

# Clave determinativa de las especies del género *Aspergillus*

POR EL

Dr. D. José Loustau Gómez de Membrillera

CATEDRÁTICO DE BIOLOGÍA

## INTRODUCCION

Publicada en estos *Anales de la Universidad de Murcia*, núm. 3.º, Año 1950, nuestra clave determinativa de las especies de *Penicillium*, nos hemos visto obligados a redactar otra análoga para las especies del *Aspergillus*, género muy semejante al *Penicillium* y de igual modo objeto de activos estudios en los Laboratorios de Bioquímica, tanto por obtener los productos de su metabolismo, cuanto por las fermentaciones que sus zimetas determinan en los substratos o sustancias donde vegetan.

Las nociones generales que expusimos como introducción a la mencionada *Clave de especies de Penicillium*, son en todo aplicables al *Aspergillus*. Por consiguiente, no hemos de repetir las aquí, toda vez que incluso mencionamos las principales características diferenciales entre uno y otro género.

Las especies del género *Aspergillus* constituyen mohos muy frecuentes en las sustancias orgánicas húmedas y con aspecto tan semejante a los determinados por *Penicillium*, que a primera vista no pueden diferenciarse. El micelio está, de la misma manera, constituido por hifas ra-



mificadas y entrelazadas en fieltro más o menos compacto, que se extiende por el substrato sumergiéndose muy superficialmente, siendo raro que alcancen profundidades mayores de 2 ó 3 mm.; pues son hongos de vida aerobia, aunque no muy exigentes en oxígeno.

Sin embargo, muchos *Aspergillus* pueden vegetar sumergidos en el seno de substratos líquidos, determinando fermentaciones aerobias, bastándoles para ello una débil proporción de oxígeno disuelto en el líquido. En tales casos el micelio se disgrega, disociándose sus artejos; éstos se multiplican activamente y pueden tomar aspecto muy semejante al de las levaduras. Tal ocurre en el *Aspergillus niger* actuando como agente de la fermentación del tanino, para desdoblarlo en ácido gálico y glucosa, y en el *Aspergillus oryzae*, empleado por chinos y japoneses en la fermentación del arroz y de la soja, para obtener caldos glucósicos que, a continuación, convierten las levaduras en bebidas alcohólicas. Otras varias especies, vegetando del mismo modo, determinan fermentaciones análogas.

El micelio es siempre tabicado, pero sus segmentos son artejos pluri-nucleados, esto es, células con varios núcleos; éstos, siempre muy pequeños, son haploides. La fase diploide de estos hongos es muy breve, reduciéndose a ciertas células de los filamentos ascógenos, destinadas a formar las *ascas*; éstas son células terminales de aquellos filamentos, con dos núcleos haploides que se unen en uno diploide. Tal fusión representa la anfigamia sexual o conjugación. Inmediatamente este núcleo del asca experimenta las dos divisiones sucesivas de meiosis o reducción cromática, de la que resultan cuatro núcleos haploides; cada uno se divide nuevamente en dos, dando un total de ocho núcleos, que rodeándose de citoplasma y diferenciando membrana propia, se convierten en *ascosporas*, contenidas en la cavidad de la célula madre o asca.

En la anterior publicación citada indicamos también que los filamentos ascógenos en estos hongos, proliferan activamente para formar *peritecas* o *peritecios*, que tienen el aspecto de corpúsculo ovoides, de tamaño comprendido entre 90 y 300 micras, con pared propia, de células muy ajustadas y sin dejar abertura ni orificio alguno. En su interior es donde se hallan las ascas con sus ascosporas; en la madurez, es frecuente que por rotura de la membrana de las ascas, las ascosporas queden sueltas o libres en el interior de la periteca; pero ésta es indehisciente y por consiguiente las ascosporas sólo pueden quedar en libertad por destrucción de la pared peritecial.

La presencia de peritecas suele dar un aspecto característico a las colonias, y las particularidades morfológicas que ofrecen tanto los peritecios como las ascas y ascosporas, son de gran interés para la determina-



ción de las especies que las poseen y que algunos botánicos pretendieron separar en género distinto, el *Eurotium*.

