

Josepa Gené
Josep Guarro

13.1. Introducción

El aumento de pacientes con alteraciones en su sistema inmunitario o la utilización de técnicas agresivas en la medicina moderna, entre otros factores, han propiciado en las últimas décadas un considerable incremento de las infecciones producidas por microorganismos saprotrofos. Entre ellos cabe citar numerosos hongos miceliarios habitualmente colonizadores de diferentes tipos de sustratos vegetales y frecuentes en el ambiente que rodea al hombre (suelo, paredes húmedas, aire...). Hace relativamente poco tiempo, cuando dichos hongos eran aislados de muestras clínicas solían ser considerados como meros contaminantes. Sin embargo, se ha demostrado reiteradamente que muchos de estos hongos son capaces de infectar al hombre. Estos hechos deben ser considerados por los microbiólogos clínicos, los cuales según las evidencias (historia clínica del paciente, tipos de muestra, etc.), no deben desestimar a los hongos ambientales sino tenerlos en cuenta como posibles agentes responsables de infecciones en el hombre, especialmente aquellas especies cuyas cepas son capaces de crecer a 35-37 °C.

Los hongos miceliarios considerados patógenos oportunistas para el hombre pertenecen principalmente al grupo de los zigomicetes y de los hifomicetes. Su identificación es fundamental no sólo para fines epidemiológicos o meramente científicos, sino también por la diferente sensibilidad a los antifúngicos entre especies de un mismo género. También es importante que la cepa identificada se conserve en colecciones de cultivo de referencia, dando la posibilidad de realizar investigaciones posteriores o cualquier otra comprobación necesaria. La identificación se basa principalmente en el estudio de los caracteres morfológicos, macro y microscópicos, del hongo en cultivo.

A continuación se describen los caracteres morfológicos más importantes de algunas de las especies más comunes de hongos miceliarios responsables de infecciones humanas.

13.2. Zigomicetes

Los zigomicetes se diferencian del resto de hongos miceliarios por presentar hifas anchas, ramificadas, generalmente no septadas, y esporas sexuales denominadas **zigosporas** (Figura 13.1). Las infecciones ocasionadas por estos hongos son referidas como zigomicosis. Sin embargo, este término es muy amplio ya que incluye a zigomicetes que pertenecen a dos grupos (órdenes) muy diferentes, los entomoftorales y los mucorales. Los primeros son hongos endémicos de países tropicales y subtropicales que suelen ocasionar micosis subcutáneas [1-3] y que no vamos a tratar en este capítulo ya que es difícil encontrarlos en nuestro país. Los mucorales, en cambio, están ampliamente distribuidos por las diferentes áreas geográficas del globo, y algunos de ellos son capaces de ocasionar un amplio rango de infecciones en el hombre [1-3]. Las infecciones ocasionadas por estos hongos suelen denominarse mucormicosis [3,4]. El diagnóstico precoz de estas infecciones es esencial ya que evolucionan con rapidez y su pronóstico suele ser fatal. La identificación del género o de la especie sólo es posible con el cultivo de las cepas.

13.2.1. Caracteres morfológicos básicos y condiciones de cultivo

Las características morfológicas más representativas de los mucorales son su rápido crecimiento y su micelio carente de septos, aunque éstos pueden estar presentes en hifas fértiles y en el micelio vegetativo de cultivos viejos. Estos hongos generalmente sólo desarrollan esporas asexuales (**esporangiosporas**) a partir de hifas fértiles (**esporangióforos**), ramificadas o no, en el interior de una especie de vesículas (**esporangios**), consistentes en un ensanchamiento apical del esporangióforo (Figura 13.1). Otras estructuras con valor diagnóstico son la **columela** (prolongación estéril, a menudo hinchada, del esporangióforo dentro del esporangio), la **apófisis** (ligero hinchamiento en la parte apical del esporangióforo, por debajo del esporangio), los **rizoides** (estructura semejante a una raíz) y los **estolones** (hifas aéreas, no ramificadas, que conectan los rizoides). El estudio de dichas estructuras es útil para diferenciar los géneros más frecuentes en clínica, tales como *Absidia*, *Rhizopus* y *Saksenaea*.

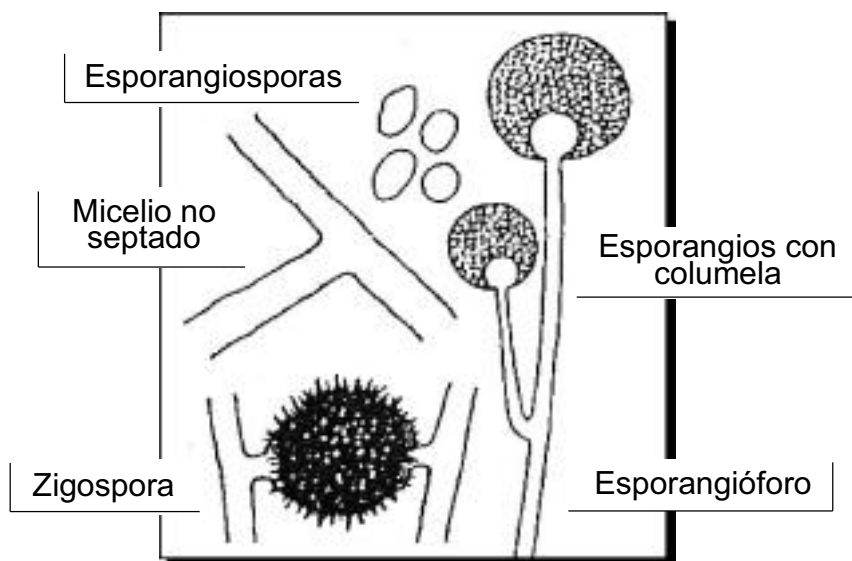


Figura 13.1. Dibujo esquemático de las estructuras fértiles de los zigomicetes.

La identificación de género en los mucorales puede llevarse a cabo a partir de los cultivos primarios de las muestras clínicas sobre SDA (Capítulo 3). Sin embargo, para la identificación de la especie se requiere el uso de medios de cultivo más específicos tales como agar glucosado de patata (PDA) o agar extracto de malta (MEA), incubando en la oscuridad a 25 y a 35 °C, ya que hay especies que son termófilas. Ambos medios se hallan comercializados y, tanto su composición como elaboración, se detallan en el Capítulo 3.

13.2.2. Descripción de las especies, diagnóstico diferencial y comentarios

Absidia corymbifera (Cohn) Sacc. & Trott (Figura 13.2)

Colonias de crecimiento rápido a 37 °C, ocupando toda la placa a los 4 días, algodonosas, de color blanco a pardo grisáceas. Estolones y rizoides presentes. Esporangióforos desarrollándose a partir de los estolones y entre los rizoides, solitarios o en grupos, de hasta 450 µm de longitud, generalmente ramificados, con apófisis de forma cónica. Esporangios terminales, subsféricos o piriformes, de 25-150 µm de diámetro, grisáceos; columela hemiesférica, generalmente con una pequeña protuberancia apical. Esporangiosporas lisas, esféricas u ovales, 3-5 x 2.5-4 µm. Zigosporas usualmente ausentes.

Diagnóstico diferencial

Se distingue de la otra especie descrita como oportunista (*A. coerulea*), aunque mucho menos frecuente, por crecer a 45-50 °C. *A. coerulea* no crece a 37 °C y sus colonias presentan coloraciones azuladas [5].

Comentarios

Es una especie de amplia distribución que se aísla de suelo y material vegetal en descomposición [4,6]. Se ha considerado, después de *Rhizopus oryzae* y *R. rhizopodiformis*, el tercer agente de zigomicosis de mayor incidencia en clínica [3], aunque existe cierta controversia al respecto puesto que Kwon-Chung & Bennett [2] o Larone [7], entre otros, lo consideran como infrecuente. Se ha descrito como agente responsable de infecciones profundas en cerebro, pulmón y riñón, así como de infecciones cutáneas [4, 5].

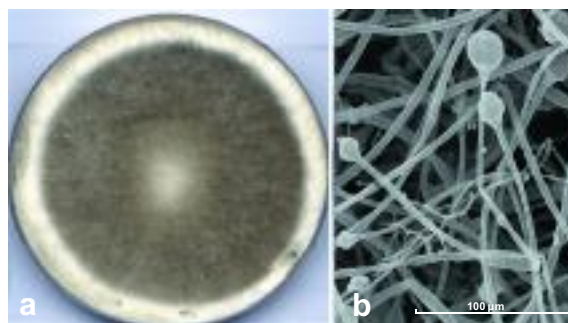


Figura 13.2. *Absidia corymbifera*. a: colonia sobre PDA a los 7 días de cultivo a 37 °C; b: esporangióforos.

***Rhizopus oryzae* Went & Prins. Geerl**
(Figura 13.3)

Colonias de crecimiento rápido a 37 °C que ocupan toda la placa de Petri a los 4 días, inicialmente blancas volviéndose gris parduscas. Estolones y rizoides presentes. Esporangióforos no ramificados, de hasta 2 mm de longitud, generalmente agrupados formando verticilos en cuya base se sitúan los rizoides; apófisis presente pero poco evidente. Esporangios esféricos de 50-300 µm de ancho, de color gris pardusco a negro; columela subsférica, ocupando el 50-70% del esporangio. Esporangiosporas grisáceas, estriadas longitudinalmente, angulares, subsféricas o elipsoidales, 6-8 x 4-5 µm.

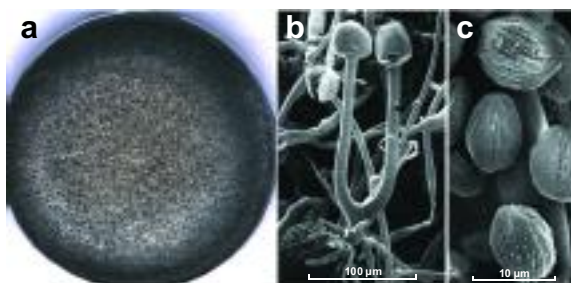


Figura 13.3. *Rhizopus oryzae*. a: colonia sobre PDA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: esporangióforos con columela y rizoides en la base; c: esporangiosporas.

Diagnóstico diferencial

R. oryzae y *R. rhizopodiformis* son las especies de mucorales más frecuentes en clínica. La primera no crece a 45 °C y sus esporas son angulares y con estrías longitudinales, mientras que *R. rhizopodiformis* crece a 50 °C y sus esporas son más o menos esféricas y equinuladas. Otras especies de *Rhizopus* oportunistas, tales como *R. azygosporus*, *R. microsporus*, *R. schipperae* y *R. stolonifer*, son mucho menos frecuentes [3,5].

