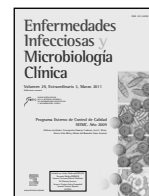




# Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

www.elsevier.es/eimc



## Aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos de las dermatofitosis

Araceli Molina de Diego

Unidad de Microbiología, Servicio de Análisis Clínicos, Hospital Francisco de Borja, Gandía, Valencia, España

### Palabras clave:

Dermatofitos  
Dermatofitosis  
Tinea  
Trichophyton  
Epidermophyton  
Microsporum

### RESUMEN

Los dermatofitos son un grupo de hongos, estrechamente relacionados entre sí, que poseen queratinasa y, por ello, son capaces de causar infecciones en tejidos queratinizados (piel, pelo y uñas) del hombre y animales, denominadas dermatofitosis. Según la procedencia de la queratina que utilizan, los dermatofitos se clasifican en geofílicos (suelo), zoofílicos (animales) y antropofílicos (hombre), siendo el suelo, algunos animales y el hombre sus respectivos reservorios naturales. Pertenecen a este grupo los géneros *Epidermophyton*, *Microsporum* y *Trichophyton*, constituyendo un total aproximado de 40 especies. Muchos dermatofitos pueden presentarse en la naturaleza en estado anamorfo (con reproducción asexual) o imperfecto y teleomorfo (con reproducción sexual) o perfecto. Los estados anamorfos (géneros *Epidermophyton*, *Microsporum* y *Trichophyton*) pertenecen a la clase Hyphomycetes del filum Deuteromycota (hongos imperfectos) y los estados teleomorfos (mayoría de especies zoofílicas y geofílicas de *Microsporum* y *Trichophyton*) están clasificados en el género teleomórfico *Arthroderma*, orden Onygenales y filum Ascomycota. Habitualmente los encontraremos como anamorfos.

La distribución de los dermatofitos es universal, siendo responsables de la mayoría de las infecciones fúngicas superficiales, tanto en personas sanas como en pacientes inmunocomprometidos. El diagnóstico y tratamiento de las dermatofitosis son sobradamente conocidos por la gran mayoría de los microbiólogos; no obstante, se citarán técnicas novedosas para su diagnóstico, así como tratamientos actualizados.

El objetivo de la presente revisión es describir detalladamente los géneros que integran este grupo y hacer una mención especial a *Epidermophyton floccosum*, objeto del control de calidad de micología SEIMC (M-2/09).

© 2010 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Keywords:

Dermatophytes  
Dermatophytosis  
Tinea  
Trichophyton  
Epidermophyton  
Microsporum

### Clinical, diagnostic and therapeutic aspects of dermatophytosis

#### ABSTRACT

Dermatophytes are a group of closely related fungi that have keratinase and can therefore cause infections in keratinised human and animal tissues (skin, hair and nails), leading to a disease known as dermatophytosis. This group is composed by the genera *Epidermophyton*, *Trichophyton* and *Microsporum*, forming an approximated total of 40 species. Depending on the source of the keratin used, dermatophytes can be divided in geophilic (soil), zoophilic (animals) and anthropophilic (human), with soil, some animals and humans being their primary habitats. Many dermatophytes can be present in both anamorphic (asexual state) or imperfect and teleomorphic state (with sexual reproduction) or perfect fungi. Anamorphic states (genera *Epidermophyton*, *Microsporum* and *Trichophyton*) belong to the Hyphomycetes and phylum Deuteromycota class and teleomorphic states (the majority of geophilic and zoophilic species of *Microsporum* and *Trichophyton*) are classified in the teleomorphic genus *Arthroderma*, order Onygenales, phylum Ascomycota, and are usually found in their anamorphic state.

Dermatophytes have a worldwide distribution, being responsible for most of the skin mycoses in both healthy and immunocompromised patients. The diagnosis and treatment of dermatophytosis are well known by most microbiologists and scientists in general. However, we describe recent techniques for their diagnosis and up-to-date treatments.

The main purpose of this review is to provide a detailed description of the three genera of dermatophytes, with special mention of *Epidermophyton floccosum*, a object of the SEIMC's mycology quality control (M-2/09).

© 2010 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La mayoría de las micosis humanas, hoy en día, siguen siendo producidas por hongos dermatofitos pertenecientes a los géneros *Malassezia*, *Candida*, *Aspergillus* y *Cryptococcus*<sup>1</sup>.

Los dermatofitos son un grupo de hongos estrechamente relacionados capaces de invadir e infectar los tejidos queratinizados, pelo, piel y uñas, gracias a la queratinasa que poseen, tanto del hombre como de algunos animales.

Las infecciones que producen son generalmente superficiales y afectan fundamentalmente al estrato córneo de la piel y anejos, así como a la superficie de las mucosas<sup>2,3</sup>. Según la procedencia de la queratina que utilizan se pueden clasificar en geofílicos (suelo), zoofílicos (animales) y antropofílicos (hombre), siendo éstos sus respectivos hábitats naturales y condicionando la epidemiología y la clínica de las lesiones que producen<sup>4</sup>. Los dermatofitos han ido especializándose progresivamente a medida que las costumbres de los seres humanos se diversificaban así como el clima en el que se desarrollaban. El ser humano se ve afectado por muchas especies zoofílicas y algunas geofílicas<sup>5</sup>.

