in children in Asunción, Paraguay. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, 3(1), 22-26. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2005/dcm051c.pdf>
- De la Calle, N., Sañudo, A., Calle, J., y Ruíz, A. C. (2017). Granuloma de Majocchi: una forma de infección dermatofítica invasiva. *CES Medicina*, 31(1), 104-109. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052017000100104
- Espinoza Diaz, C. I., Morocho Zambrano, A. de los A., Shiguango Shiguango, N. N., Morales Carrasco, A. P., Córdova Córdova, H., Pesantez Placencia, L. F., & Morales Carrasco, C. H. (2018). Evaluación de la calidad de vida en pacientes con onicomycosis en una población rural ecuatoriana. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(2), 63-67. <https://www.redalyc.org/journal/559/55960422010/html/>
- Ebert, A., Monod, M., Salamin, K., Burmester, A., Uhrlaß, S., Wiegand, C. y Nenoff, P. (2020). Alarming India-wide phenomenon of antifungal resistance in dermatophytes: a multicentre study. *Mycoses*, 63(7), 717-728. <https://doi.org/10.1111/myc.13091>
- Fuentefria, A. M., Pippi, B., Dalla Lana, D. F., Donato, K. K., y de Andrade, S. F. (2017). Antifungals discovery: an insight into new strategies to combat antifungal resistance. *Letters in applied microbiology*, 66(1), 2-13. <https://doi.org/10.1111/lam.12820>
- Giniebra Marín, G. M., Rivera Rivadulla, R., Gorrín Díaz, Y., Linares Cánovas, L. P., y Ordóñez Álvarez, L. Y. (2019). Onicomycosis, factores predisponentes, características y dermatosis asociadas. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 23(3), 380-386. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942019000300380
- Gnat, S., Łagowski, D., Nowakiewicz, A., y Dylağ, M. (2020). Tinea corporis caused by *Trichophyton equinum* transmitted from asymptomatic dogs to two siblings. *Brazilian Journal of Microbiology*, 51(3), 1433-1438. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00204-0>

- Kano, R., Noguchi, H., Harada, K., y Hiruma, M. (2021). Rapid Molecular Detection of Terbinafine-resistant Dermatophytes. *Medical mycology journal*, 62(2), 41-44. <https://doi.org/10.3314/mmj.21-00001>
- Kintsurashvili, N., Kvlivdze, O. y Galdava, G. (2021). Prevalence and risk factors of tinea pedis in Georgian Defense Forces. *BMJ Mil Health*, 167(6), 433-436. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjilitary-2019-001397>
- Khoury, S., Kidd, S., y Warren, L. (2015). Neonatal tinea corporis due to a novel strain of *Trichophyton rubrum*. *The Australasian journal of dermatology*, 56(4), 311-312. <https://doi.org/10.1111/ajd.12223>
- Leung, A. K., Lam, J. M., Leong, K. F., & Hon, K. L. (2020). Tinea corporis: an updated review. *Drugs in context*, 9. <https://doi.org/10.7573/dic.2020-5-6>
- Lopes, A. I., Tavaría, F. K., y Pintado, M. E. (2020). Conventional and natural compounds for the treatment of dermatophytosis. *Medical Mycology*, 58(6), 707-720. <https://doi.org/10.1093/mmy/myz116>
- López-Estebanz, J. L., y Sopena-Barona, J. (2006). Dermatofitosis cutáneas. Etiología, epidemiología y manifestaciones clínicas. *Medicina clínica*, 126, 14-19. <https://doi.org/10.1157/13097520>
- Lova-Navarro, M., Gómez-Moyano, E., Pilar, L. M., Fernandez-Ballesteros, M. D., Godoy-Díaz, D. J., Vera-Casaño, A., y Crespo-Erchiga, V. (2016). Tinea capitis in adults in southern Spain. A 17-year epidemiological study. *Revista iberoamericana de micología*, 33(2), 110-113. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2015.02.007>
- Mancheno, A. D. D. J. R. (2020). Efectividad de los tratamientos para dermatofitosis en niños. *Dominio de las Ciencias*, 6(5), 87-101. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8385982>

- Mereles Rodríguez, B. E., Fiedler, J. N., Bruquetas, A., y Chade, M. E. (2020). Evaluación de la sensibilidad de hongos dermatofitos aislados de muestras clínicas a los antifúngicos. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (34), 1-10. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872020000200014
- Miraglia, E., Bolomo, G., Sierra, M. S. G., Ibáñez, M. J., Maradeo, R., y Chiavassa, A. M. (2016). Tumores en cuero cabelludo. *Arch. Argent. Dermatol*, 66(1), 24-26. <http://www.archivosdermato.org.ar/wp-content/uploads/2019/10/24Miraglia-Tumores-en-cuero-cabelludo.pdf>
- Miyasato, H., Yamaguchi, S., Taira, K., Hosokawa, A., Kayo, S., Sano, A. y Takahashi, K. (2011). Tinea corporis caused by *Microsporum gallinae*: first clinical case in Japan. *The Journal of Dermatology*, 38(5), 473-478. <https://doi.org/10.1111/j.1346-8138.2010.01090.x>
- Nigam, P. K., Saleh, D. (2022). Tinea Pedis. StatPearls Publishing. Treasure Island (FL).
- Nocua-Báez, L. C., Uribe-Jerez, P., Tarazona-Guaranga, L., Robles, R., y Cortés, J. A. (2020). Azoles de antes y ahora: una revisión. *Revista chilena de infectología*, 37(3), 219-230. <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182020000300219>
- Nowicka, D., y Nawrot, U. (2021). Tinea pedis—An embarrassing problem for health and beauty—A narrative review. *Mycoses*, 64(10), 1140-1150. <https://doi.org/10.1111/myc.13340>
- Nweze, E. I., y Eke, I. E. (2018). Dermatophytes and dermatophytosis in the eastern and southern parts of Africa. *Medical mycology*, 56(1), 13-28. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx025>
- Pérez-Madrigal, J., Estrada-Guzmán, J. D., Barbosa-Zamora, A., Torres-Haro, J., y Bonifaz, A. (2016). Extensa dermatofitosis de piel y uñas en un paciente con VIH-SIDA. *Dermatología Revista Mexicana*, 60(6), 558-561. <https://dermatologiarevistamexicana.org.mx/article/extensa-dermatofitosis-de-piel-y-unas-en-un-paciente-con-vih-sida/>