Comentarios

R. oryzae se aísla frecuentemente a partir de suelos, así como de madera, de estiércol, plumas, etc., generalmente en regiones de clima tropical y subtropical, aunque también de regiones templadas [6]. Es la especie más común del género y a ella se atribuyen la mayoría de casos de mucormicosis descritas hasta la fecha, siendo la infección rinocerebral la más habitual [1,2,4,8].

***Saksenaea vasiformis* Saksena**
(Figura 13.4)

Colonias de crecimiento rápido a 37 °C, ocupando toda la placa de Petri a los 4 días, algodonosas, blancas. Estolones y rizoides presentes. Esporangióforos no ramificados, de hasta 60 µm de longitud, solitarios. Esporangios en forma de botella, de pared equinulada, de hasta 50 µm de longitud, de color gris pardusco; columela hemiesférica. Esporangiosporas grises, lisas, elipsoidales o cilíndricas, 3-4 x 2-2.5 µm.



Figura 13.4. *Saksenaea vasiformis*. Esporangióforos con rizoides.

Diagnóstico diferencial

El mayor problema para la identificación de esta especie es que no suele esporular en los medios de cultivo habituales. Para su fructificación se recomienda realizar el procedimiento descrito por Padhye & Ajello [9] y que, brevemente, consiste en cortar asépticamente un fragmento de la colonia no esporulada, de aproximadamente 1 cm², y transferirlo a una placa con 20 ml de agua destilada estéril con 0,2 ml de una solución al 10 % de extracto de levadura. Se sella la placa para evitar que sobresalga el micelio y se incuba a 35-37 °C. El hongo suele desarrollar los esporangióforos a partir de 5-7 días.

Comentarios

Se ha descrito como agente responsable de infecciones principalmente cutáneas, aunque también de osteomielitis, infecciones rinocerebrales e infecciones diseminadas de pronóstico fatal [3-5].

A continuación se incluye una clave dicotómica para la identificación de los géneros de zigomicetes descritos como oportunistas para el hombre y/o animales.

Clave de los géneros de zigomicetes patógenos oportunistas

1	Micelio abundante. Las esporangiosporas son liberadas pasivamente (Mucorales)	2
	Micelio muy reducido o ausente. Las esporangiosporas son liberadas con fuerza (Entomoftorales)	9
2	Esporangios pequeños, con una sola espora o con pocas, formándose en zonas hinchadas del ápice del esporangióforo o de sus ramas	3
	Esporangios grandes, con muchas esporas, formándose en el ápice del esporangióforo o de sus ramas	4
3	Esporangios más o menos esféricos, uniesporados	<i>Cunninghamella</i>
	Esporangios cilíndricos o mazudos, con varias esporas dispuestas en hileras	<i>Syncephalastrum</i>
4	Esporangióforos con apófisis	5
	Esporangióforos sin apófisis	7
5	Esporangios con la parte superior muy alargada. Esporangióforos solitarios	<i>Saksenaea</i>
	Esporangios esféricos, subsféricos o piriformes. Esporangióforos dispuestos en verticilos	6
6	Esporangios esféricos. Esporas con estrías, usualmente muy oscuras	<i>Rhizopus</i>
	Esporangios piriformes. Esporas lisas, pálidas	<i>Absidia</i>
7	Presencia de columela	8
	Ausencia de columela	<i>Mortierella</i>
8	Rizoides presentes; termófilos	<i>Rhizomucor</i>
	Rizoides ausentes; mesófilos o termotolerantes	<i>Mucor</i>
9	Colonias pulverulentas, con hifas septadas al envejecer. Esporangióforos alargados. Zigosporas esféricas	<i>Conidiobolus</i>
	Colonias membranosas. Esporangióforos cortos, generalmente hinchados hacia el ápice. Zigosporas cónicas	<i>Basidiobolus</i>

13.3. Hifomicetes

Los hifomicetes constituyen el grupo más numeroso de hongos microscópicos. Presentan una gran diversidad y una amplia distribución. Además de los dermatofitos (Capítulo 12) o patógenos primarios para el hombre como son *Blastomyces dermatitidis*, *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis*, *Sporothrix schenckii* o *Penicillium marneffei*, entre otros, este grupo incluye el mayor número de especies oportunistas y las de mayor incidencia en clínica (Capítulo 2). Muchos de estos hongos son ascomicetes que en cultivo solamente muestran su fase asexual, reproduciéndose a través de la formación de una gran cantidad de conidios.

13.3.1. Caracteres morfológicos básicos y condiciones de cultivo

La característica común a todos ellos es la presencia de hifas septadas. Las esporas o **conidios** se desarrollan a partir de **células conidiógenas** que suelen formarse en hifas soporte o **conidióforos** (Figura 13.5), aunque también pueden desarrollarse directamente sobre las hifas vegetativas (no diferenciadas) del micelio. Los conidióforos pueden crecer

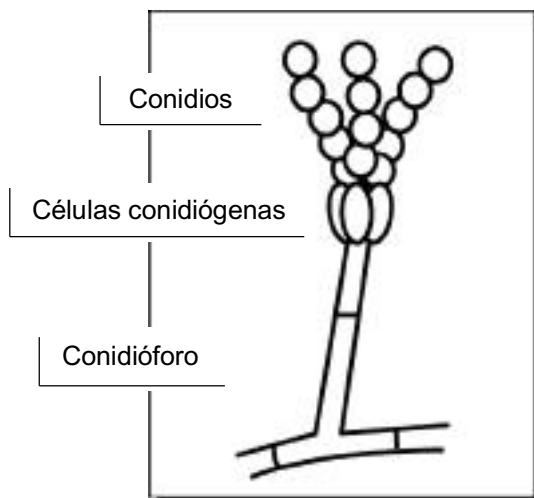


Figura 13.5. Dibujo esquemático de las estructuras fértiles de los hifomicetes.

solitarios o agrupados. Si los conidióforos son cortos y se agrupan formando estructuras similares a cojines nos referimos a ellos como **esporodoquios**. Por el contrario, si son largos y se agrupan formando estructuras similares a árboles reciben el nombre de **sinemas**. Las células conidiógenas pueden ser de diferentes tipos. Se llaman **fiálides** cuando tienen forma de botella con un cuello largo y cilíndrico o en forma de copa (**collarete**) y los conidios emergen de su interior. Las **anélides**, a diferencia de las fiálides, presentan en su ápice una serie de cicatrices

anulares que son el resultado de la formación sucesiva de conidios. El cuello de las anélicas aumenta de longitud a medida que se forman los conidios, el de las fiálides no. Una célula conidiógena puede tener, a su vez, más de un punto (locus) de formación de conidios (**polifiálides** o **células conidiógenas poliblasticas**). Los conidios pueden formar masas mucosas o disponerse en cadenas. Nos referimos a **cadena acrópetas** cuando el conidio más joven se encuentra en el extremo libre -apical- de la cadena, y a **cadena basípetas** cuando el conidio más joven se encuentra en la base de la cadena, en contacto con la célula conidiógena. Para la observación de la disposición de los conidios es útil el examen de la colonia mediante la lupa u observarla directamente mediante el microscopio óptico con los objetivos de 10x ó 20x. Determinadas especies desarrollan estructuras de resistencia tales como **esclerocios** (masa compacta de hifas de consistencia variable, que suele desarrollarse en la superficie de un sustrato y que puede ser observada a simple vista) o **clamidosporas** (espora asexual que suele originarse de un segmento de hifa intercalar o terminal, suelen ser pigmentadas, de pared gruesa y con la superficie lisa u ornamentada). La formación de estas dos últimas estructuras se ve muy influenciada por las condiciones de cultivo de la cepa. El examen de todos estos caracteres resulta imprescindible para la identificación tanto a nivel genérico como específico de estos hongos. Para tal finalidad, son de gran ayuda las claves dicotómicas o las tablas comparativas que se elaboran a partir de los caracteres más relevantes que distinguen géneros y especies.

Aunque hoy en día algunas técnicas de biología molecular pueden ser de gran ayuda para el diagnóstico micológico, especialmente de patógenos primarios, el cultivo todavía es imprescindible en muchos casos. En clínica es habitual utilizar medios de cultivo ricos en nutrientes como SDA (Capítulo 3) para el aislamiento de los hongos. Sin embargo, el empleo de dichos medios no es recomendable para la identificación de la mayoría de los oportunistas ya que estimula la producción de micelio en detrimento de las estructuras esporulantes imprescindibles para el reconocimiento de estos hongos. Para favorecer la esporulación, es útil el empleo de medios como PDA, el agar harina de maíz (CMA) o agar harina de avena (OA) que aportan fuentes de carbono distintas a la glucosa, o incluso medios de cultivo pobres en nutrientes como agar patata-zanahoria (PCA) o agar agua con fragmentos de papel de filtro estéril en la superficie (Capítulo 3). Estos dos últimos medios son principalmente recomendables para estimular la esporulación de hifomicetes con pigmentación oscura (dematiáceos). Así mismo, es obligado el uso de MEA y/o agar Czapek Dox para la identificación de especies de géneros como *Aspergillus* o *Penicillium* (Capítulo 3). A pesar de que muchos de estos hongos son capaces de crecer entre 30 y 37 °C, las condiciones más adecuadas de incubación son a 25 °C y en la oscuridad.

13.3.2. Descripción de las especies, diagnóstico diferencial y comentarios

Acremonium strictum W. Gams (Figura 13.6)

Colonias de crecimiento moderado (16-23 mm PDA, 25 °C, 7 días), de color blanco a rosa pálido, inicialmente aterciopeladas volviéndose algodonosas y con abundantes hifas formando fascículos de donde emergen perpendiculares las células conidiógenas (fiálides). Los conidióforos a menudo se reducen a una simple fiálide larga y delgada que se estrecha hacia el ápice (**subulada**), de hasta 50 x 1,5-2 µm. Conidios formando masas mucosas en el ápice de las fiálides, hialinos, lisos, elipsoidales o cilíndricos, 3,5-6 x 1-2 µm. Clamidosporas ausentes.