Los dermatofitos son cosmopolitas, aunque la presencia de los distintos agentes etiológicos y los patrones de predominio anatómico de las lesiones que producen están condicionados por la localización geográfica, factores ambientales y de crecimiento<sup>6,7</sup>.

## Taxonomía y clasificación

Los dermatofitos se clasifican en 3 géneros anamórficos: *Epidermophyton*, *Microsporum* y *Trichophyton*. Hay reconocidas más de 40 especies (tabla 1), de las que alrededor de una docena son patógenas para el hombre<sup>2,5,7-12</sup>.

### Género *Epidermophyton*

Sólo tiene 2 especies conocidas, siendo *E. floccosum* la única patógena para el hombre y constituyendo la especie tipo. Microscópicamente se caracteriza por presentar abundantes macroconidias en racimo o aisladas y por la ausencia de microconidias. Las macroconidias tienen forma de maza, la pared suele ser lisa y moderadamente gruesa, los extremos redondeados y presentan de 1 a 9 septos. Macroscópicamente se presenta en colonias visibles a los 7-9 días de incubación, éstas aparecen plegadas, aterciopeladas, pulverulentas y de color amarillo-verdoso. Las colonias se blanquean rápidamente y se vuelven flocosas y estériles<sup>2,5</sup>.

### Género *Microsporum*

La especie tipo es *M. audouinii*. Este género posee unas 20 especies distintas, de las que unas 10 son patógenas para el hombre. Microscópicamente presenta abundantes macroconidias que se observan de forma aislada y en racimo, y su pared puede ser fina, intermedia o gruesa y tener la superficie lisa, rugosa, espiculada, etc. Suele tener extremos puntiagudos, fusiformes o redondeados y puede presentar de 1 a 15 septos. Las microconidias son sésiles o pedunculadas y normalmente están dispuestas a lo largo de las hifas o en racimos. Macroscópicamente presenta diferencias entre las especies, pudiendo ser algodonosas, terrosas, pulverulentas y producir pigmentos amarillo-naranja<sup>2,5</sup>.

### Género *Trichophyton*

Es el más frecuente de los 3 géneros implicados en la patología humana, con cerca de 30 especies, de las que menos de 10 son responsables de las dermatofitosis humanas. La especie tipo es *T. tonsurans*. Microscópicamente, las macroconidias son escasas, se suelen disponer individualmente, casi nunca agrupadas. Tienen una pared

**Tabla 1**

Clasificación de las distintas especies de dermatofitos<sup>2,5,7-12</sup>

Género <i>Epidermophyton</i>	Género <i>Microsporum</i>	Género <i>Trichophyton</i>
<i>E. floccosum</i> *	<i>M. amazonicum</i>	<i>T. ajelloi</i>
<i>E. stockdaleae</i>	<i>M. audouinii</i> *	<i>T. concentricum</i>
	<i>M. boullardii</i>	<i>T. equinum</i>
	<i>M. canis complex</i> *	<i>T. eboreum</i> *
	<i>M. cookei</i> *	<i>T. erinacei</i>
	<i>M. equinum</i>	<i>T. fischeri</i>
	<i>M. ferrugineum</i>	<i>T. flavescens</i>
	<i>M. fulvum</i>	<i>T. fluviomuniense</i>
	<i>M. gallinae</i>	<i>T. gallinae</i>
	<i>M. gypseum</i> *	<i>T. gloriae</i>
	<i>M. nanum</i>	<i>T. gourvillii</i>
	<i>M. praecox</i>	<i>T. interdigitale</i> *
	<i>M. persicolor</i>	<i>T. kanei</i>
	<i>M. racemosum</i>	<i>T. krajdienii</i> *
	<i>M. ripariae</i>	<i>T. longifusum</i>
	<i>M. vanbreuseghemii</i>	<i>T. megninii</i>
		<i>T. mentagrophytes complex</i> *
		<i>T. phaseoliforme</i>
		<i>T. quinckeanum</i>
		<i>T. raubitschekii</i>
		<i>T. rubrum</i> *
		<i>T. sarkisorii</i>
		<i>T. schoenleinii</i> *
		<i>T. simii</i>
		<i>T. soudanense</i>
		<i>T. terrestre</i>
		<i>T. tonsurans complex</i> *
		<i>T. vanbreuseghemii</i>
		<i>T. verrucosum</i> *
		<i>T. violaceum</i> *
		<i>T. yaoundei</i>

\*Especies aisladas con mayor frecuencia en el hombre.

fina y lisa, en forma de cigarro, huso o cilindro y presentan de 1 a 12 septos. Las microconidias suelen ser muy abundantes, con forma globosa, piriforme o alargada y se disponen individualmente a lo largo de los lados de las hifas o agrupadas en racimos, pudiendo ser sésiles o pedunculadas. El aspecto macroscópico de este género es variable y presenta diferencias entre las distintas especies, por lo que las colonias pueden ser pulverulentas, algodonosas, cerebriformes, velludas, etc. El reverso de éstas puede mostrar una pigmentación rojiza o marrón<sup>2,5</sup>. Las especies *T. rubrum* y *T. mentagrophytes complex* (*T. mentagrophytes* var. *interdigitale* y *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes*) son las más frecuentes en nuestro medio, siendo responsables de la mayoría de los casos de *tinea pedis*, *tinea unguium* y *tinea corporis*. *T. rubrum* produce una colonia lisa, granular o algodonosa de color blanco o crema y en el reverso presenta un característico pigmento rojo que le da el nombre (*rubrum*), presenta escasas macroconidias y las microconidias tienen forma de maza, son piriformes o alargadas y la prueba de la ureasa para esta especie es negativa. *T. mentagrophytes* var. *interdigitale* crece en los medios habituales formando colonias de color blanco-crema, algodonosas, sobrelevadas que se extienden rápidamente; también hay zonas lisas y granu-

