

(El promicelio tiene una membrana muy delicada, que se disuelve en el agua, pero se conserva en el agua salada.) Estas células crecen en último lugar en un filamento tubular, una de cuyas extremidades, que constituye una basidia claviforme, sale de la piel del abdomen. El extremo superior de la basidia forma esporos, por una gemmación de la membrana en la cual se vierte el plasma. Esta yema, futuro esporo, continúa creciendo y se separa, por último, de la basidia por un tabique trasversal. Entonces se forman en la basidia vacuolas que recogen cada vez más la humedad, se hinchan y al fin estallan. El contenido que entonces sale arrastra los esporos a lo lejos. El tubo vacío se retrae, se arruga y es reemplazado por otro, en el cual se reproduce el mismo proceso.

Los esporos redondeados (fig. 3, A) se rodean de una capa protoplasmática que favorece su adherencia al cuerpo de otra mosca. A este orden pertenecen también el *empusa radicans*, observado en las orugas de la mariposa blanca de la col, y el *turichium megaspermum* de las larvas de la polilla de los trigos.

3) *Peronosporas*.— Orden de los ficomicetos. Parásitos de plantas vivas. El micelio que se encuentra entre las células emite prolonga-

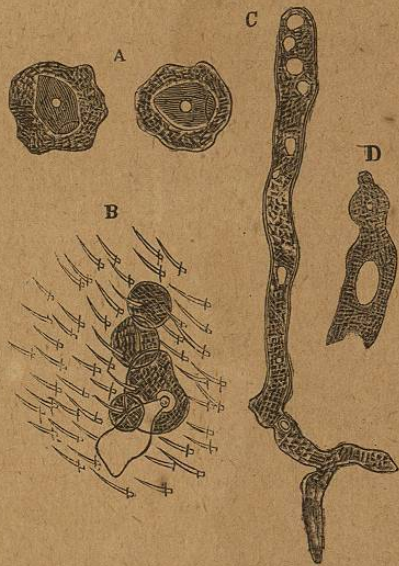


FIGURA 3.—*Empusa muscae*.—Aumento, 300.

A. Esporos maduros, rodeados de protoplasma eyaculado.—B. Un trozo de piel de mosca, con esporos en germinación.—C. Un filamento formado en el cuerpo. Extremo claviforme, volviéndose basidia.—D. Pedazo de este filamento, con un esporo ya limitado. (Segun Brefeld.)

ciones con frecuencia (haustorien) en el interior de éstas. Todas tienen fructificación monogona (asexual), cuando los filamentos fructi-

feros llegan a la superficie de la planta, y producen conidias por estrangulación. Las conidias maduras pueden germinar en seguida; entonces emiten un micelio, ó su contenido se divide en cierto número de partes, que constituyen zoosporos. Por último, éstos germinan como los demás esporos. Muchas peronosporas tienen también una fructificación bisexual.

Género peronospora: 40 especies, en las más diferentes fanerógamas, la mayoría en las partes verdes. Los sustentáculos de las conidias se encuentran sobre todo en la cara inferior de las hojas. Las partes atacadas se coloran prematuramente de amarillo ó de moreno y perecen. Los hilos que sostienen conidias constituyen un revestimiento delgado, gris, análogo al moho.

Peronospora infestans (hongo de la enfermedad de las patatas).—Tubo micelino, de 0^{mm},005 de espesor, con prolongaciones. Los filamentos que soportan conidias tienen 1 á 5 ramas adelgazadas hacia la punta y conidias elípticas ú ovals (fig. 4, A). Conocida esta enfer-

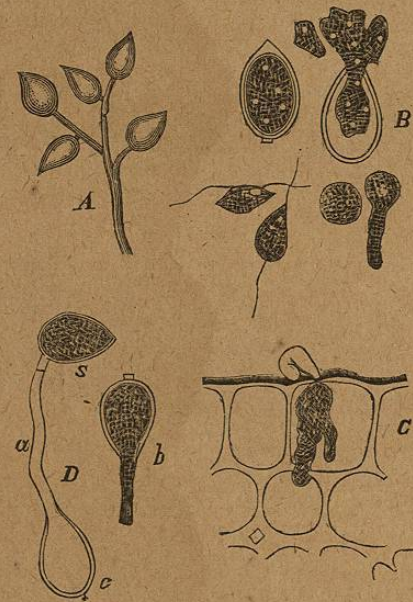


FIGURA 4.—*Peronospora infestans*.