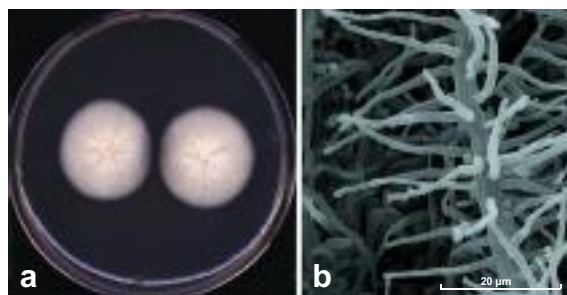


Figura 13.6. *Acremonium strictum*. a: colonias sobre PDA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: fiálides y conidios.

Diagnóstico diferencial

De entre las especies de *Acremonium* descritas como oportunistas [5,10], *A. strictum* es muy similar a *A. kiliense*. Esta última se diferencia principalmente por la presencia de clamidosporas en el micelio sumergido en el agar.

Comentarios

Es un hongo cosmopolita que suele encontrarse como colonizador de material vegetal en descomposición y en el suelo [6]. Se ha descrito como agente responsable de infecciones diseminadas en pacientes severamente inmunocomprometidos e, incluso, causando infecciones cerebrales de pronóstico fatal en todos los casos [5,10], probablemente debido a su elevada resistencia a los diferentes antifúngicos [11]. En la revisión de alguna de las cepas clínicas de casos ya publicados se ha comprobado que las identificaciones eran incorrectas, lo que disminuye el número real de casos atribuidos a dicha especie [10]. Además, la dificultad en su identificación queda patente en el reciente estudio molecular de Novicki *et al.* [12], en el que, a través del análisis de diferentes fragmentos del ADN ribosómico de

varias cepas de *A. strictum* aisladas de infecciones diseminadas, se demostró que prácticamente todas ellas podían pertenecer a especies diferentes.

***Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.**
(Figura 13.7)

Colonias de crecimiento rápido (50-70 mm, OA, 25 °C, 7 días), verde oliváceas, algodonosas, pulverulentas si están muy esporuladas. Conidióforos cilíndricos, ocasionalmente ramificados, con 1-3 septos, de hasta 50 µm de longitud. Conidios formando largas cadenas acrópetas escasamente ramificadas, pardos, septados longitudinal y transversalmente, paredes intensamente rugosas, ovoides o ampuliformes, 20-60 x 8-18 µm.

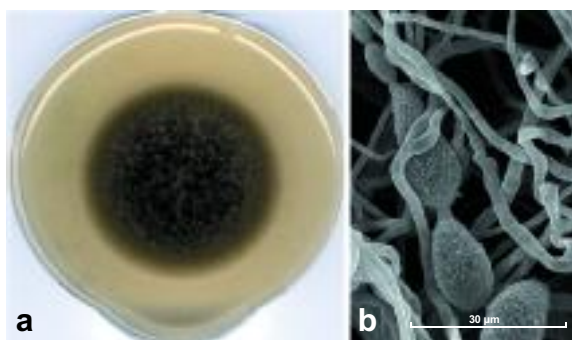


Figura 13.7. *Alternaria alternata*. a: colonia sobre OA a los 10 días de cultivo a 25 °C; b: cadena acrópeta de conidios.

Diagnóstico diferencial

Se diferencia de *A. infectoria*, la otra especie del género de importancia clínica, porque esporula con mayor facilidad, sus conidios son de mayor tamaño, presentan septos tanto transversales como longitudinales, suelen tener la pared rugosa y las cadenas raramente se ramifican.

Comentarios

Es la especie más común del genero, colonizadora de una amplia gama de sustratos, aislándose con mucha frecuencia del suelo y cualquier sustrato vegetal [6]. Es un contaminante común del laboratorio. Se ha descrito como agente causal de feohifomicosis cutáneas y subcutáneas [5,8].

***Alternaria infectoria* Simmons**
(Figura 13.8)

Colonias de crecimiento rápido (50-60 mm, OA, 25 °C, 7 días), blanco grisáceas y algodonosas debido a su escasa esporulación. Conidióforos raramente ramificados, de hasta 85 µm de longitud. Conidios en cadenas acrópetas ramificadas, parduscos, de pared lisa o ligeramente verrugosa, ovoides, aunque tienden a deformarse y volverse tubuliformes con una predominancia de septos transversales, 12-30 x 7-9 µm.

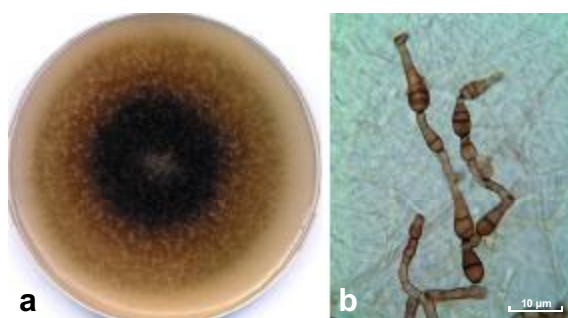


Figura 13.8. *Alternaria infectoria*. a: colonia sobre OA a los 10 días de cultivo a 25 °C; b: conidióforos no ramificados y una cadena ramificada de conidios.

Diagnóstico diferencial

Los conidios de *A. infectoria* se diferencian de los de *A. alternata* por ser de menor tamaño, su pared es lisa o ligeramente verrugosa y predominan los septos transversales. Además, suelen formar cadenas muy ramificadas. Para conseguir una buena esporulación se recomienda transferir uno o varios fragmentos de la colonia creciendo en SDA o PDA a placas con agar agua en las que previamente se depositó en la superficie papel de filtro estéril de aproximadamente 1 cm². La esporulación suele aparecer a partir de los 10-14 días de incubación.

Comentarios

Es también un hongo ubicuo y, actualmente, se cree que es la especie de *Alternaria* de mayor incidencia en clínica [5].

***Aspergillus flavus* Link**
(Figura 13.9)

Colonias de crecimiento rápido (40-60 mm, MEA, 25 °C, 7 días), verde amarillentas, pulverulentas o granulosas, ocasionalmente algodonosas en el centro o margen de la colonia. Conidióforos no ramificados, generalmente de 400-800 µm de longitud, terminados en una vesícula más o menos esférica a partir de la cual las fiáldes se diferencian directamente (uniseriadas) o a partir de una célula soporte denominada **métula** (biseriadas). Métulas y

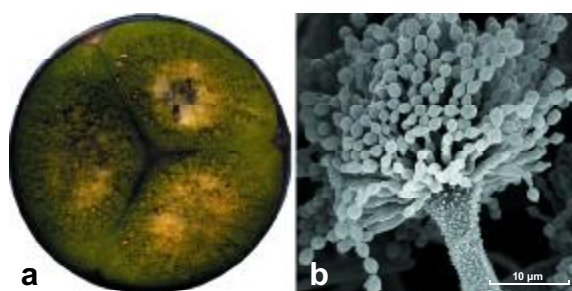


Figura 13.9. *Aspergillus flavus*. a: colonias sobre MEA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: parte apical de un conidióforo con fiálides biseriadas y cadenas de conidios.

fiálides dispuestas radialmente cubriendo toda la vesícula. Conidios en cadenas basípetas, verde amarillentos, lisos o finamente rugosos, esféricos o subsféricos, de 3,5-4,5 µm. Puede desarrollar esclerocios, aunque raramente a partir de aislados clínicos.

Diagnóstico diferencial

Para diferenciarla de las otras especies de *Aspergillus* incluidas en el capítulo, ver **Tabla 13.1**.

Comentarios

Crece rápidamente a 37 °C. Es un hongo cosmopolita que se aísla con frecuencia del suelo, así como de diferentes sustratos vegetales [6]. Frecuente contaminante de los cultivos en el laboratorio. Junto con *A. fumigatus* constituyen las especies de *Aspergillus* de mayor incidencia en clínica. Ambas son importantes agentes de infecciones pulmonares principalmente en pacientes inmunocomprometidos, especialmente neutropénicos. No obstante, a diferencia de *A. fumigatus*, suele ser responsable de muchos más casos de sinusitis y otitis que de aspergilosis pulmonares [5,8,10].

***Aspergillus fumigatus* Fresen.**
(Figura 13.10)

Colonias de crecimiento rápido (50-60 mm, MEA, 25 °C, 7 días), verde azuladas, aterciopeladas o pulverulentas, margen blanquecino o beige. Conidióforos de hasta 300 µm de longitud, uniseriados, vesículas hemisféricas. Las fiálides ocupan las 2/3 partes de la parte superior de la vesícula. Conidios en cadenas, formando una compacta columna sobre la vesícula, verde grisáceos, finamente rugosos, subsféricos, de 2,5-3 µm.

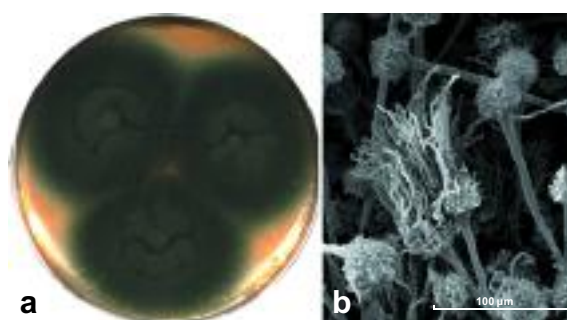


Figura 13.10. *Aspergillus fumigatus*. a: colonias sobre MEA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: conidióforos con fiálides uniseriadas y cadenas de conidios.

Diagnóstico diferencial

Para diferenciarla de las otras especies de *Aspergillus* incluidas en el capítulo, ver **Tabla 13.1**. La mayoría de aislados crecen y esporulan bien a 45 °C. En ocasiones, pueden aislarse cepas que no esporulan o presentan estructuras aberrantes que confunden la identificación. Para la confirmación

Tabla 13.1. Diferencias morfológicas entre las especies de *Aspergillus* más frecuentes en clínica.

Especie	Colonias	Conidióforos	Fiálides	Conidios
<i>A. flavus</i>	verde amarillentas, pulverulentas o granuladas	de longitud variable, equinulados	uni- y biseriadas, ocupando toda la vesícula	lisos o finamente rugosos
<i>A. fumigatus</i>	verde azuladas, aterciopeladas o pulverulentas	<300 µm long., lisos	uniseriadas, ocupando 2/3 de la vesícula	formando una compacta columna sobre la vesícula, finamente rugosos
<i>A. niger</i>	blanco amarillentas volviéndose negras, granuladas	de longitud variable (< 3 mm long.), lisos	biseriadas, ocupando toda la vesícula	densamente rugosos
<i>A. terreus</i>	amarillentas volviéndose de color pardo claro, aterciopeladas	<250 µm long., lisos	biseriadas, ocupando 1/2 o 2/3 de la vesícula	formando una compacta columna sobre la vesícula, lisos

© 2004 Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Zaragoza

del cultivo se puede inducir la esporulación transfiriendo una porción de la colonia estéril a una placa que contiene agar de Leonian modificado (Capítulo 3) incubando a 37 °C [13]. En el caso de no tener éxito, los aislados estériles se pueden identificar a través de exoantígenos (Capítulo 14) o técnicas moleculares específicas [10].