**Tabla 2**Clasificación de las principales especies de dermatofitos en función de su hábitat primario<sup>2</sup>

Antropofílicos	Zoofílicos	Geofílicos
<i>E. floccosum</i>	<i>M. canis</i> (gato, perro, caballo)	<i>E. stockdaleae</i>
<i>M. audouinii</i>	<i>M. equinum</i> (caballo)	<i>M. amazonicum</i>
<i>M. ferrugineum</i>	<i>M. fulvum</i>	<i>M. boullardii</i>
<i>T. concentricum</i>	<i>M. gypseum</i>	<i>M. cookei</i>
<i>T. gourvilii</i>	<i>M. gallinae</i> (aves de corral)	<i>M. gypseum</i>
<i>T. kanei</i>	<i>M. nanum</i> (ganado porcino)	<i>M. nanum</i>
<i>T. megninii</i>	<i>M. persicolor</i> (ratón de campo)	<i>M. praecox</i>
<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>interdigitale</i>	<i>T. equinum</i> (caballo)	<i>M. racemosum</i>
<i>T. raubitschekii</i>	<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>mentagrophytes</i> (roedores, perro)	<i>M. ripariae</i>
<i>T. rubrum</i>	<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>erinacei</i> (erizo)	<i>M. vanbreuseghemii</i>
<i>T. schoenleinii</i>	<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>quinckeanum</i> (ratón)	<i>M. ajelloi</i>
<i>T. soudanense</i>	<i>T. sarkisarii</i> (camello)	<i>T. flavescens</i>
<i>T. tonsurans</i>	<i>T. simii</i> (mono, aves)	<i>T. gloriae</i>
<i>T. violaceum</i>	<i>T. verrucosum</i> (ganado vacuno, oveja, dromedario)	<i>T. longifusum</i>
<i>T. yaoundei</i>		<i>T. phaseoliforme</i>
		<i>T. terrestre</i>

lares, mientras que el reverso presenta un pigmento claro, amarillo o amarillo-marrón. Las microconidias tienen forma de perla o lágrima y dan positiva la prueba de la ureasa; también pueden aparecer hifas en espiral y las macroconidias habitualmente están ausentes. *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes* es muy similar a la anterior, las colonias son granuladas y pulverulentas, de color crema y con un pigmento en el reverso que va desde el amarillo hasta el marrón. Presenta escasas macroconidias y abundantes microconidias en forma de lágrima o alargadas, dispuestas a lo largo de las hifas y formando estructuras conocidas como "acladium", también son frecuentes los "zarcillos" (hifas en espiral) y la prueba de la ureasa es positiva.

Además del estado asexual o anamorfo, algunos dermatofitos son capaces de reproducirse sexualmente en la naturaleza, produciendo ascas y ascosporas. En el laboratorio, las condiciones para que los dermatofitos se reproduzcan sexualmente son difíciles de conseguir y quedan relegadas para los laboratorios de referencia dedicados a la taxonomía. En la mayoría de especies zoofílicas y geofílicas de *Microsporum* y *Trichophyton* se da este fenómeno. Estas especies pertenecen a los géneros *Nannizzia* y *Arthroderma*, respectivamente, teniendo este último género prioridad taxonómica<sup>2</sup>.

### Epidemiología

Los dermatofitos se han dividido clásicamente en antropofílicos, zoofílicos y geofílicos en función de su hábitat primario (tabla 2)<sup>2</sup>. Los dermatofitos antropofílicos están asociados a infecciones en humanos y raramente en animales. Los zoofílicos normalmente infectan animales y ocasionalmente humanos. Los geofílicos están primariamente asociados a materiales queratinizados como pelo, plumas, pezuñas o astas y pueden producir infección en el hombre y los animales. A las especies geofílicas se las considera como los ancestros de los dermatofitos patógenos actuales, preadaptados a la patogenicidad cutánea por su habilidad de descomponer la queratina y la consiguiente asociación con animales que viven en nidos en contacto con el suelo<sup>13</sup>.

### Aspectos clínicos

Clásicamente, la denominación de las infecciones causadas por dermatofitos ha estado relacionada con las localizaciones anatómi-

cas involucradas. En nuestro medio, el agente etiológico más frecuentemente implicado es *T. rubrum*, seguido de *T. mentagrophytes* y *M. canis*; la distribución del resto de especies varía en función de la localización geográfica.

*T. rubrum* es la especie más frecuente causante de *tinea pedis*, *tinea unguium*, *tinea cruris* y *tinea corporis* en el mundo. Aunque en la actualidad la incidencia de *tinea capitis* ha descendido considerablemente en los países desarrollados, se ha observado un incremento de los casos de *tinea pedis* y onicomiosis. Además, las nuevas migraciones han reintroducido especies antropofílicas (*T. tonsurans*) en países con escasa prevalencia para esta especie<sup>14,15</sup>.