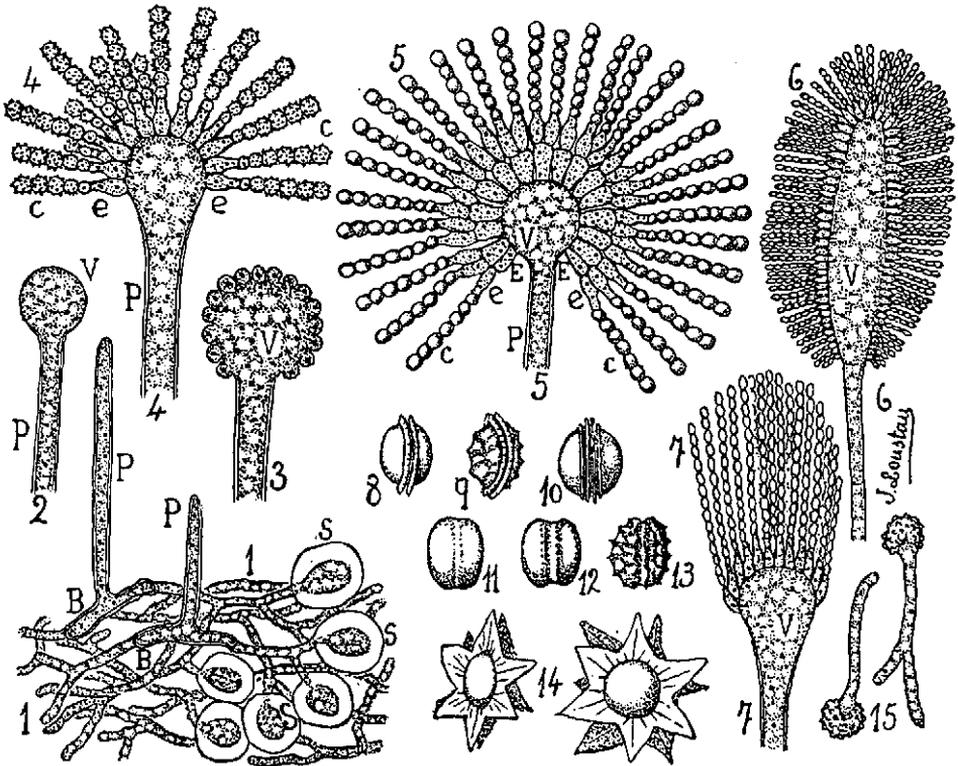
Sin embargo, en *Aspergillus* como en *Penicillium*, la mayoría de las especies no producen peritecios; por consiguiente carecen de ascas y de ascosporas; aun especies dotadas de esta forma sexual de reproducción, no la manifiestan cuando vegetan en ciertos medios o en condiciones no favorables.

En el micelio pueden diferenciarse *clamidosporas*, gérmenes asexuales en forma de células redondas u ovals, de diámetro mucho mayor que los artejos o células vegetativas. En muchas especies de *Aspergillus* se desarrollan en el micelio grupos de células muy grandes, con aspecto de clamidosporas; pero mayores y muy características por su membrana, que se espesa extraordinariamente, reduciendo mucho la cavidad celular. No es bien conocido el papel de estas células y es dudoso que puedan actuar como gérmenes asexuales; por esto en las descripciones las llamamos *pseudoclamidosporas*; THOM las denomina «hülle cells» aludiendo al gran espesor de sus membranas. En las especies ascógenas es frecuente que estas grandes y gruesas células, mezcladas con hifas ordinarias, se aglomeren rodeando a los peritecios. Su presencia no es general y por ello constituye carácter importante en taxonomía (figura 1).

Varias especies forman en su micelio *esclerocios*, con aspecto de corpúsculos bien perceptibles, constituídos por hifas aglomeradas en grupo compacto y rico en reservas, que pasan a vida latente cuando la colonia se marchita y puede más tarde reconstituir el micelio si se restablecen condiciones favorables de ambiente y alimento. El tamaño de los esclerocios es distinto de unas a otras especies y también, dentro de ciertos límites, para una misma; algunos no pasan de 400 micras de diámetro; otros exceden del mm.; muy abundantes a veces, es frecuente que den aspecto muy característico a la colonia. Claro es que no pueden confundirse con las peritecas, puesto que su tejido es uniformemente compacto y duro, sin encerrar en su interior ascosporas ni gérmenes de clase alguna.