Comentarios

Es una especie termófila, de amplia distribución en la naturaleza y se aísla de una gran diversidad de sustratos [6]. También es un contaminante frecuente de los cultivos en el laboratorio. Es, de entre los hongos miceliares, la especie de mayor incidencia en clínica y, por tanto, la que mejor conocemos en cuanto a su patología y patrón epidemiológico [5,8,10].

Aspergillus niger Tiegh. (Figura 13.11)

Colonias de crecimiento rápido (55-70 mm, MEA, 25 °C, 7 días), inicialmente de blancas a amarillentas, volviéndose negras, granuladas. Conidióforos generalmente de unos 500 µm, pero pueden alcanzar los 3 mm de longitud, biseriados, vesícula esférica. Métulas y fiálides dispuestas radialmente cubriendo toda la vesícula. Conidios en cadenas, pardo oscuros, densamente rugosos, esféricos o subsféricos, de 3,5-5 µm.

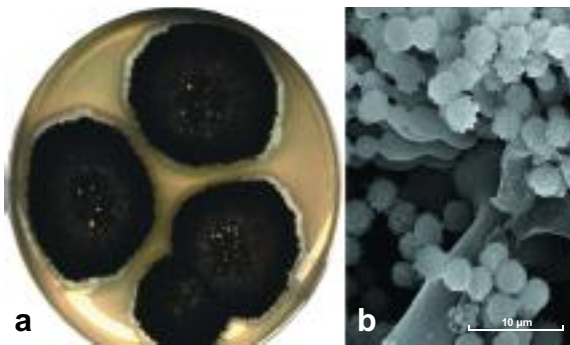


Figura 13.11. *Aspergillus niger*. a: colonias sobre MEA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: detalle del ápice de un conidióforo con fiálides biseriadas y conidios.

Diagnóstico diferencial

Para diferenciarla de las otras especies de *Aspergillus* incluidas en el capítulo, ver [Tabla 13.1](#).

Comentarios

Crece abundantemente a 37 °C. Esta especie ubicua se aísla de una gran variedad de sustratos [6]. Es el hongo más común causante de otomicosis y, más raramente, agente de infecciones pulmonares y aspergilosis alérgicas [5,8,10].

Aspergillus terreus Thom (Figura 13.12)

Colonias de crecimiento rápido (40-50 mm, MEA, 25 °C, 7 días), inicialmente amarillentas, volviéndose de color pardo claro, de aterciopeladas a pulverulentas. Conidióforos de hasta 250 µm de longitud, biseriados, vesícula subsférica. Métulas y fiálides ocupando 1/2 o las 2/3 partes de la parte superior de la vesícula. Conidios en cadenas, formando una compacta columna sobre la vesícula, hialinos o amarillentos, lisos, esféricos o elipsoidales, de 2-3 µm. En las hifas sumergidas se suelen desarrollar conidios solitarios, esféricos u ovoides y de 4-6 µm de longitud, que nacen laterales sobre cortas protuberancias.

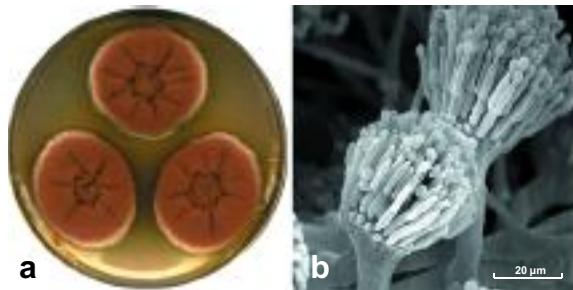


Figura 13.12. *Aspergillus terreus*. a: colonias sobre MEA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: parte apical de dos conidióforos con fiálides biseriadas y conidios.

Diagnóstico diferencial

Para diferenciarla de las otras especies de *Aspergillus* incluidas en el capítulo, ver [Tabla 13.1](#). Algunos aislados clínicos, como consecuencia de un estado de adaptación al huésped, presentan estructuras aberrantes y prácticamente no esporulan, y si lo hacen sólo producen conidios solitarios que nacen directamente de las hifas del micelio. Dicha esporulación, así como la apariencia de la colonia recuerdan a un importante patógeno, *Blastomyces dermatitidis* [10]. Sin embargo, este último al ser un típico hongo dimórfico se diferencia claramente por su crecimiento levaduriforme a 37 °C.

Comentarios

Crece abundantemente a 37 °C. Es una especie de amplia distribución, pero es más común en regiones tropicales y subtropicales que en las de clima templado [6]. De las especies de *Aspergillus* incluidas en este capítulo, *A. terreus* es la de menor incidencia en clínica, a pesar de ello se ha descrito como agente productor de un amplio espectro de infecciones [5,8,10].

***Cladophialophora bantiana* (Sacc.) de Hoog**
(Figura 13.13)

Colonias de crecimiento moderado a lento (15-20 mm, OA, 25 °C, 7 días), aterciopeladas, pulverulentas en el caso de presentar buena esporulación, de color gris oliváceo. No presenta conidióforos manifiestos. Conidios naciendo directamente de las hifas del micelio, dispuestos en largas cadenas acrópetas escasamente ramificadas, de color oliva pálido, lisos, elipsoidales o fusiformes, 4-10 x 2,5-5 µm.

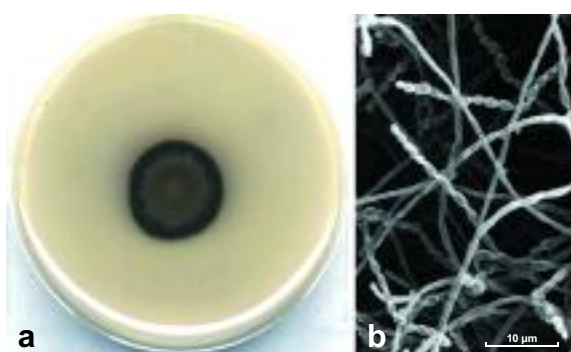


Figura 13.13. *Cladophialophora bantiana*. a: colonia sobre OA a las 3 semanas de cultivo a 25 °C; b: micelio de donde emergen cadenas acrópetas de conidios.

Diagnóstico diferencial

Se diferencia claramente de *C. carrionii* por la ausencia de conidióforos y por crecer a 40 °C.

Comentarios

Es una especie que presenta un claro tropismo por el sistema nervioso central, siendo el principal agente de infecciones cerebrales en áreas geográficas de clima templado [14], ocasionalmente produce infecciones cutáneas y subcutáneas [5,8].

***Cladophialophora carrionii* (Trejos) de Hoog, Kwon-Chung & McGinnis**
(Figura 13.14)

Colonias de crecimiento lento (10-15 mm, OA, 25 °C, 7 días), aterciopeladas volviéndose pulverulentas, de color gris oliváceo. Conidióforos diferenciados, en cuyo ápice se desarrollan cadenas de conidios ramificadas que se desarticulan con cierta facilidad al ser manipuladas. Conidios de color oliva pálido, lisos o ligeramente verrugosos, fusiformes o limoniformes, 4-7 x 2-3 µm, generalmente con cicatrices evidentes en los extremos. Cuando crece en medios de cultivo pobres en nutrientes suele desarrollar además células conidiógenas similares a las que caracterizan los miembros del género *Phialophora*.

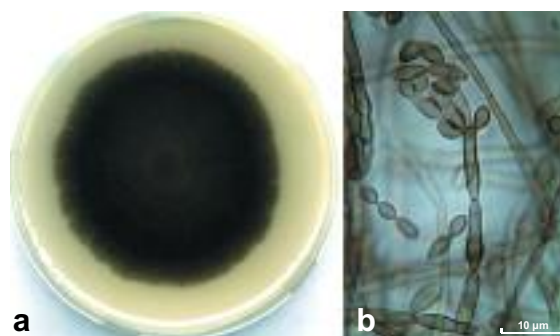


Figura 13.14. *Cladophialophora carrionii*. a: colonia sobre OA a las 3 semanas de cultivo a 25 °C; b: conidióforo con conidios.

Diagnóstico diferencial

Se diferencia principalmente de *C. bantiana* por no presentar crecimiento a 40 °C y por sus conidióforos bien diferenciados.

Comentarios

Crece a 37 °C. Es uno de los agentes típicos productores de cromoblastomycosis [1,2,10].

***Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex S.F. Gray**
(Figura 13.15)

Colonias de crecimiento moderadamente rápido (25-35 mm, OA, 25 °C, 7 días), aterciopeladas volviéndose pulverulentas, de color verde oliva a verde oscuro. Conidióforos de hasta 250 µm de longitud, ramificados especialmente hacia el ápice, con nódulos a lo largo del conidióforo que coinciden con los locus formadores de conidios. Conidios en cadenas acrópetas y ramificadas, pardos, generalmente verrugosos, unicelulares, elipsoidales o subcilíndricos, de 5-11 x 4-5 µm, con cicatrices prominentes y más oscuras que el resto del conidio, pueden nacer de células soporte (**ramoconidios**) de mayor tamaño con uno o más septos transversales, de hasta 14 x 6 µm, que se separan del conidióforo con mucha facilidad.

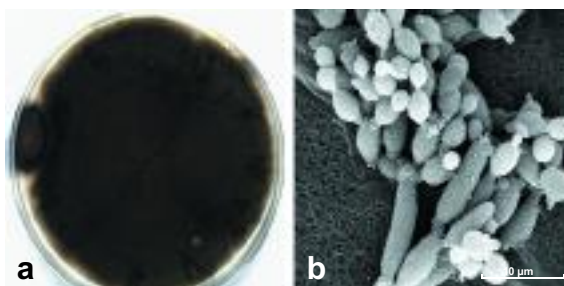


Figura 13.15. *Cladosporium herbarum*. a: colonia sobre OA a las 4 semanas de cultivo a 25 °C; b: parte apical de un conidióforo con ramoconidios y cadenas acrópetas de conidios.