### Tinea barbae

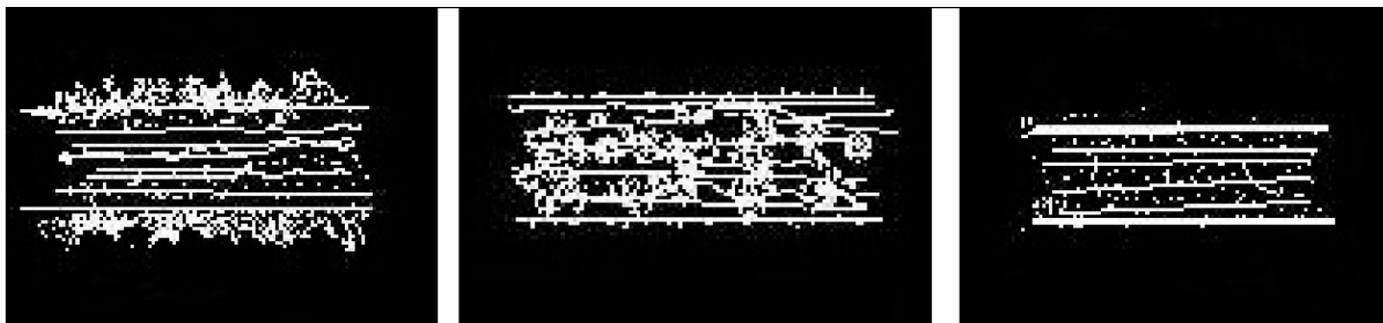
Afecta al área de la barba y bigote, y puede ser un proceso leve y superficial o tener un componente inflamatorio con foliculitis, aparición de pústulas, etc. Está causada frecuentemente por especies zoofílicas de *Trichophyton*, sobre todo *T. mentagrophytes*<sup>2</sup>.

### Tinea capitis

Afecta al cuero cabelludo y, habitualmente, está causada por especies de *Microsporum* y *Trichophyton*, siendo *M. canis* la especie mayoritaria. Es poco común en países desarrollados, aunque algunos autores sostienen que es la micosis infantil más frecuente<sup>16</sup>. También son frecuentes *T. violaceum*, *T. tonsurans*, *T. soudanense* y *M. audouinii*<sup>7</sup>. Se afecta tanto la piel del cuero cabelludo como el pelo y la infección puede variar desde leve o subclínica con poco eritema hasta una reacción inflamatoria grave con formación de kerion, áreas alopecias extensas e, incluso, fiebre, malestar y linfadenopatías regionales<sup>2</sup>.

### Tinea corporis

Habitualmente afecta al tronco, hombros, extremidades y a veces la cara. La presentación clínica es similar a las otras tiñas. Es junto con las onicomiosis la tiña más frecuente en nuestro país, habiendo desplazado a la *tinea capitis* en frecuencia. Incluye todas las dermatofitosis de la piel glabra, a excepción de las que afectan a las ingles, manos y plantas. También es conocida como "herpes circinado", forma clínica muy frecuente de esta dermatofitosis que se presenta



**Figura 1.** Modalidades de afectación del pelo por los dermatofitos: A) Ectótrix. B) Endótrix. C) Fávica.

como lesión única o múltiple, con bordes activos, eritematosos y el centro seco y con signos de curación. Las lesiones son rojizas en la periferia y más claras en el centro, el crecimiento y la curación son centrífugos. Los principales dermatofitos implicados son *T. rubrum*, *M. canis*, *T. mentagrophytes* y *T. tonsurans*<sup>7</sup>. Las manifestaciones clínicas de esta tiña son similares a las del resto<sup>2</sup>.

#### Tinea cruris

Es la infección de las ingles, áreas perianal y perineal y, ocasionalmente, la parte superior de los muslos, frecuente en varones adultos. Las lesiones suelen ser bilaterales y asimétricas y se extienden distalmente desde la cara interna de los muslos. Los patógenos causantes más comunes son *T. rubrum* y *E. flocosum*<sup>2</sup>. También es conocida como “eccema marginado de Hebra”.

#### Tinea favosa

Producida por *Trichophyton schoenleinii*, se caracteriza por la presencia de placas amarillentas en el cuero cabelludo, con formación de costras. Es muy común en Eurasia y África<sup>2</sup>, pero en nuestro medio no se observa en la actualidad. Es una infección micótica crónica del cuero cabelludo que se caracteriza por la formación de costras amarillas dentro de los folículos pilosos y que, ocasionalmente, da lugar a alopecia cicatricial. En los estadios iniciales las hifas invaden el folículo piloso y dilatan el orificio observándose la formación de una placa, formada por restos de queratina e hifas.

#### Tinea imbricata

Es una manifestación específica de la *tinea corporis*, constituye un tipo crónico de la tiña corporal que se produce en áreas tropicales húmedas. Tiña de la India, China y Birmania, es una tiña escamosa y circinada, también llamada “*tokelau*”, ocasiona lesiones policíclicas con escamas que se adhieren por uno de sus bordes y dan el aspecto de encaje (“tiña elegante”). Se encuentra en los trópicos, en especial en las islas del sur del Pacífico, China Meridional, Ceilán, África del Sur, América Central y del Sur. En el centro de Brasil se hace particularmente presente entre la población indígena. Su único agente etiológico es *T. concentricum*<sup>2</sup>.