El procedimiento general de multiplicación y propagación de estos mohos es el asexual, por esporas de desarrollo inmediato, llamadas *conidios*, que pueden germinar apenas constituídas, sin precisar un largo período de reposo o madurez. Los aparatos conidiales se forman en el extremo libre de pedicelos llamados *conidióforos*, los cuales parten de las hifas ordinarias del micelio, como ramas que se dirigen hacia arriba y se ensanchan en su ápice, donde forman una gruesa *vesícula* esférica, hemisférica y a veces oval y aún alargada en maza (figuras 1 a 7). En esta vesícula, por un proceso de gemación (figuras 2 y 3) se desarrollan





## EXPLICACION DE LAS FIGURAS

1: Trozo o fragmento de micelio, con pseudoclamidosporas S y jóvenes conidióforos, P, que arrancan de células basales, B.—Apice hinchado en vesícula, V, de un conidióforo joven, P, que aún no ha formado sus esterigmas.—3: Formación de los esterigmas por gemación múltiple de la vesícula.—4: Cabezuela conidial con sólo una serie de esterigmas, e, y sus cadenas de conidios, c, radiantes.—5: Cabezuela conidial con dos series de esterigmas, los primarios E y los secundarios e; cadenas de conidios, c, radiantes; V, vesícula; P, conidióforo.—6: Cabezuela conidial con vesícula muy alargada.—7: Cabezuela conidial con las cadenas de conidios en disposición columnar.—8: Ascospora de *Aspergillus nidulans*.—9: *id.* de *A. rugulosus*.—10: *id.* de *A. quadrilineatus*.—11: *id.* de *A. repens*.—12: *id.* de *A. ruber*.—13: *id.* de *A. amstelodami*.—14: *id.* de *A. varicolor*.—15: Germinación de los conidios.—Las figuras 1-7 ampl. 600.—Las de ascosporas (8-14) ampl. 1.500.—La 15 ampl. 800.

numerosos *esterigmas* de forma análoga a los de *Penicillium*, los cuales producen rosarios o cadenas de conidios del mismo modo que en este género. Pero en *Aspergillus*, como consecuencia de la formación de aquella vesícula y de desarrollarse los esterigmas simultáneamente en toda o casi toda su superficie, las cadenas de conidios tienen en general una disposición radiante muy típica (figuras 4, 5 y 6). A ello debe su nombre el género, por compararse el aspecto de estas cabezuelas conidiales a la llamada alcachofa o cabezuela perforada de una regadera, arrojando por sus numerosos orificios filetes divergentes de agua. En algunos casos, estas cadenas conidiales en lugar de radiar en todos sentidos, tienden a dirigirse verticalmente y paralelas unas a otras; entonces la cabezuela conidial toma un aspecto columnar y puede parecer un pincel o penicilo (figura 7); pero basta un ligero examen de la vesícula y del conidióforo para evitar toda confusión. En las cabezuelas radian-tes puede también ocurrir que las cadenas se aglomeren unas con otras, formando grupos paralelos, columnares, pero dirigidos en sentidos diversos.

El *conidióforo*, que en el género *Penicillium* es semejante a una hifa ordinaria, es por el contrario, en *Aspergillus* muy característico desde su origen en el micelio (figura 1). Arranca de una célula basilar diferenciada, intercalada entre las ordinarias de la hifa, y crece rápidamente sin tabicarse o con sólo algunos tabiques poco densos, y siempre ofrece un espesor y un aspecto general muy distinto al de las hifas micelianas; sólo en las especies del grupo *Aspergillus glaucus* se hallan conidióforos claramente divididos en artejos. Su membrana o pared puede ser gruesa, lisa en unas especies, áspera o con puntuaciones, gránulos o espinitas en otras, cuyos caracteres se utilizan en taxonomía y para apreciarlos deben observarse con objetivo de inmersión; también su color es carácter importante; si no se indica se entiende que es incoloro y liso.