Diagnóstico diferencial

Se diferencia de las otras dos especies más frecuentes del género y también descritas como oportunistas, *C. cladosporioides* y *C. sphaerospermum*, por el color, ornamentación e incluso forma de los conidios. *C. cladosporioides* posee los conidios de color verde pálido y lisos, mientras que los de *C. sphaerospermum* son predominantemente esféricos.

Comentarios

No crece a 37 °C. Cosmopolita. Se suele encontrar colonizando material vegetal en descomposición [6]. Es uno de los hongos típicos contaminantes de laboratorio. Su implicación en clínica es cuestionable, aunque se ha descrito como agente responsable de infecciones cutáneas y queratitis [5,15].

***Curvularia lunata* (Wasker) Boedijn**

(Figura 13.16)

Colonias de crecimiento rápido (45-50 mm, OA, 25 °C, 7 días), algodonosas, grises o pardo negruzcas. Conidióforos no ramificados, a menudo marcadamente sinuosos hacia el ápice. Conidios pardo oliváceos, septados transversalmente (3 septos), obovoides o anchamente mazudos, 20-30 x 8-12 µm, curvados.

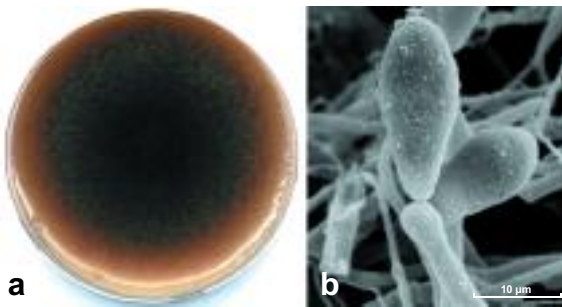


Figura 13.16. *Curvularia lunata*. a: colonia sobre OA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: parte apical de un conidióforo con conidios.

Diagnóstico diferencial

C. geniculata, la segunda especie de *Curvularia* de importancia clínica, se diferencia por tener los conidios de mayor tamaño (18-37 x 8-14) y predominantemente con 4 septos.

Comentarios

Colonizador común de material vegetal en descomposición. Es la especie de *Curvularia* de mayor incidencia en clínica. Se ha descrito como agente responsable de casos de sinusitis y queratitis, aunque también ocasionando infecciones cutáneas, subcutáneas y sistémicas [5,8].

***Exophiala dermatitidis* (Kano) de Hoog**

(Figura 13.17)

Colonias de crecimiento restringido (14-18 mm, PDA, 25 °C, 14 días), levaduriformes, lisas y de color pardo a negro pardusco, aunque pueden volverse ligeramente filamentosas con el tiempo; con un pigmento pardo oscuro que difunde por el agar. Células levaduriformes abundantes, subesféricas u ovals. Células conidiógenas anelídicas, intercalares, laterales o terminales con uno o varios locus conidiogénicos relativamente anchos. Conidios mucosos, subhialinos o de color pardo pálido, subesféricos o elipsoidales, 2,5-4 x 2-3 µm. Pueden observarse también fiálides similares a las de *Phialophora* spp., de donde nacen conidios, elipsoidales o cilíndricos, que suelen ser más pequeños que los anteriormente descritos.

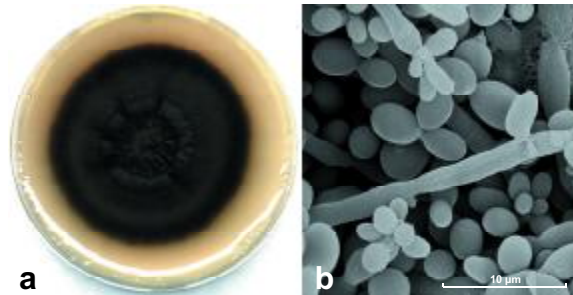


Figura 13.17. *Exophiala dermatitidis*. a: colonia sobre PDA a las 4 semanas de cultivo; b: células levaduriformes y células conidiógenas produciendo conidios.

Diagnóstico diferencial

La diferenciación microscópica de las especies de *Exophiala* es difícil por su gran parecido morfológico, aunque *E. dermatitidis* se puede reconocer por la producción de pigmento difusible, por presentar locus conidiogénicos más anchos que el resto de especies y por ser, de las especies descritas como oportunistas, la única que crece a 40 °C; sólo algunas cepas de *E. lecani-corni* crecen débilmente a dicha temperatura. No obstante, para confirmar la identificación se debería recurrir a las pruebas bioquímicas; *E. dermatitidis* no asimila nitrato, nitrito, creatina ni creatinina como fuentes de nitrógeno [16]. Cabe destacar que el perfil del género en cuanto a especies ha variado considerablemente en estos últimos años a raíz de los diversos estudios sobre biología molecular que se han llevado a término principalmente a partir de cepas clínicas [17-20].

Comentarios

Crece bien a 40 °C. Es la especie de *Exophiala* que se aísla con mayor frecuencia en clínica. Presenta predilección por el sistema nervioso central, siendo el principal agente de infecciones cerebrales en el Extremo Oriente [14]. Ocasionalmente se ha descrito como agente causan-

te de queratitis e infecciones subcutáneas después de traumatismos [5,7,8].

***Fonsecaea pedrosoi* (Brumpt) Negróni**
(Figura 13.18)

Colonias de crecimiento lento (18-25 mm, PDA, 25 °C, 14 días), verde o gris oscuras a negruzcas, aterciopeladas, pulverulentas cuando esporulan a los, aproximadamente, 14 días. Conidióforos erectos, ramificados, con zonas terminales o intercalares, ligeramente hinchadas, de donde emergen cortas proyecciones (**dentículos**) que dan lugar a los conidios. Los conidios a su vez pueden formar cortas cadenas acrópetas que, en conjunto, recuerdan la conidiación de *Cladosporium*. El hecho de presentar un máximo de 3 ó 4 conidios por cadena y la presencia de dentículos prominentes a lo largo del conidióforo, la diferenciación de cualquier miembro de *Cladosporium*. Los conidios que derivan de estas estructuras son lisos, subhialinos o pardo claro, ovoides, 2-6 x 1,5-3 µm. Adicionalmente, este hongo puede también desarrollar conidios a partir de fiálides similares a las de *Phialophora verrucosa*.

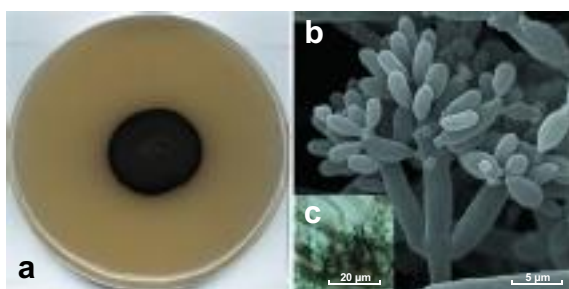


Figura 13.18. *Fonsecaea pedrosoi*. a: colonia sobre OA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: parte apical de un conidióforo con dentículos produciendo conidios; c: detalle del collarete de una fiálide con un conidio en su interior.

Diagnóstico diferencial

F. compacta, la otra especie del género descrita como oportunista aunque con mucha menos frecuencia, se diferencia de *F. pedrosoi* por crecer y esporular más lentamente (un mínimo de 4 semanas), sus conidios son subsféricos y sus cadenas se desarticulan con dificultad [7,15].

Comentarios

Crece a 37 °C. Se aísla con relativa frecuencia de material vegetal y del suelo de regiones con clima tropical. Constituye uno de los principales agentes de cromoblastomicosis en los países de Latinoamérica. También se ha descrito produciendo queratitis, feohifomicosis subcutáneas y en un caso de absceso cerebral [5,15].

***Fusarium oxysporum* Schldl.**
(Figura 13.19)

Colonias de crecimiento rápido (65-70 mm, PDA, 25 °C, 7 días), algodonosas, con áreas de color blanco mezcladas con zonas de color púrpura, pudiendo aparecer en la superficie del agar masas mucosas de color anaranjado formadas por conidios largos y septados (**macroconidios**) que nacen de esporodoquios. Conidióforos cortos, ramificados o no, naciendo de hifas aéreas o de esporodoquios. Fiálides cortas, de 8-14 µm de longitud, naciendo de conidióforos del sustrato que producen macroconidios, o de hifas aéreas produciendo predominantemente conidios pequeños y unicelulares (**microconidios**), en forma de botella o más o menos cilíndricas. Macroconidios en masas mucosas, de 4-5 septos, ligeramente curvados, fusiformes, 20-45 x 3-4,5 µm. Microconidios en masas mucosas, generalmente unicelulares, pueden ser ligeramente curvados, elipsoidales o cilíndricos, de 5-12 x 2,5-4 µm. Clamidosporas terminales e intercalares, lisas o verrugosas de hasta 12 µm de ancho.

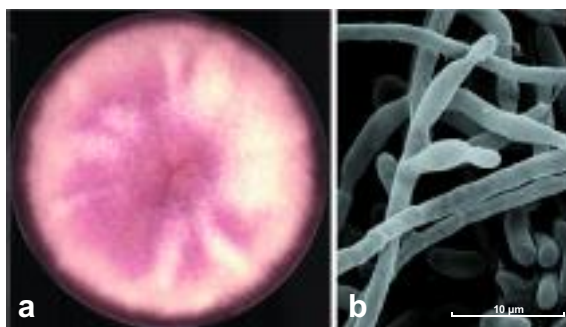


Figura 13.19. *Fusarium oxysporum*. a: colonias sobre PDA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: fiálides del micelio aéreo produciendo microconidios.

Diagnóstico diferencial

Para diferenciarla de las otras especies de *Fusarium* incluidas en este capítulo, ver **Tabla 13.2**.

Comentarios

Puede crecer a 37 °C. Es una especie de amplia distribución, comúnmente aislada de suelo y se ha descrito también como patógena de plantas [6]. Es la especie de *Fusarium* más frecuentemente descrita como agente de oncomicosis en humanos, aunque también se ha descrito en casos de queratitis pero su incidencia es mucho menor que la de *F. solani*. Raramente se ha asociado a infecciones cutáneas y diseminadas [5,10].

Tabla 13.2. Diferencias morfológicas entre las especies de *Fusarium* más frecuentes en clínica.