#### Tinea manuum

Afecta a la palma de la mano y espacios interdigitales y se presenta frecuentemente como una hiperqueratosis unilateral. La mayoría de los casos están causados por *Trichophyton rubrum*<sup>2</sup>.

#### Tinea pedis

Más conocida como “pie de atleta”, afecta al pie, especialmente a la planta y dedos. La forma clínica más frecuente es la intertriginosa

con maceración, descamación y formación de fisuras, especialmente en el 4.º espacio interdigital. En su forma hiperqueratósica finas escamas grisáceas cubren la planta, el talón y ambos lados del pie (tiña en mocasín). Las especies implicadas más frecuentemente son *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* var. *interdigitale* y *Epidermophyton floccosum*<sup>2</sup>.

#### Tinea unguium

Así se denomina la invasión de la uña por un dermatofito, mientras que cuando ésta está producida por un hongo no dermatofito se denomina onicomicosis, aunque este último término se emplea para la infección fúngica de las uñas en general. La afectación puede ser subungueal (distal y proximal) o superficial (leuconiquia tricofítica). *T. rubrum* y *T. mentagrophytes* var. *interdigitale* son las especies más frecuentemente implicadas<sup>2</sup>.

#### Tipos de parasitación capilar

En el cabello infectado el patrón de invasión fúngica puede ser de tipo ectótrix, endótrix o fávico, en función de las características de la infección. En los 3 modelos se observa la presencia de hifas tabicadas en el interior del tallo del cabello. El tipo ectótrix (fig. 1A) se caracteriza por la presencia de arthroconidias en la superficie externa del cabello, en el tipo endótrix (fig. 1B) este fenómeno ocurre en el interior y en el fávico (fig. 1C) se forman hifas, arthroconidias y espacios vacíos en el interior del cabello y en la raíz del tallo<sup>17</sup>.

Las distintas especies de dermatofitos invaden el pelo de una forma característica, habitualmente *Microsporum* presenta una invasión del pelo tipo ectótrix y *Trichophyton* tipo endótrix, a excepción de *T. verrucosum* (ectótrix) y *T. schoenleinii* (fávica)<sup>17</sup>.

#### Examen con luz ultravioleta (luz de Wood)

Antes de realizar la toma de muestras, se puede realizar un primer examen del área afectada (piel o cuero cabelludo) con luz ultravioleta (UV) en una habitación completamente a oscuras, para observar si aparece fluorescencia (verde, roja o amarilla); lo típico de los dermatofitos es que sea verde, las infecciones bacterianas (como el eritema) producen una fluorescencia de color rojo coral, y las micosis como la pitiriasis versicolor producen una fluorescencia amarillenta o verdosa amarillenta. La luz de Wood está en la fracción de los UV (longitud de onda 365 nm) y se produce con una lámpara de luz UV a través de un filtro de óxido de níquel. La piel normal muestra un color azul y las zonas infectadas por dermatofitos una fluorescencia verde brillante. El hongo emite fluorescencia incluso cuando ya no es viable. Solamente algunos dermatofitos capaces de invadir el pelo producen fluorescencia: *M. canis* y *M. audouinii* producen siempre fluorescencia verde, así como *M. ferrugineum* y *M. distortum*, mientras que *M. gypseum* y *M. nanum* sólo lo hacen ocasionalmente. *T. schoenleinii* produce fluorescencia verde pálido. La fluorescencia es

negativa en *T. tonsurans*, *T. violaceum* y otras especies de *Trichophyton*, así como en *Epidermophyton*.

### Diagnóstico

Una adecuada toma de muestras es fundamental para establecer un correcto diagnóstico de dermatofitosis. Además de la calidad de éstas, también es muy importante la cantidad de material recogido, que debe ser suficiente para que los posibles elementos fúngicos presentes se puedan observar y, a su vez, multiplicarse en los medios de cultivo utilizados. Todas las lesiones descamativas deben rasparse y es aconsejable dejar caer el material raspado directamente sobre los medios de cultivo, para así evitar pérdidas durante el trasvase desde placas estériles de recogida a placas de cultivo. En las lesiones purulentas también debe aprovecharse el material exudativo para su siembra y observación microscópica. En el cuero cabelludo se aconseja localizar los pelos infectados con la ayuda de la luz de Wood. Con ayuda de unas pinzas los pelos infectados se desprenden con facilidad, a diferencia de los sanos, que cuestan más de arrancar<sup>5</sup>.

Siempre que la cantidad de la muestra lo permita debe realizarse un examen microscópico directo del raspado de la lesión, pelos o uñas, mediante KOH (al 10-30%, suplementado con glicerol) o mediante blanco de calcoflúor. Este tipo de examen es una técnica fácil y rápida para establecer un diagnóstico presuntivo que orientará al clínico en su tratamiento. El examen microscópico directo también puede realizarse con otros colorantes como tinta azul o negra, DMSO, azul de lactofenol, rojo Congo o PAS.