A. Ramita joven del hongo.—B. Formación de zoosporos.—Zoosporo que ha perforado la cubierta de una patata.—D. a) Conidia (c), formando una conidia secundaria (s). b) Germinación de una conidia. (Segun De Bary.)

medad en Alemania desde 1830, causó los mayores estragos en 1845-50. Desde entonces no ha vuelto a presentarse sino con la excesiva humedad. Antes de fin de Junio vense aparecer manchas pardas en las

hojas, cuya cara inferior manifiesta la orla mucorínea constituida por los sustentáculos de las conidias. Muy pronto muere toda la planta. Con frecuencia se pudre el tubérculo; manchas de un pardo sucio indican el desarrollo del micelio. Muchas veces se desarrollan en los tubérculos muertos dos especies de mohos: el *fusisporium solani* y el *acrostalagmus cinnabarinus*; pero nada tienen que ver con esta enfermedad. El hongo infeccioso inverna en los tubérculos, llega al terreno con las semillas y se desarrolla principalmente con una gran humedad. Sólo las partes jóvenes, de membrana delicada, dejan penetrar al micelio. Hasta ahora no han dado resultados los ensayos de desinfección. Pero, hasta cierto punto, se puede ejercer influencia sobre la predisposición local evitando la humedad, y además evitar la predisposición individual eligiendo las patatas de piel dura y resistente. Por último, la predisposición del tiempo debe combatirse manteniendo seco el campo y plantando tarde: entonces el hongo se desarrolla con lentitud y las patatas crecen con rapidez. Otras especies de peronosporas se encuentran en las leguminosas, en el trébol, en la vid, en las hojas de la remolacha, etc.

4) Algunos *pirenomicetos*.— Orden de los ascomicetos, que viven, parte como saprofitos, parte como parásitos de las plantas y de los insectos. La mayoría tienen dos géneros de fructificación: conidias y ascosporos; estos últimos se forman en un conceptáculo (peritecio).

Claviceps purpurea.— Hongo del cornezuelo de centeno. Se presenta en los ovarios de las gramíneas; el hongo crea primero en las flores un estroma que tiene conidias. Aparece como una masa caseosa de un blanco sucio (esfacelo; véase más abajo). Numerosas conidias surgen de las flores en medio de un jugo viscoso que contiene azúcar y lo segregaba el hongo. Continúa éste desarrollándose de las conidias, pero entonces el micelio se transforma poco a poco en un esclerocio negro, queratoideo (0,01 á 0,03 centímetros de longitud), que sobresale fuera de la flor, y que al principio lleva aún la masa muerta y desecada del micelio, semejante á un gorro de color amarillo sucio. Este esclerocio inverna, germina por la primavera en un suelo húmedo, y produce un estroma que soporta los peritecios. Este estroma se halla constituido por capítulos rojizos pediculados. Los peritecios (conceptáculos) están enclavados en la superficie de los capítulos; los esporos son filiformes y monocelulares. El esclerocio presenta un cuerpo cilíndrico, de color violado oscuro, con un surco longitudinal; por dentro es blanco ó rojizo y de consistencia cética. Designase con el nombre de centeno cornezuelo (*secale cornutum*). Se produce con la mayor frecuencia en las flores del centeno, mas rara vez en la cebada y el trigo. Un suelo húmedo favorece su desarrollo. Entre los hongos de esta clase citaremos también el *cordyceps-isaria*, hongo cuyo sustentáculo de conidias (*isaria*) se desarrolla en las crisálidas vivas y en las orugas, mientras que

los peritecios se desarrollan en animales muertos, bajo la forma de estroma claviforme (*cordyceps*).