En su ápice se ensancha mucho para formar la *vesícula* (figuras 2 a 7); en unos casos el diámetro del conidióforo va progresivamente aumentando a medida que se asciende, hasta formar la vesícula; en otros, el diámetro es casi uniforme en toda la longitud del conidióforo, para ensancharse bruscamente al alcanzar la vesícula. Un citoplasma vacuolar, denso y con numerosos pequeños núcleos ocupa la cavidad del conidióforo y de la vesícula.

Los esterigmas se forman simultáneamente en toda o gran parte de la superficie de la vesícula por un proceso de gemación; comienzan a desarrollarse como divertículos o pequeñas protuberancias, cada una con su correspondiente núcleo (figura 3); creciendo radialmente y aislándo-



se por un tabique basilar; estas protuberancias se convierten en esterigmas, que son las células madres de los conidios. La formación simultánea de los esterigmas en *Aspergillus* es uno de los caracteres diferenciales de este género. En el *Penicillium* se forman sucesivamente y no todos los del mismo pincel a la vez.

En muchas especies, los esterigmas insertos directamente en la vesícula producen ya los conidios y, por tanto, las cabezuelas tienen sólo una serie de estas células especializadas (figuras 4, 6 y 7). En otras especies las cabezuelas tienen dos series de esterigmas; unos, primarios, son los formados directamente por gemación de la vesícula (figura 5, E) y están insertos en su superficie; los otros, secundarios, forman una segunda serie superpuesta a la de los primarios (figura 5, e) y se han desarrollado en el ápice de éstos por gemación; estos de la segunda serie son los que originan las cadenas de conidios. Hay especies cuyas cabezuelas conidiales tienen siempre una sola serie de esterigmas; en otras especies es constante en sus cabezuelas la presencia de dos series y en otras, por último, existen a la vez y en la misma colonia, cabezuelas conidiales de una y de otra clase. Algunos autores, siguiendo a CRAMER, han pretendido separar en género especial, el *Sterigmatocystis*, las especies con dos series de esterigmas; pero el hecho de existir muchas con ambas clases de cabezuelas indica claramente que este carácter no puede considerarse como genérico. Los detalles morfológicos de los esterigmas, sus dimensiones y las particularidades que puedan ofrecer, son indicaciones importantes para la distinción específica.

Los conidios se forman sucesivamente por tabicación del ápice del esterigma, según indicamos en la mencionada Introducción a la clave del género *Penicillium*. Las dimensiones y caracteres de los conidios son datos que imprescindiblemente deben constar en las descripciones. Sus tegumentos siempre están formados por dos capas, de las cuales la externa procede de la membrana del pico o cuello del esterigma y la interna se forma después. Pero no siempre pueden discernirse con claridad ambas capas; la exterior es en unos casos lisa, pero en otros presenta gránulos, estrías, costillas, verrugas, etc. Cuando en los conidios existe abundante pigmento suele éste depositarse entre ambas capas tegumentarias, acumulándose bajo los relieves salientes; aparecen entonces como bien distinta la constitución doble de la pared o tegumento.

Vistos aisladamente, en preparación microscópica, los conidios pueden aparecer incoloros o bien mostrar su color propio; pero en grupo presentan siempre un determinado color o son blancos. Por ésto, las cabezuelas conidiales con sus numerosos rosarios de conidios, dan a la colonia un color más o menos característico, que es dato tan importante



en taxonomía como el de color del micelio, de su reverso, disposición zonada o no de la colonia, si ésta ofrece abundantes hifas aéreas que le den aspecto flocoso o por el contrario es aterciopelada, etc.