Paralelamente a la observación microscópica, las muestras deben sembrarse en agar Sabouraud con cloranfenicol y agar Sabouraud con cloranfenicol y actidiona. Este último inhibe los hongos contaminantes que pudieran encontrarse en la muestra, pero nunca debe utilizarse solo.

Los medios inoculados deben incubarse a 30 °C durante 1 mes y ser revisados 2 veces por semana<sup>18</sup>. Cuando se observe crecimiento de colonias compatibles con dermatofitos debe realizarse el examen microscópico pertinente con el fin de encontrar estructuras características y llegar a la identificación de género y especie, si es posible. El actual desarrollo de la biología molecular ha permitido conseguir técnicas de PCR con buena sensibilidad y especificidad que permiten el diagnóstico de hongos patógenos.

Las técnicas de PCR altamente sensibles contribuyen a dilucidar si infecciones subclínicas por dermatofitos podrían estar implicadas en lesiones eccematosas, psoriásicas o hiperqueratósicas y, también, si los casos de PCR positivas de muestras clínicas de piel intacta podrían considerarse como una colonización por dermatofitos, como una entidad clínica real<sup>19</sup>. La aplicación de métodos de extracción rápida de ADN directamente de muestras de uñas y la posterior aplicación de una PCR múltiple basada en el diagnóstico de cualquier dermatofito, que nos daría un resultado en 5 h, permitirían la integración de una técnica de biología molecular en la rutina de un laboratorio que recibiera un volumen importante de muestras para estudio de hongos<sup>20</sup>. Asimismo, la aplicación de una PCR anidada para muestras de piel y pelo sospechosas de dermatofitosis ha demostrado ser más sensible en la detección de dermatofitos que el cultivo, el examen con KOH y la PCR simple<sup>21</sup>.

### Tratamiento

La curación espontánea de las micosis por dermatofitos es muy improbable, por lo tanto, en la mayoría de los casos será necesario instaurar un tratamiento apropiado. En los casos en los que, con un diagnóstico presuntivo de dermatofitosis, el paciente no respondiera al tratamiento, lo primero que habría que preguntarse es si realmente el diagnóstico era correcto, pues ésta es una de las causas más frecuentes de fallo del tratamiento<sup>22</sup>. En los tratamientos por

**Tabla 3**

Relación de antifúngicos orales y tópicos comercializados en España<sup>5,24,25</sup>

Antifúngicos orales (grupo)	Antifúngicos tópicos (grupo)
Fluconazol (imidazol)	Amorolfina (morfolina)
Griseofulvina	Ácido undecilénico
Itraconazol (imidazol)	Bifonazol (imidazol)
Ketoconazol (imidazol)	Ciclopiroxolamina
Nistatina	Clotrimazol (imidazol)
Terbinafina (alilamina)	Eberconazol (imidazol)
	Econazol (imidazol)
	Fenticonazol (imidazol)
	Flutrimazol (imidazol)
	Griseofulvina
	Haloprogina
	Ketoconazol (imidazol)
	Miconazol (imidazol)
	Naftifina (alilamina)
	Nistatina
	Oxiconazol (imidazol)
	Sertaconazol (imidazol)
	Terbinafina (alilamina)
	Tioconazol (imidazol)
	Tolnaftato
	Pomada de Whitfield (ácido benzoico/ácido salicílico)

vía tópica, otras posibilidades de fracaso serían la falta de adherencia a éste, existencia de otras afecciones dermatológicas (psoriasis, eccemas de contacto, etc.), presencia de infecciones bacterianas concomitantes o que la indicación de tratamiento tópico no fuera adecuada<sup>23</sup>.

El número de antifúngicos orales y tópicos disponibles en nuestro país para el tratamiento de una dermatofitosis es elevado, permitiendo adaptar la terapia según el tipo de lesión (tabla 3)<sup>5,24,25</sup>.

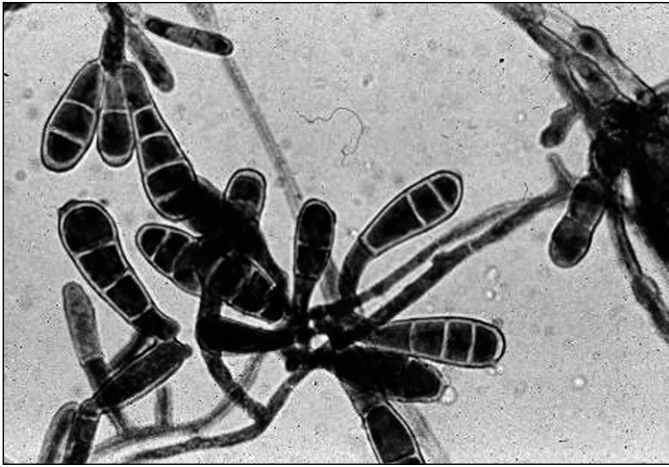
### Tratamiento oral

El tratamiento sistémico es más efectivo que el tópico y se aplicará en los casos de lesiones extensas, hiperqueratósicas, zonas inflamatorias o con foliculitis, así como en los casos de *tinea capitis* o *tinea unguium*. No disponemos de muchos antifúngicos por vía oral para el tratamiento de las dermatofitosis; además de algunos azoles, está la griseofulvina, la terbinafina y la nistatina.