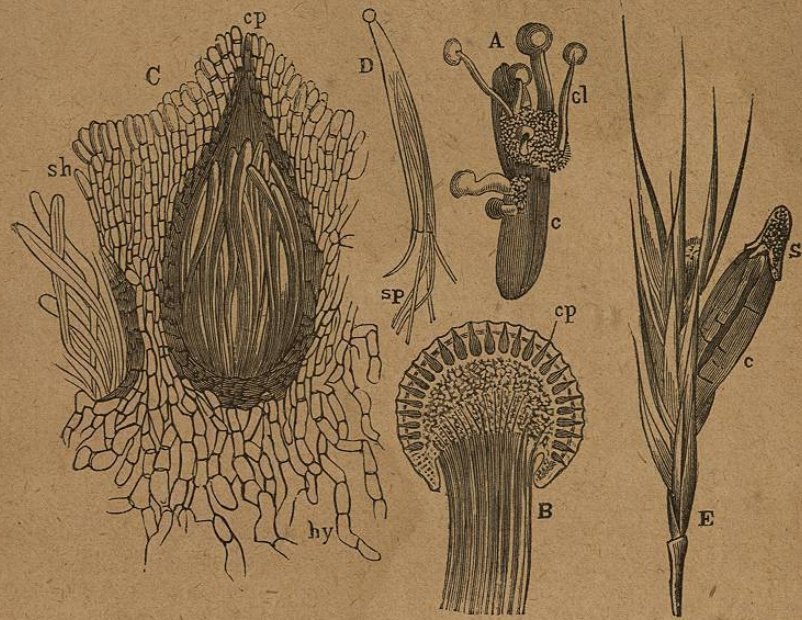


FIGURA 5. — *Claviceps purpurea*.

A. Esclerocio en germinación (*c*), con pedicelos (*cl*).— B. Corte longitudinal de la parte superior de un pedicelo (gran aumento).— C. Corte al través de un conceptáculo ó peritecio. *sh*) Capa externa. *hy*) Red filamentososa de la capa interna. *cp*) Abertura del conceptáculo.— D. Asco abierto, por el cual salen esporos filamentosos.— E. Espiga de centeno, con un cornete (*c*).— S. Resto del esfacelo.

Fumago-pleospora; vive como parásito en las plantas.— *Labouthis*; en insectos, pero en parte sin alterar profundamente su salud.

Botritis (traubenschimmel).— Filamentos fructíferos divididos en la punta en ramillos cortos apretados unos contra otros; en estos ramillos descansan los esporos unicelulares. En la mayoría de los géneros es desconocida la formación de ascosporos.

Hongos semejantes al moho, en las plantas en putrefacción, ó como parásitos en los insectos.

Hongo de la muscardina de Bassi (*botrytis bassiana*). Hongo de la muscardina.— Según reconoció Bassi el primero, en 1835, este hongo es el agente productor de la muscardina ó mal blanco (*calcino*) de los gusanos de seda, enfermedad mortal que en otro tiempo causaba mu-

chos estragos, pero que casi ha desaparecido desde hace una serie de años. Este hongo se presenta asimismo en diferentes orugas de mariposas indígenas y en insectos; penetra por la piel desde el exterior. El

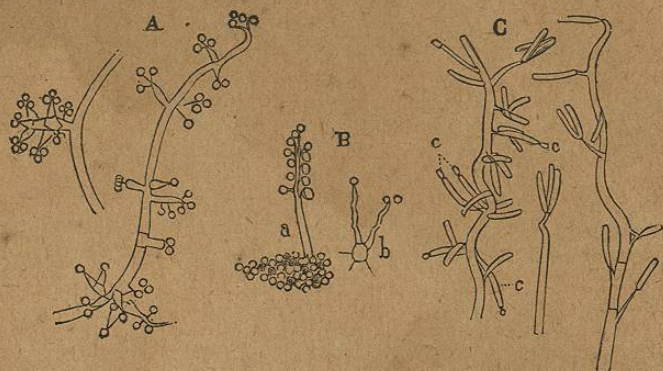


FIGURA 6. — *Botrytis bassiana*.