- Piraccini, B. M., Starace, M., Rubin, A. I., Di Chiacchio, N. G., Iorizzo, M., y Rigopoulos, D. (2022). Onychomycosis: Recommendations for Diagnosis, Assessment of Treatment Efficacy, and Specialist Referral. The CONSONANCE Consensus Project. *Dermatology and therapy*, 12(4), 885-898. <https://doi.org/10.1007/s13555-022-00698-x>
- Pussetto, V., Bottinelli, S., Agüero, F., Amigot, S., y Recarte, M. (2018). Dermatofitosis extendida en un paciente con VIH/SIDA. *Dermatología Argentina*, 24(1), 54-56. <https://www.dermatolarg.org.ar/index.php/dermatolarg/article/view/1680>
- Ramaraj, V., Vijayaraman, R. S., Rangarajan, S., y Kindo, A. J. (2016). Incidence and prevalence of dermatophytosis in and around Chennai, Tamilnadu, India. *Int J Res Med Sci*, 4(3), 695-700. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20160483>
- Sacheli, R., Cuypers, L., Seidel, L., Darfouf, R., Adjetey, C., Lagrou, K., y Hayette, M. P. (2021). Correction to: Epidemiology of Dermatophytes in Belgium: A 5 Years' Survey. *Mycopathologia*, 186(6), 897-897. <https://doi.org/10.1007/s11046-021-00590-w>
- Saldaña, M., y Bonifaz, A. (2019). Tinea Gladiatorum: an update. *Current Fungal Infection Reports*, 13(4), 191-195. <https://doi.org/10.1007/s12281-019-00353-7>
- Sánchez-Saldaña, L., Matos-Sánchez, R., y Kumakawa Sena, H. (2009). Infecciones micóticas superficiales. *Dermatol. Peruana*, 19(32), 226-266. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v19_n3/pdf/a09v19n3.pdf
- Sandoval, N. J., Arenas, R., Giusiano, G., García, D., Chávez, L., y Zúniga, P. (2012). Diagnóstico y tratamiento de dermatofitosis y pitiriasis versicolor. *Rev Med Hondur*, 80(2), 66-74. <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2012/pdf/Vol80-2-2012-8.pdf>
- Saunte, D. M. L., Pereiro-Ferreirós, M., Rodríguez-Cerdeira, C., Sergeev, A. Y., Arabatzis, M., Prohić, A., y Hay, R. J. (2021). Emerging antifungal treatment failure of dermatophytosis in Europe: take care or it may become endemic. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 35(7), 1582-1586. <https://doi.org/10.1111/jdv.17241>

- Upadhyay, V., Kumar, A., Singh, A. K., y Pandey, J. (2019). Epidemiological characterization of dermatophytes at a tertiary care hospital in Eastern Uttar Pradesh, India. *Current medical mycology*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.18502/cmm.5.1.530>
- Verma, S. B., Panda, S., Nenoff, P., Singal, A., Rudramurthy, S. M., Uhrlass, S. y Vasani, R. (2021). The unprecedented epidemic-like scenario of dermatophytosis in India: III. Antifungal resistance and treatment options. *Indian Journal of Dermatology, Venereology y Leprology*, 87(4). <https://doi.org/10.25259/IJDVL.302.20>
- Ward, H., Parkes, N., Smith, C., Kluzek, S., y Pearson, R. (2022). Consensus for the Treatment of Tinea Pedis: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials. *Journal of Fungi*, 8(4), 351. <https://doi.org/10.3390/jof8040351>
- Yuil, J. M. R., y Castro, M. R. (2011). Correlación clínico-etiológica y factores asociados a onicomicosis. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, 9(3), 221-227. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2011/dcm113k.pdf>
- Zalewski, A., Goldust, M., y Szepietowski, J. C. (2022). Tinea Gladiatorum: Epidemiology, Clinical Aspects, and Management. *Journal of Clinical Medicine*, 11(14), 4066. <https://doi.org/10.3390/jcm11144066>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Cómo citar este artículo

Sánchez Espinoza, K., Díaz Vázquez, L., Almaguer, M., & Fernández Andreu, C. M. (2022). Dermatofitosis: un desafío creciente de salud internacional. *Revista Salud y Desarrollo*, 6(1), 149-177. <https://doi.org/10.55717/JRZR1886>

Licencia de uso



Los derechos patrimoniales de esta obra pertenecen a sus autores. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, la cual permite descargar, compartir, distribuir, traducir y citar este artículo, siempre que no se haga para un uso comercial y se reconozcan tanto la autoría como la fuente primaria de su publicación.

Principio de originalidad



El artículo que se presenta es inédito, avalado por el reporte de originalidad obtenido mediante el software profesional iThenticate de Turnitin, que evidencia un índice de similitud inferior al 15%.