Especie	Colonias	Fiálides de hifas aéreas	Conidios	Clamidosporas
<i>F. oxysporum</i>	algodonosas, blanquecinas con zonas de color púrpura pálido	cortas (< 14 µm long.), laterales, cilíndricas o en forma de botella	macroconidios usualmente de 4-5 septos, con extremos picudos; microconidios en masas mucosas	presentes
<i>F. solani</i>	lanosas, blanquecinas con zonas púrpura pálido, volviéndose pardo claro o rojizo	muy largas (< 40 µm long.), cilíndricas, a menudo con un conidio adherido en el ápice	macroconidios usualmente de 3 septos, con extremos romos; microconidios en masas mucosas	presentes
<i>F. verticillioides</i>	algodonosas o pulverulentas, micelio aéreo blanquecino, micelio sumergido de color violáceo	subuladas (< 32 µm long.)	macroconidios usualmente de 3-5 septos, con extremos picudos; microconidios en largas cadenas	ausentes

***Fusarium solani* (C. Mart.) Sacc.**
(Figura 13.20)

Colonias de crecimiento rápido (65-70 mm, PDA, 25 °C, 7 días), generalmente lanosas, de color blanco o crema, también de color pardo claro, pardo rojizo mezcladas con zonas de color púrpura e, incluso, pueden presentar (aunque raramente en cepas clínicas) masas mucosas verde azuladas formadas por macroconidios que nacen de esporodocios. Conidióforos de esporodocios cortos, ramificados; conidióforos de hifas aéreas generalmente no ramificados, muy largos, reducidos a una simple fiálide más o menos cilíndrica, de hasta 40 x 2-3 µm, en cuyo ápice se suele encontrar un conidio no desprendido. Macroconidios en masas mucosas, hialinos, mayormente con 3 septos, ligeramente curvados, fusiformes pero con extremos más o menos redondeados, 28-50 x 4-6 µm. Microconidios en masas mucosas, hialinos, lisos, generalmente unicelulares, pueden ser ligeramente curvados, elipsoidales o subcilíndricos, de 7-16 x 2,5-4,5 µm. Clamidosporas terminales e intercalares, lisas o verrugosas, parduscas, de hasta 10 µm de ancho.

Diagnóstico diferencial

Para diferenciarlo de las otras especies de *Fusarium* incluidas en este capítulo, ver [Tabla 13.2](#). Cabe destacar que a partir de los recientes estudios moleculares realizados principalmente con cepas no clínicas queda patente que se trata de una especie muy heterogénea y que bajo esta denominación se

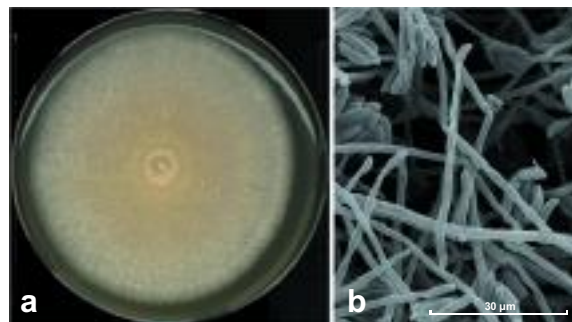


Figura 13.20. *Fusarium solani*. a: colonias sobre PDA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: fiálides del micelio aéreo produciendo microconidios.

incluyen más de 25 entidades que muy bien pueden considerarse especies diferentes [21,22].

Comentarios

Puede crecer a 37 °C. Cosmopolita. Se aísla a partir de una amplia gama de sustratos y, al igual que *F. oxysporum*, es un fitopatógeno importante [6]. En humanos es la especie de *Fusarium* que se aísla con mayor frecuencia, siendo el agente más común de queratitis, así como de infecciones cutáneas y diseminadas en individuos inmunocomprometidos, especialmente pacientes neutropénicos [5,8,10].

***Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg**
(Figura 13.21)

Colonias de crecimiento muy rápido (80-90 mm, PDA, 25 °C, 7 días), algodonosas o pulverulentas, micelio aéreo de color blanco, micelio inmerso en el medio de cultivo de color violáceo. Conidióforos que nacen de hifas aéreas generalmente consistentes en simples fiálides subuladas, de hasta 32 µm de longitud, productoras de microconidios; conidióforos del sustrato ramificados, agrupados formando esporodoquios en donde se diferencian los macroconidios (raros en cepas clínicas). Macroconidios en masas mucosas, hialinos, con 3-5 septos, rectos o falciformes, 20-55 x 2,5-4 µm. Microconidios en cadenas (pueden formar masas mucosas si crecen en medios ricos en nutrientes o por un exceso de humedad), unicelulares, hialinos, lisos, mazudos y generalmente con la base plana, de 7-12 x 2,5-3,5 µm. Clamidosporas ausentes.

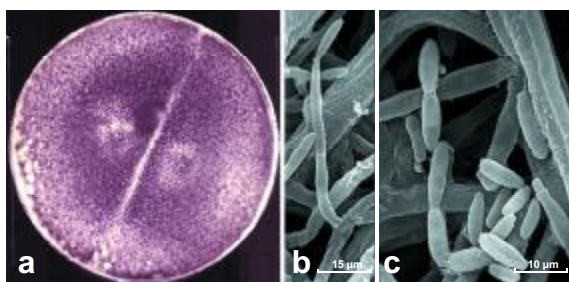


Figura 13.21. *Fusarium verticillioides*. a: colonias sobre PDA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: fiálide con conidio; c: cadena de conidios desarticulada.

Diagnóstico diferencial

Para diferenciarla de las otras especies de *Fusarium* incluidas en este capítulo, ver Tabla 13.2.

Comentarios

Puede crecer a 37 °C. *F. verticillioides* junto a *F. oxysporum* son, después de *F. solani*, las especies del género más comúnmente descritas como agentes de infecciones cutáneas y diseminadas en pacientes severamente inmunocomprometidos. También se ha aislado, aunque raramente, en infecciones subcutáneas de pacientes inmunocompetentes y en queratitis [5,10].

***Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson**
(Figura 13.22)

Colonias de crecimiento moderadamente rápido (40-50 mm, PDA, 25 °C, 14 días), de color rosa pálido a vináceo, de floccosas a pulverulentas. Conidióforos de hasta 500 µm de longitud, rugosos, portadores de un compacto grupo de ramas hacia el ápice, en cuyos extremos se desarrollan grupos (ver-

ticilos) de fiálides. Fiálides de base más o menos hinchada y cuello largo (lageniformes), 7-10 x 2,5-3,5 µm. Conidios en largas cadenas divergentes, subhialinos, unicelulares, elipsoidales o fusiformes, 2-3 x 2-2,5 µm, lisos o ligeramente equinulados. Clamidosporas ausentes.



Figura 13.22. *Paecilomyces lilacinus*. a: colonias sobre PDA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: parte apical de un conidióforo con fiálides y conidios.

Diagnóstico diferencial

Podría confundirse con *P. marquandii* descrita también como oportunista, aunque mucho menos frecuente. No obstante, los conidióforos de esta última especie son lisos, desarrolla clamidosporas y el reverso de las colonias es amarillento.

Comentarios

Es una especie ampliamente distribuida y se aísla comúnmente del suelo, insectos y de material vegetal [6]. Hasta la fecha, se han descrito un total de ocho especies de *Paecilomyces* como oportunistas para el hombre [5], pero las dos más frecuentes son *P. lilacinus* y *P. variotii*. El espectro de infecciones es similar en ambas especies. *P. lilacinus* es un agente común de sinusitis, aunque también se ha descrito como agente de queratitis, bursitis, endocarditis, micosis cutáneas y subcutáneas; los casos de infección diseminada o neumonía siempre se dan en individuos severamente inmunocomprometidos [5,8].

***Paecilomyces variotii* Bainier**
(Figura 13.23)

Colonias de crecimiento muy rápido (70-80 mm, PDA, 25 °C, 7 días), inicialmente blancas y floccosas, volviéndose de color amarillo verdoso o amarillo pardusco y pulverulentas. Conidióforos de hasta 200 µm de longitud, lisos, repetidamente ramificados, con ramas dispuestas en verticilos o irregularmente distribuidas, portadoras de 2-7 fiálides. Fiálides lageniformes, de base elipsoidal o cilíndrica, 9-18 x 2,5-4 µm. Conidios en largas cadenas divergentes, amarillentos, unicelulares, elipsoidales o mazudos, 3-6,5 x 1,5-3,5 µm, a menudo

con extremos truncados, lisos. Clamidosporas abundantes en cultivos viejos, esféricas o subesféricas, 4-8 μm de ancho, color pardo, lisas o ligeramente verrugosas.



Figura 13.23. *Paecilomyces variotii*. a: colonias sobre PDA a los 7 días de cultivo a 25 °C; b: parte apical de un conidióforo con fiálides y conidios.

Diagnóstico diferencial

Es una especie similar a la fase conidial del ascomicete *Thermoascus crustaceus*. La diferencia entre ambos hongos radica principalmente en que este último siempre se desarrolla junto a la forma sexual y nunca presenta clamidosporas. A diferencia de *P. lilacinus*, las cepas de *P. variotii* son capaces de crecer a 45-50 °C, por eso se define como un hongo termófilo [5,10].

Comentarios

Es de amplia distribución y se aísla del aire y de una gran variedad de sustratos tales como suelo, aguas polucionadas, madera, papel, etc. [6]. Se ha descrito como agente responsable de infecciones muy diversas, tanto en animales como en el hombre [5,8].

***Phaeoacremonium parasiticum* (Ajello, Georg & Chin C Wang) W. Gams, Crous & Wingfield** (Figura 13.24)

Colonias de crecimiento moderado (25-30 mm, PDA, 25 °C, 14 días), inicialmente blanquecinas y con escaso micelio aéreo, volviéndose de color pardo grisáceo y aterciopeladas, excepto el margen que sigue siendo de color blanquecino. Conidióforos escasamente ramificados, a menudo son muy simples y están formados por una sola célula conidiógena (fiálide). Fiálides de longitud variable, más o menos cilíndricas o subuladas, 15-45 x 2-3 μm , con un collarite tubular en el extremo, la base de la fiálide suele tener la pared más gruesa y presenta incrustaciones. Conidios acumulándose en masas mucosas, unicelulares, lisos, hialinos, elipsoidales o cilíndricos, 2,5-6 x 1-2 μm , a menudo curvados.

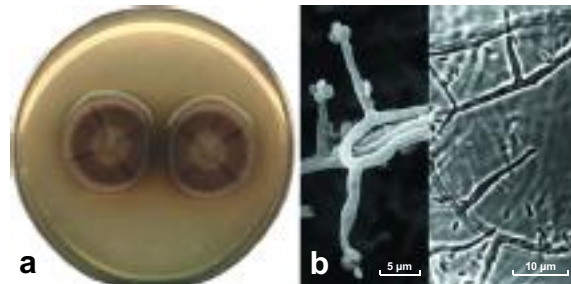


Figura 13.24. *Phaeoacremonium parasiticum*. a: colonias sobre PDA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: fiálides produciendo conidios.