A. Trozos de filamentos, con esporos (300/1).— B. Ramillos con esporos; en (cb) se han caído la mayor parte de las conidias (700/1).— C. Hilo micelino de la capa interna de la piel de una oruga; en (c) numerosas conidias cilíndricas (300/1). (Segun De Bary.)

micelio penetra profundamente en los haces musculares y en el pániculo adiposo, donde forman entonces por estrangulación conidias cilíndricas; esta formación se verifica, ya en los costados, ya en el extremo de los filamentos. Estas conidias se multiplican en la sangre, y al dividirse en sentido longitudinal y trasversal, forman un micelio que se encuentra difundido por todas partes. De éste nacen entonces los numerosos filamentos fructíferos que recubren el cadáver, rígido y momificado con un moho blanco niveo, á cuyos lados están los pequeños capítulos que contienen esporos redondeados é incoloros. Estos últimos germinan en diversas soluciones nutritivas, y, por tanto, son susceptibles de cultivo artificial.

5) *Uredíneas ó accidiáceas*. (Orden de las basidiospóreas.) Plantas que viven como parásito. — El micelio filamentoso crece entre las células de la planta nutritiva. Los órganos fructificadores se desarrollan bajo el epidermis de la planta nutritiva, atraviesan éste y se presentan en forma de polvo ó de manchas mohosas consistentes en basidias apretadas unas contra otras. La mayor parte del tiempo se encuentra una generación alternante bien caracterizada. Antes se describían las diferentes formas de fructificación como especies particulares de hongos. *Uredo*, *puccinia*, *aecidium*, son nombres genéricos primitivos que no se emplean hoy sino para especies particulares de esporos de una sola y misma familia de hongos.

Mencionemos aquí como ejemplos: el *puccinia graminis*, el tizon de los trigos, que se presenta en muchos cereales y forma montones de basidias claviformes en su micelio, bajo el epidermis de la planta nutritiva. Estas se producen por estrangulación de los esporos que atraviesan el epidermis. Los esporos emergentes son células ovales, con episporo incoloro y en cuyo protoplasma se encuentra un aceite rojo anaranjado. Estos esporos, llamados uredosporos ó esporos estivales (somersporen), germinan con rapidez y producen durante todo el verano constantemente el mismo micelio y el mismo órgano de fructificación. Pero en otoño se forman en las basidias esporos claviformes, que consisten en dos células superpuestas, con espesas membranas de un color moreno oscuro, lisas exteriormente. Estos esporos, llamados teleutosporos ó esporos invernales (wintersporen), no germinan hasta la primavera siguiente.

El micelio no penetra en una planta nutritiva; al contrario, sólo brotan pequeñas ramas aisladas más tenues, en cuya extremidad se estrangula una celulita esférica incolora. Los esporidios así formados germinan con rapidez, pero no sólo en las gramíneas, sino también en las hojas de las berberídeas. El micelio de los esporidios penetra en su interior al través de su epidermis. El thallus desarrollado en las berberídeas se llama en adelante *aecidium berberidis*. En éste se desarrollan órganos en forma de copa (aecidienbecher), cuya cubierta se llama peridia. En la parte inferior de las hojas atraviesan el epidermis cortas basidias y vienen á formar por estrangulación en su superficie una cantidad de células esféricas que contienen gotitas de un aceite rojizo. Los esporos de aecidio germinan en seguida de madurar, pero no se desarrollan sino cuando pueden penetrar á través de los estomas hasta el interior de las hojas de las gramíneas. Aquí se desarrolla de nuevo el micelio originario con sus uredosporos, y así se encuentra cerrado el ciclo de las generaciones sucesivas de estos hongos. Al lado de este aecidio se encuentra siempre otro órgano de fructificación, el espermogonio, pequeño conceptáculo en forma de vaso, que se produce principalmente en la parte superior de la hoja. Sus esporos, cuya generación no se ha observado por lo demás, salen antes de madurar el aecidio.