La griseofulvina tiene una eficacia sobradamente conocida y se ha utilizado como referencia frente a otros antifúngicos. Los tratamientos con este fármaco pueden ser largos, especialmente en el caso de *tinea unguium*, que pueden durar hasta 6 meses para uñas de las manos o incluso 1 año para uñas de los pies<sup>5,24</sup>.

El itraconazol es un imidazol altamente lipófilo, que se une fuertemente a la queratina alcanzando elevadas concentraciones en piel, pelo y uñas. Una vez finalizado el tratamiento permanece en altas concentraciones en piel y pelo (1 mes) y en uñas (4-6 meses). Un pequeño porcentaje de pacientes presenta efectos secundarios digestivos<sup>24</sup>.

La terbinafina es un fármaco fungicida que se une fuertemente a la queratina y al tejido graso, por lo que cuando cesa el tratamiento las concentraciones en el estrato córneo siguen siendo altas (similares a itraconazol)<sup>24</sup>.



**Figura 2.** Macroconidias de *E. floccosum*. Imagen cedida por el Dr. Thomas J. Volk, del Departamento de Biología (Universidad de Wisconsin-La Crosse, USA). Disponible en: [www.tomvolkfungi.net](http://www.tomvolkfungi.net)

### Tratamiento tópico

Es útil en los casos de lesiones limitadas, superficiales y situaciones como embarazo, lactancia o interacciones con otros fármacos orales. El tratamiento tópico 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 imidazoles y derivados, alilaminas, morfólicas y una amplia miscelánea (ciclopiroxolamina, griseofulvina tópica, haloprologina, tolnaftato, ácido undecilénico y pomada de Whitfield)<sup>22,23</sup>.

La griseofulvina sigue siendo el tratamiento de elección para la *tinea capitis*, seguido de itraconazol y terbinafina (no activa frente a varias especies de *Microsporum*)<sup>24</sup>.

En el caso de *tinea unguium* la griseofulvina no es tan útil, pues son necesarios tratamientos muy prolongados que no se aconsejan debido a su toxicidad, junto con el hecho de que no hay una gran respuesta clínica y, sin embargo, presenta una elevada tasa de recurrencias. La terbinafina sigue siendo el antifúngico más útil frente a la onicomicosis por dermatofitos, seguido de itraconazol y fluconazol.

Otro tipo de compuestos, como el aceite esencial de *Citrus bergamia*, también llamado "aceite de bergamota", tiene actividad frente a dermatofitos y levaduras patógenas, sobre todo especies del género *Candida*<sup>26</sup>. También se encuentran en estudio sustancias como la nanoemulsión NB-002 (O/A), con demostrada actividad fungicida frente a todos los dermatofitos estudiados y *Candida albicans*<sup>27</sup>.

### Control de Calidad Micológica SEIMC (M-2/09)

El control de calidad de la SEIMC al que se hace referencia, nos mostraba un hongo filamentosos de color claro y reverso más oscuro. Cuando se examinaba al microscopio se podían observar hifas hialinas septadas, ausencia total de microconidias y presencia de abundantes macroconidias de pared lisa y gruesa con 4-5 septos cada una (fig. 2), típicas de *Epidermophyton*, aisladas pero sobre todo agrupadas en racimos. A simple vista, no resultaba complicado de identificar, si bien es un dermatofito poco frecuente hoy en día en nuestro medio, se podía llegar fácilmente al diagnóstico tan sólo usando técnicas de observación microscópicas.

El género *Epidermophyton* tiene 2 especies conocidas, *E. stockdaleae* (no patógena) y *E. floccosum*, única especie causante de infección en humanos.

*E. floccosum* ha sido el agente etiológico más habitual causante de *tinea cruris* en adolescentes y adultos. Se trata de un hongo antropofílico, por lo que la infección normalmente ocurre a través del contacto con individuos infectados<sup>28</sup>, así como a través de fómites, en duchas y gimnasios. Esta especie, que no invade el cuero cabelludo, produce *tinea cruris*, *tinea corporis*, *tinea pedis* y *tinea unguium*. *E. floccosum* crece en unos 10 días de incubación a 25-30 °C en agar Sabouraud cloranfenicol o en PDA. El anverso de las colonias es amarillento o verdoso e incluso naranja, el reverso es naranja o marrón, la textura suele ser lisa o granular, volviéndose aterciopelada y estéril con el tiempo. Al microscopio se observan hifas septadas hialinas y macroconidias, con la característica forma en raqueta, dispuestas en racimos o aisladas, no forma microconidias, en cultivos viejos también se observan clamidoconidias y arthroconidias (fig. 2).

Es sensible a los antifúngicos utilizados habitualmente para tratar dermatofitosis, aunque la griseofulvina es menos activa frente a él que el resto. Habitualmente se trata con terbinafina o algún azol.

### Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. Javier Pemán por su colaboración desinteresada en la elaboración de este documento.