Diagnóstico diferencial

P. aleophilum, *P. inflatipes*, *P. parasiticum* y *P. rubrigenum* son las cuatro especies de *Phaeoacremonium* descritas hasta la fecha como oportunistas [23], siendo las dos últimas morfológicamente muy similares. Podemos distinguir a *P. rubrigenum* por el color rojizo del reverso de sus colonias y porque es una especie que crece escasamente a 37 °C. *P. parasiticum* crece bien a dicha temperatura y sus colonias no producen ese pigmento.

Comentarios

Anteriormente conocida como *Phialophora parasitica*. Se describe como hongo fitopatógeno importante, aunque también es agente responsable de numerosos casos de infecciones en el hombre, principalmente subcutáneas [5,7]. De hecho, es la especie de *Phaeoacremonium* que se aísla más frecuentemente en clínica.

***Phialophora verrucosa* Medlar** (Figura 13.25)

Colonias de crecimiento moderadamente lento (18-20 mm, PDA, 25 °C, 14 días), gris oliváceas y floccosas, volviéndose negruzcas y lanosas con el tiempo. Fiálides generalmente solitarias, creciendo perpendiculares sobre las hifas vegetativas, lisas, de color pardo, en forma de botella, raramente cilíndricas, 8-24 x 3-4 μm , con un collarite prominente más ancho (3-4,5 μm) que largo (2,5-3,5 μm) y más oscuro que el resto de la fiálide. Conidios en masas mucosas sobre las fiálides, lisos, subhialinos, ovoides o cilíndricos, 2,5-5 x 1,5-3 μm .

Diagnóstico diferencial

P. verrucosa es morfológicamente muy similar a *P. americana*. La principal diferencia entre ambas estriba en la forma del collarite de la fiálide, que es más largo que ancho (3,5-5 x 2-3 μm) en la última especie.

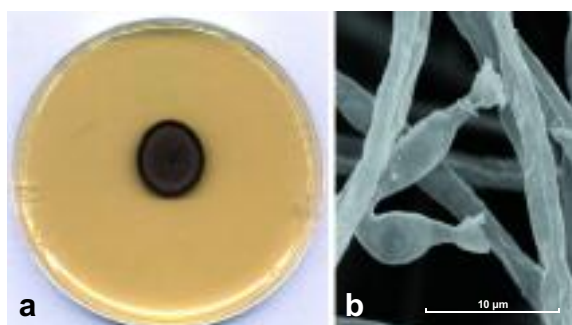


Figura 13.25. *Phialophora verrucosa*. a: colonia sobre PDA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: filídes con collarete manifiesto.

Comentarios

La mayoría de las cepas crecen a 37 °C. Es uno de los principales agentes productores de cromoblastomycosis y ocasionalmente se ha descrito en casos de feohifomicosis y micetomas [2,5,8].

***Scedosporium apiospermum* (Sacc.) Sacc.**
(Figura 13.26)

Colonias de crecimiento moderadamente rápido (35-40 mm, PDA, 25 °C, 7 días), blancas y algodonosas, pero a medida que aumenta la esporulación se vuelven de color gris o gris pardusco. Células conidiógenas (anélides) más o menos cilíndricas, desarrollándose directamente sobre hifas indiferenciadas o a partir de conidióforos escasamente ramificados. Conidios acumulándose en masas mucosas sobre las anélides o solitarios y sésiles desarrollándose de las hifas del micelio, lisos, de color pardo amarillento, ovals o elipsoidales, 5-12 x 4-6,5 µm, con la base anchamente truncada.

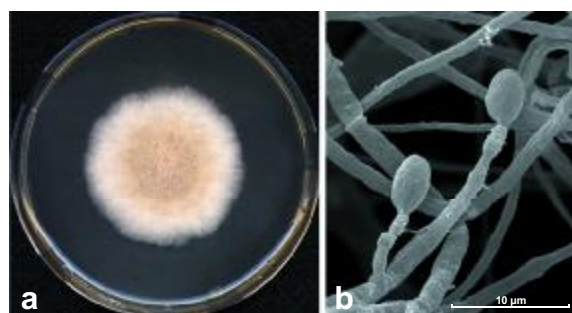


Figura 13.26. *Scedosporium apiospermum*. a: colonia sobre PDA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: anélides produciendo conidios.

Diagnóstico diferencial

Se distingue de la otra especie del género, *S. prolificans*, porque los conidios de esta última son ovoides y sus anélides presentan una base más o menos hinchada. Cabe destacar que en algunas cepas esta forma conidial se desarrolla junto a la fase sexual del hongo, *Pseudallescheria boydii*.

Ésta se caracteriza por desarrollar cuerpos fructíferos (ascomas) a los 7-10 días de incubación, esféricos (50-250 µm), negruzcos, que al romperse emergen esporas pardo amarillentas, lisas y elipsoidales, 6-8,5 x 3,5-5,5 µm. En otras cepas, también ocasionalmente, *S. apiospermum* se desarrolla junto a otra forma conidial, *Graphium*. Ésta se caracteriza por el desarrollo de conidióforos largos, erectos, de color marrón y ramificados hacia el ápice, los cuales se van agrupando formando sinemas en cuyo ápice se acumulan los conidios mucosos. Los conidios de esta estructura suelen ser más o menos cilíndricos o mazudos y suelen ser más delgados (4-12 x 2-4 µm).

Comentarios

Todas las cepas crecen bien a 37 °C y la mayoría también a 40 °C. Es un hongo telúrico, de amplia distribución. Las cepas clínicas raramente desarrollan la fase sexual. Su epidemiología es similar a la de *Aspergillus fumigatus*, afectando principalmente a pacientes neutropénicos o tratados con corticosteroides. El hongo tiene una marcada predilección por el sistema nervioso central, aunque presenta un amplio espectro de infecciones que pueden afectar a tejido subcutáneo, huesos, pulmones, etc. [2,5,8,24].

***Scedosporium prolificans* (Hennebert & B.G. Desai) E. Guého & de Hoog**
(Figura 13.27)

Colonias de crecimiento moderado (18-23 mm, PDA, 25 °C, 7 días), de color verde grisáceo, generalmente mucosas, a menudo con micelio aéreo algodonoso y blanquecino en el centro. Conidióforos cortos, generalmente ramificados, con más de una célula conidiógena (anelide) por rama. Anélides creciendo solitarias de las hifas o en pequeños grupos de las ramas de los conidióforos, en forma de botella, a menudo con un largo cuello con cicatrices anulares poco evidentes, 10-30 x 2,5-5 µm. Conidios en masas mucosas, lisos, subhialinos o de color pardo oliváceo, ovoides, 4,5-8 x 3-6 µm. Pueden desarrollarse también conidios sésiles sobre las hifas indiferenciadas que suelen ser más oscuros y más hinchados.

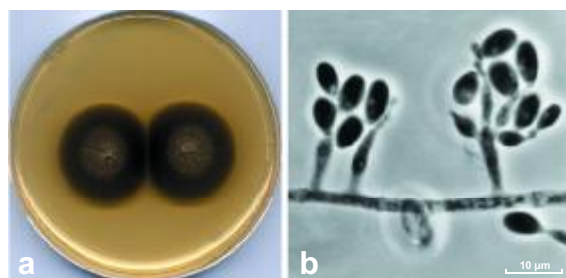


Figura 13.27. *Scedosporium prolificans*. a: colonias sobre PDA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: conidióforos con anélides produciendo conidios.

Asociación Española de Micología - SEM 2014

Diagnóstico diferencial

Se diferencia de *S. apiospermum* por la morfología de las células conidiógenas y de los conidios (ver diagnóstico diferencial de *S. apiospermum*).

Comentarios

Todas las cepas crecen bien a 37 °C y la mayoría también a 40 °C. Es un hongo emergente cuyo reservorio todavía es incierto. Se ha aislado de suelos de maceta, de invernaderos [5] y en nuestro laboratorio hemos aislado cepas de *S. prolificans* a partir de muestras de suelo procedentes de jardines públicos (datos no publicados). Por lo que podemos suponer que, al igual que su congénere, es un hongo colonizador de suelos principalmente ricos en materia orgánica. El espectro de infecciones es similar al de *S. apiospermum*; sin embargo, se asocia más comúnmente a osteomielitis y artritis en humanos y animales [24]. En nuestro país y en Australia se han descrito numerosos casos de infecciones diseminadas, principalmente en pacientes inmunocomprometidos. La mayoría de casos de infecciones localizadas se han descrito en los EE UU [25].

***Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.) Bainier**
(Figura 13.28)

Colonias de crecimiento moderado (42-46 mm, PDA, 25 °C, 14 días), de color beige con margen blanquecino, de aspecto pulverulento si la esporulación es abundante. Conidióforos generalmente cortos pero ramificados, con más de una célula conidiógena (anélide) por rama. Anélices creciendo solitarias de las hifas o en pequeños grupos de las ramas de los conidióforos, cilíndricas o en forma de botella, 10-25 x 3-5 µm, con un cuello con cicatrices anulares manifiestas. Conidios formado largas cadenas basípetas, subhialinos, inicialmente lisos volviéndose marcadamente verrugosos, subsféricos, con la base anchamente truncada, 5-8 x 5-7 µm.

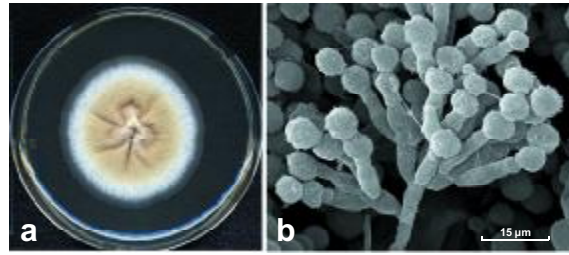


Figura 13.28. *Scopulariopsis brevicaulis*. a: colonia sobre PDA a los 14 días de cultivo a 25 °C; b: conidióforos con anélices produciendo conidios en cadena.

Diagnóstico diferencial

Las dos especies del género que más comúnmente se aíslan en clínica son *S. brevicaulis* y *S. brumptii*, aunque esta última con mucha menos frecuencia. Las colonias de *S. brumptii* se caracterizan por ser de color gris oscuro y crecer lentamente. *S. brumptii* podría confundirse con *S. prolificans*. Sin embargo, los conidios dispuestos en cadenas y el aspecto pulverulento de las colonias son los caracteres principales que diferencian *S. brumptii* de *S. prolificans*.