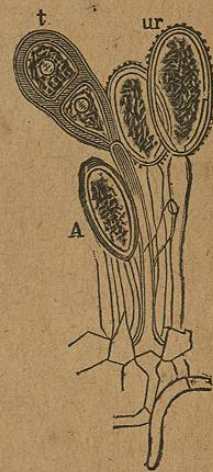


FIGURA 7. — Tizon ó añublo de los trigos.

A. *Puccinia graminis*. — Fragmento de la capa de los uredosporos, con uredosporos (ur) y un teleutosporo ya formados.

En algunas uredíneas se producen tres generaciones en el mismo hongo (hongos autociclos, véase más arriba, pág. 47). En muchos uredos falta una ú otra de las generaciones principales. Cuando sólo poseen los esporos la forma de teleutosporos, germinan en seguida de madurar y comienzan de nuevo á producir esporos. Si no existe más que la generación en forma de aecidio, entonces el desarrollo comienza

tambien en seguida de la madurez de los esporos; sin embargo, entonces el proceso germinativo es análogo al de los teleutospores. Las diferentes uredíneas están clasificadas segun los teleutospores, porque éstos manifiestan diferencias determinadas, mientras que las fructificaciones de los uredosporos y de los acidios son las mismas para todos los gérmenes en lo que tienen de esencial. Los uredos presentan una gran diseminación en las más variadas fanerógamas; encuéntranse en las

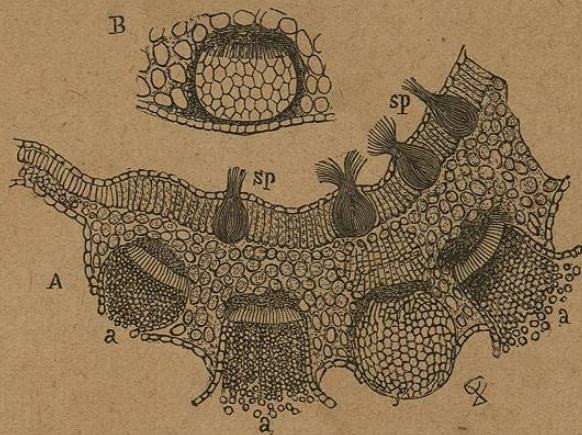


FIGURA 8.

A. *Accidium berberidis*. — Corte al través del acidio (a) y de los espermatogonios (sp), que ocupan la parte engrosada de las hojas. — A. Cara inferior de la hoja. — B. Corte al través del acidio joven.

gramineas, en los arbustos y en los árboles. Favorecen su desarrollo la humedad del suelo y del aire. En muchos de ellos no se ha demostrado todavía con certeza la generación alternada.