### Conflicto de intereses

La autora declara no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

- Quindós G. Las micosis en el amanecer del siglo XXI. *Rev Iberoam Micol.* 2002;19:1-4.
- Weitzman I, Summerbell RC. The dermatophytes. *Clin Microbiol Rev.* 1995;8:240-59.
- Negrón R. Historical aspects of dermatomycoses. *Clin Dermatol.* 2010;28:125-32.
- Juncosa T, Aguilera P, Jaén A, Vicente A, Aguilar AC, Fumadó V. *Trichophyton violaceum*: an emerging pathogen. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2008;26:502-4.
- Rubio MC, Rezusta A, Gil Tomás J, Benito Ruesca R. Perspectiva micológica de los dermatofitos en el ser humano. *Rev Iberoam Micol.* 1999;16:16-22.
- García-Martos P, Ruiz-Aragón J, García-Agudo L, Linares M. Dermatophytoses due to *Microsporum gypseum*: report of eight cases and literature review. *Rev Iberoam Micol.* 2004;21:147-9.
- Havlickova B, Czaika VA, Friedrich M. Epidemiological trends in skin mycoses worldwide. *Mycoses.* 2008;51:2-15.
- Brasch J, Gräser Y. *Trichophyton eboreum*. A recently described dermatophyte. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2006;4:646-9.
- Del Palacio A, Cuétara MS, Valle A, González A, Almondarain I, Ramos Castillo MJ, et al. Dermatophytes isolated in Hospital Universitario 12 de Octubre (Madrid, Spain). *Rev Iberoam Micol.* 1999;16:101-6.
- Gómez Moyano E, Crespo-Erchiga V, Samaniego González E, Del Boz González J, Martínez García S. *Tinea cruris (glutealis)* de importación por *Trichophyton rubrum* var. *Raubitschekii* en España. *Rev Iberoam Micol.* 2008;25:250-3.
- Nenoff P, Herrmann J, Gräser Y. *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*? A dermatophyte in the course of time. *JDDG.* 2007;5:198-202.
- Rosenthal SA, Scott JS, Summerbell RC, Kane J. First isolation of *Trichophyton fischeri* in the United States. *J Clin Microbiol.* 1998;36:3389-91.
- Chmel L. Zoophilic dermatophytes and infections in man. *Med Mycol.* 1980;8 Suppl:61-6.
- Seebacher C, Bouchara JP, Mignon B. Updates on the epidemiology of dermatophyte infections. *Mycopathologia.* 2008;166:335-52.
- Maleszka R, Ratka P. Clinical and epidemiological aspects of various forms of fungal infections caused by *Trichophyton tonsurans*. *Rev Iberoam Micol.* 1998;15:286-9.
- Cuétara MS, Palacio A, Pereiro M, Amor E, Álvarez C, Noriega AR. Prevalence of undetected *tinea capitis* in a school survey in Spain. *Mycoses.* 1997;40:131-7.
- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Microbiología médica.* Barcelona: 6.ª ed. Elsevier; 2009. p. 715-24.
- Pérez-González M, Torres-Rodríguez JM, Martínez-Roig A, Segura S, Griera G, Triviño L, et al. Prevalence of *tinea pedis*, *tinea unguium* of toenails and *tinea capitis* in school children from Barcelona. *Rev Iberoam Micol.* 2009;26:228-32.
- Arabatizis M, Bruijnesteijn van Coppenraet LE, Kuijper EJ, De Hoog GS, Lavrijsen AP, Templeton K, et al. Diagnosis of common dermatophyte infections by a novel multiplex real-time polymerase chain reaction detection/identification scheme. *Br J Dermatol.* 2007;157:681-9.

20. Brillowska-Dabrowska A, Saunte DM, Arendrup MC. Five-hour diagnosis of dermatophyte nail infections with specific detection of *Trichophyton rubrum*. *J Clin Microbiol.* 2007;45:1200-4.
21. Garg J, Tilak R, Garg A, Prakash P, Gulati AK, Nath G. Rapid detection of dermatophytes from skin and hair. *BMC Res Notes.* 2009;18:2-60.
22. Del Palacio A, Garau M, González-Escalada A, Calvo MT. Trends in the treatment of dermatophytosis. En: Kushwaha RKS, Guarro J, editors. *Biology of dermatophytes and other keratinophilic fungi.* Bilbao: Rev Iberoam Micol; 2000. p. 148-58.
23. Del Palacio A, Cuétara MS, Castejón A. Avances en el tratamiento de onicomicosis y dermatofitosis. *Medicine.* 1994;6:24-36.
24. Del Palacio A, Garau M, Cuétara MS. Current treatment of dermatophytosis. *Rev Iberoam Micol.* 2002;19:68-71.
25. Mensa J, Gatell JM, García-Sánchez JE, Letang E, López-Suñé E. Guía de terapéutica antimicrobiana 2010. Barcelona: Editorial Antares. p. 27, 630-64.
26. Sanguinetti M, Posteraro B, Romano L, Battaglia F, Lopizzo T, De Carolas E, et al. In vitro activity of *Citrus bergamia* (bergamot) oil against clinical isolates of dermatophytes. *J Antimicrob Chemother.* 2007;59:305-8.
27. Pannu J, McCarthy A, Martin A, Hamouda T, Ciotti S, Fothergill A, et al. NB-002, a novel nanoemulsion with broad antifungal activity against dermatophytes, other filamentous fungi and *Candida albicans*. *Antimicrob Agents Chemother.* 2009; 53:3273-9.
28. Congly H. Infection of the diaper area caused by *Epidermophyton floccosum*. *Can Med Assoc J.* 1983;1-129:410-1.