Comentarios

Crece a 37 °C. Es una especie de amplia distribución, la más común del género. Se aísla de una gran variedad de sustratos (suelo, madera y material vegetal en general, insectos muertos, estiércol, papel, etc.) [6]. Es uno de los principales agentes de onicomicosis no dermatofítica. A su vez, se ha descrito, aunque esporádicamente, como agente de endocarditis, queratitis y de infecciones invasoras tanto en individuos inmunocompetentes como inmunocomprometidos [5,24].

A continuación se incluye una clave dicotómica para la identificación de los géneros de hifomicetes más frecuentemente aislados como oportunistas para el hombre.

Clave dicotómica de los géneros de hifomicetes oportunistas más frecuentes en clínica

1	Colonias de colores oscuros (verde o pardo oscuro, negruzcas)	2
	Colonias de otros colores	13
2	Colonias no mucosas	3
	Colonias mucosas, al menos cuando son jóvenes. Células conidiógenas anelídicas. Conidios unicelulares, hialinos o subhialinos	<i>Exophiala</i>
3	Conidios dispuestos en cadenas	4
	Conidios en otra disposición	9
4	Conidios unicelulares y/o con sólo septos transversales	5
	Conidios con septos trasversales y longitudinales, grandes, parduscos, de base más ancha que el ápice	<i>Alternaria</i>
5	Crecen a 37 °C o a temperaturas superiores	6
	No crecen a 37 °C. Conidióforos ramificados. Cicatrices conidiales muy marcadas y a menudo más oscuras	<i>Cladosporium</i>
6	Conidióforos no ramificados, con un hinchamiento apical (vesícula). Conidios esféricos y muy ornamentados	<i>Aspergillus</i>
	Conidióforos y conidios con otras características	7
7	Conidios formando cadenas acrópetas	8
	Conidios formando cadenas basípetas, naciendo de anélides	<i>Scopulariopsis</i>
8	Cadenas conidiales cortas (máximo 3-4 conidios), no ramificadas, junto a conidios solitarios y naciendo de denticulos agrupados en el ápice de las ramas de un conidióforo o intercalares	<i>Fonsecaea</i>
	Cadenas de conidios largas, generalmente ramificadas; denticulos ausentes	<i>Cladophialophora</i>
9	Conidios unicelulares y pequeños (< 15 µm long.)	10
	Conidios septados transversalmente, de gran tamaño (> 15 µm long.), muy curvados o sólo ligeramente	<i>Curvularia</i>
10	Conidios solitarios naciendo sobre denticulos prominentes agrupados en el ápice de las ramas del conidióforo o intercalares, también pueden formar cadenas cortas	<i>Fonsecaea</i>
	Conidios formando masas mucosas en el ápice de las células conidiógenas	11
11	Células conidiógenas con collarete manifiesto (fiálide). Conidios pequeños (< 6 µm long.)	12
	Células conidiógenas sin collarete, y con un largo y estrecho cuello (anélides), especialmente manifiesto al envejecer el hongo. Conidios más grandes (> 6 µm long.)	<i>Scedosporium</i>
12	Collarete abierto, en forma de copa y generalmente más oscuro que el resto de la fiálide. Fiálide en forma de botella	<i>Phialophora</i>
	Collarete cilíndrico. Fiálide larga, cilíndrica, subulada (estrechándose hacia el ápice) o lageniforme (base ligeramente hinchada), con paredes engrosadas hacia la base	<i>Phaeoacremonium</i>
13	Conidios de un solo tipo	14
	Conidios de dos tipos (macro y microconidios). Macroconidios largos, septados transversalmente y ligeramente curvados; microconidios unicelulares o con pocos septos	<i>Fusarium</i>
14	Conidios en cadena	15
	Conidios en masas mucosas	18
15	Conidióforos no ramificados, terminados en una vesícula	<i>Aspergillus</i>
	Conidióforos ramificados, si no lo están generalmente consisten en una célula conidiógena +/- cilíndrica	16
16	Conidióforos ramificados, en forma de pincel. Colonias de color beige, liláceas o blanquecinas. Cadenas de conidios bastante persistentes	17
	Conidióforos poco o nada ramificados. Colonias de blanquecinas a violáceas. Cadenas conidiales desarticulándose con mucha facilidad	<i>Fusarium</i>
17	Conidios esféricos o subesféricos, naciendo de anélides de cuello ancho y generalmente con cicatrices anulares evidentes	<i>Scopulariopsis</i>
	Conidios elipsoidales o cilíndricos, naciendo de fiálides con cuello largo y estrecho, y base generalmente hinchada	<i>Paecilomyces</i>
18	Conidios naciendo de fiálides largas, cilíndricas o subuladas, que emergen perpendiculares de las hifas del micelio. Conidios pequeños (< 6 µm long.)	19
	Conidios naciendo de anélides y de mayor tamaño (> 6 µm long.)	<i>Scedosporium</i>
19	Colonias siempre de colores pálidos (rosadas, amarillentas, blanquecinas, etc.)	<i>Acronium</i> (ver también <i>Fusarium</i>)
	Colonias que oscurecen al envejecer	<i>Phaeoacremonium</i>

Asociación Española de Micología - SEME - 2014

Referencias

- Rippon JW. Medical mycology: the pathogenic fungi and the pathogenic actinomycetes, 3rd ed, Philadelphia, Pa., WB Saunders Co., 1988.
- Kwon-Chung KJ, Bennett JE. Medical mycology. Philadelphia, Pa., Lea & Febiger, 1992.
- Schipper MAA, Stalpers JA. Zygomycetes. The orden mucorales. En: Howard DH, Pathogenic fungi in humans and animals, 2nd ed, New York, Marcel Dekker, Inc., 2003.
- Ribes JA, Vanovers-Sams CL, Baker DJ. Zygomycetes in human disease. Clin Microbiol Rev 2000; 13: 236-301.
- De Hoog SG, Guarro J, Gené J, Figueras MJ. Atlas of clinical fungi. 2nd ed. Utrecht, The Netherlands, Centraalbureau voor Schimmelcultures, 2000.
- Domsch KH, Gams W, Anderson TH. Compendium of soil fungi. London, Academic Press, 1980.
- Larone DH. Medical important fungi. A guide to identification. Washington DC, ASM Press, 2002.
- Anaissie EJ, McGinnis MR, Pfaller MA. Clinical mycology. New York, Churchill Livingstone, 2003.
- Padhye AA, Ajello L. Simple method of inducing sporulation by *Apophysomyces elegans* and *Saksenaea vasiformis*. J Clin Microbiol 1988; 26: 1861-1863.
- Summerbell R. *Aspergillus*, *Fusarium*, *Sporothrix*, *Piedraia*, and their relatives. p. 237-498. En: Howard DH, Pathogenic fungi in humans and animals, 2nd ed, New York, Marcel Dekker, Inc., 2003.
- Guarro J, Gams W, Pujol I, Gené J. *Acremonium* species: new emerging fungal opportunists-in vitro antifungal susceptibilities and review. Clin Infect Dis 1997; 25: 1222-1229.
- Novicki TJ, LaFe K, Bui L, Bui U, Geise R, Marr K, Cookson BT. Genetic diversity among clinical isolates of *Acremonium strictum* determined during an investigation of a fatal mycosis. J Clin Microbiol 2003; 41: 2623-2628.
- Malloch D. Moulds. Their isolation, cultivation and identification. Toronto, University of Toronto Press, 1981.
- Horré R, de Hoog GS. Primary cerebral infections by melanized fungi: a review. Stud Mycol 1999; 43: 176-193.
- Schell WA. Dematiaceous hyphomycetes. En: Howard DH, Pathogenic fungi in humans and animals, 2nd ed, New York, Marcel Dekker, Inc., 2003.
- De Hoog GS, Gerrits van den Ende AHG, Uijthof JMJ, Untereiner WA. Nutritional physiology of type isolates of currently accepted species of *Exophiala* and *Phaeooccomyces*. Antonie van Leeuwenhoek 1995; 68: 43-49.
- Wang L, Yojoyama K, Miyaji M, Nishimura K. Identification, classification, and phylogeny of the pathogenic species *Exophiala jeanselmei* and related species by mitochondrial cytochrome b gene analysis. J Clin Microbiol 2001; 39: 4462-4467.
- Vitale RG, de Hoog GS. Molecular diversity, new species and antifungal susceptibilities in the *Exophiala spinifera* clade. Med Mycol 2002; 40: 545-556.
- De Hoog GS, Vicente V, Caligiorme RB, Kantarcioglu S, Tintelnot K, Gerrits van den Ende AHG, Haase G. Species diversity and polymorphism in the *Exophiala spinifera* clade containing opportunistic black yeast-like fungi. J Clin Microbiol 2003; 41: 4767-4778.
- Bossler AD, Richter SS, Chavez AJ, Vogelgesang SA, Sutton DA, Grooters AM, Rinaldi MG, de Hoog GS, Pfaller MA. *Exophiala oligosperma* causing olecranon bursitis. J Clin Microbiol 2003; 41: 4779-4782.
- O'Donnell K. Molecular phylogeny of the *Nectria haematococca-F. solani* species complex. Mycologia 2000; 92: 919-938.
- Aoki T, O'Donnell K, Homma Y, Lattanzi AR. Sudden-death syndrome of soybean is caused by two morphologically and phylogenetically distinct species within the *Fusarium solani* species complex—*F. virguliforme* in North America and *F. tucumaniae* in South America. Mycologia 2003; 95: 660-684.
- Guarro J, Hartz Alves S, Gené J, Aparecida Grazziotin N, Mazzuco R, Dalmagro C, Capilla J, Zaror L, Mayayo E. Two cases of subcutaneous infection due to *Phaeoacremonium* spp. J Clin Microbiol 2003; 41: 1332-1336.
- Sigler L. Miscellaneous opportunistic fungi. Microascomycetes and other ascomycetes, hyphomycetes, coelomicetes, and basidiomycetes. En: Howard DH, Pathogenic fungi in humans and animals, 2nd ed, New York, Marcel Dekker, Inc., 2003.
- Ortoneda M, Pastor FJ, Mayayo E, Guarro J. Comparison of the virulence of *Scedosporium prolificans* strains from different origins in a murine model. J Med Microbiol 2002; 51: 924-928.