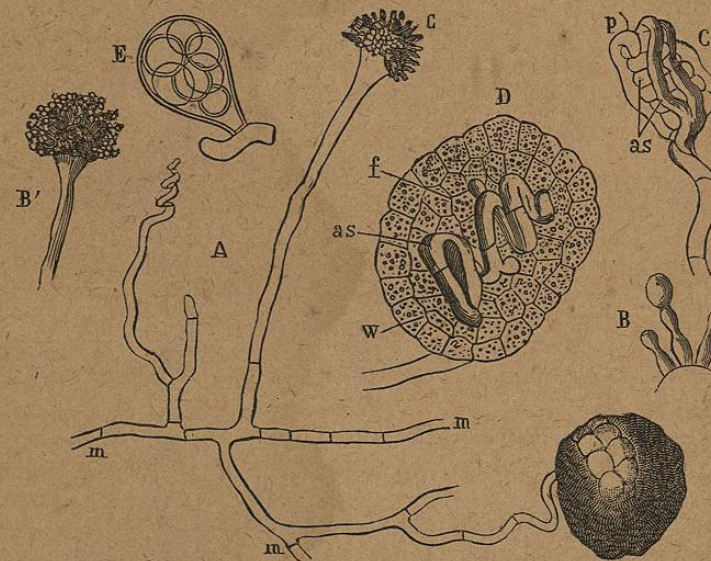
Por eso no está bien fundada aún la independencia de ciertas formas descritas como especies particulares.

Allí donde existe el hongo llega a detenerse algunas veces la infección, impidiendo que se produzca alguno de los estadios de desarrollo. Así pueden preservarse del añublo los campos de trigo extirpando las malezas de berberideas, en las cuales se desarrollan los acidios.

Perisporiáceas. — Entre los mohos que interesan, ya por su frecuente aparición, ya por su desarrollo en estado de parásitos del hombre ó de los animales superiores, son dignos de señalarse los siguientes:

1.º Algunas perisporiáceas (orden de los ascomicetos). En los hongos de esta clase, los tecios se forman en el interior de un fruto capsular, el peritecio; este último no tiene abertura preformada; se desgarrará al madurar. Los peritecios son pequeñísimos corpúsculos redon-

deados, que rara vez tienen más de 0,001 milímetro de diámetro. De ordinario están colocados en gran número directamente sobre el micelio; su pared casi siempre está coloreada y tiene apéndices capilares. En muchos casos la formación del peritecio se debe á un modo sexual de fructificación. En el eurotium, por ejemplo (fig. 9, C), se desarrollan, sobre células micélicas aisladas, cortas ramas que se retuercen en espiral. Estas espirales representan los órganos femeninos ó ascogonios. De la base de estos filamentos nacen entonces otros que crecen á lo largo de las espirales, suben hasta su extremidad, se unen á ésta y cambian su contenido con el de los ascogonios. Después de esta fruc-

FIGURA 9. — *Aspergillus glaucus*.

A. Fragmento de micelio (m), con un filamento portador de una conidia (c) y un peritecio joven (E) (190/1). — B'. Filamento conidióforo, con basidias y conidias. — B. Algunas basidias muy aumentadas. — C. Ascogonio rodeado por el pinodio. — D. Peritecio joven, corte longitudinal. — w. Pared futura. — f. Tejido de relleno (250/1). — E. Asco con esporos, procedente de un peritecio (600/1).

tificación las ramas ascendentes, que son las ramas machos ó pinodios, se dividen y subdividen muchas veces hasta constituir una cubierta, el peritecio. Para algunos autores esta cópula sexual se debe á anastomosis sin importancia. Muchas perisporiáceas tienen en el mismo micelio un modo asexual de fructificación, además del peritecio. Formanse entonces simples filamentos fructíferos, en los cuales se producen por estrangulamiento esporos y conidias. Esta fructificación

asexual se halla difundida en extremo; con mucha frecuencia es la única que se produce. Sólo una nutrición muy superabundante predispone á que se forme el peritecio. Así, pues, los mohos más comunes no tienen de ordinario sino una fructificación asexual, y hasta hace poco no se ha reconocido su relación con los peritecios. Por este motivo se describieron las formas de conidias de estos hongos como un grupo de especies particulares, al paso que recientes investigaciones han probado que no deben considerarse sino como formas secundarias de fructificación de los ascomicetos. Las conidias germinan con facilidad en seguida que maduran, forman un micelio y producen nuevos sustentáculos de conidias; en condiciones favorables, hasta pueden desarrollarse peritecios en este micelio nacido de una conidia; sin embargo, esto no se ha observado directamente todavía. Los ascosporos no son casi nunca susceptibles de germinar hasta después de un período de descanso. En algunos de ellos se ha probado con certeza que se desarrollan en un micelio conidióforo. Las especies más importantes son:

EUROTIIUM - ASPERGILLUS

Según Siebenmann, distingúense los verdaderos *aspergillus* (*clavatus*, *flavus*, *fumigatus*, *niger*, *ochraceus*, *albus*) y las dos especies de *eurotium* propiamente dicho (*eurotium aspergillus glaucus* y *eurotium repens*). En los primeros, la más elevada forma de fructificación está representada por una especie de esclerocio, que se produce en dos períodos. En el primero se forma un fruto persistente, constituido por el ascogonio, inactivo entonces, colocado en el centro del tejido de relleno, procedente del carpogonio; tal estado persiste tanto tiempo como el esclerocio se halle en terreno seco. El segundo período comienza en un substrato húmedo. Después de reabsorberse el tejido de relleno, se dilata el ascogonio y emite ramas que al fin crecen en ascos llenos de esporos. Por el contrario, en el género *eurotium*, en lugar del esclerocio duro se forman en un solo período peritecios blandos, que presentan corpúsculos del grueso de un grano de arena, brillantes, de color amarillo claro ó amarillo de azufre, transparentes, rodeados por una membrana muy poco tenaz. Los esclerocios de los verdaderos *aspergillus* se encuentran en los viejos cultivos nidiformes (por ejemplo, en el pan negro), en sitios donde no llega con facilidad el aire y donde, por consiguiente, no se desarrollan las conidias.

Producen granulaciones de forma irregular, de 0mm,5 á 1mm,5 de diámetro. De ordinario sólo se advierte fructificación por conidias. De un micelio incoloro, formado por filamentos tiernos, se elevan carpóforos no ramificados, de 0,3 á 10 milímetros de longitud. En su ex-

tremo superior se hallan éstos dilatados en ampolla globulosa ó claviforme, en la cual hay dispuestas radicalmente prolongaciones mucho más pequeñas ó esterigmas. Sólo en la especie *eurotium* están las esterigmas separadas de la ampolla del carpóforo por tabiques. Los esterigmas producen en su extremo conidias que se desprenden sucesivamente; son células redondas ú ovals, de 1 á 6 μ de diámetro ($\mu = 0\text{mm},001$).

Algunos *aspergillus* tienen esterigmas no ramificados (*clavatus*, *fumigatus*, *flavus*); por el contrario, los otros tres tienen esterigmas ramificados. Estos últimos se describen con el nombre de esterigmatocistos.

FIGURA 10. — *Aspergillus flavus* (300/1).

(Según Siebenmann.)

Asp. fumigatus. — Forma una capa verdosa ó gris azulada, muy semejante al *penicillium*. Cortos conidióforos redondeados, formando una ampolla hemisférica de 8 á 20 μ de diámetro. En la cúpula hemisférica, esterigmas tubulosos muy apretados unos contra otros. Conidias redondas, lisas, de contornos sencillos, la mayoría incoloras. Diámetro: 2,5 á 3 μ . Esclerocio desconocido. Se desarrollan mejor hacia 37 á 40 grados.

Asp. flavus ó *flavescens*. — Forma un césped pardo ó moreno amarillento. Conidias amarillas ó casi morenas, de superficie finamente marmelona. Diámetro: 5 á 7 μ . Esclerocio muy pequeño. Se desarrollan mejor hacia los 28°.

Asp. niger. — Forma una capa morena oscura. La ampolla de los carpóforos completamente esférica. Esterigmas de 20 á 100 μ de longitud, digitados. Conidias redondas en su madurez, de color moreno