Estos y otros varios caracteres pueden experimentar en una misma especie variaciones considerables según la composición del substrato o medio en que el moho vegete. Es pues indispensable referir las descripciones a un determinado substrato. THOM y otros micólogos emplean con este fin el *Czapek-agar*, que se prepara disolviendo en un litro de agua 30 grs. de sacarosa, 2 de nitrato sódico, uno de fosfato potásico, medio gr. de sulfato magnésico, otro medio gramo de cloruro potásico, un centígramo de sulfato ferroso y 15 gramos de agar. Para determinar la especie, se cultiva el moho en este substrato, en cápsula Petri y se observan, en las sucesivas fases de su desarrollo, los caracteres de las colonias obtenidas. Por consiguiente, de no advertirse otra cosa, las descripciones se refieren a los caracteres que la especie presente cuando vive en *Czapek-agar*.

Los conidios fácilmente se diseminan, esparciéndose por el aire y formando parte del polvo atmosférico; pueden permanecer en vida latente meses y aun años sin perder su facultad germinativa. Germinan cuando son depositados en medio húmedo conveniente, absorbiendo agua e hinchándose hasta romper el tegumento (figura 15); por la abertura emerge el protoplasma, que crece en filamento miceliano, ramificándose y tabicándose en artejos a medida que se desarrolla, hasta formar una colonia. Si el substrato es rico en materias nutricias y la temperatura conveniente, el crecimiento es rápido y a los dos o tres días se producen ya cabezuelas conidiales.

La germinación de las *ascosporas* en las especies que las poseen tiene lugar de manera análoga. Las *ascosporas* (figuras 8 a 14) tienen forma de gruesa lente biconvexa, casi globosa; en el margen o ecuador de esta gruesa lente existe una depresión más o menos marcada, muy ostensible cuando está claramente limitada por crestas salientes. Cuando germinan, su tegumento se abre en dos valvas según esta depresión o surco ecuatorial y separándose las dos valvas, permiten que la primitiva hifa pueda alargarse en dos sentidos opuestos.

La temperatura óptima para el desarrollo de la generalidad de los *Aspergillus* oscila entre 22° y 26° C. según las especies. Ordinariamente una variación de 10° en uno o en otro sentido, es suficiente para que el desarrollo se detenga o venga a ser extremadamente lento. Sin embargo, hay especies o razas que vegetan bien a temperaturas más altas o más bajas; entre ellas es notable el *Aspergillus fumigatus*, pues vive a temperaturas de 45° y hasta de 50°.



Estos mohos son susceptibles de experimentar mutaciones naturales, que determinan razas o estirpes distintas dentro de una especie; y también se han obtenido mutaciones provocadas artificialmente, ya mediante agentes físicos (rayos ultravioletas, rayos X, radiaciones del radio), ya por la acción de sustancias químicas (colchicina, nitrito sódico, bromato potásico, etc.). Más interesantes que los cambios morfológicos de mutación, son los cambios en la actividad fisiológica y bioquímica, que se revelan por el estudio de los productos de su metabolismo en diferentes substratos.

La clave es dicotómica y muy sencilla. Consiste en una serie de artículos numerados, cada uno con dos cuestiones o dicotomías; éstas indican los sucesivos artículos a consultar, hasta llegar a la especie. Es preciso seguir rigurosamente el orden en que los artículos figuran en ella, pues de no hacerlo así pudiera llegarse a resultado erróneo; se observará que en los casos en que es dudosa la inclusión del ejemplar en una o en otra dicotomía, puede conseguirse la determinación de la especie siguiendo uno u otro camino.

La clave ha sido redactada basándose en las descripciones de Ch. THOM y siempre deben consultarse sus obras; CHARLES THOM and KENNETH RAPER: *A Manual of the Aspergilli*, 1 vol. en 4.º, Bailliére Tindall and Cox, London, 1945 y la anterior edición CHARLES THOM and MARGARET CHURCH: *The Aspergilli*, 1 vol. en 4.º, Williams and Wilkins, Baltimore, 1926. No admitimos, pues, otras especies que las consideradas como tales por aquel ilustre micólogo americano.

La ilustración fotográfica, tanto de este trabajo sobre *Aspergillus* como del anterior referente a *Penicillium*, se debe al Prof. D. Angel Ortuño, que plenamente dedicado a estos estudios se interesó fervientemente en la publicación de estas Claves, encargándose de la corrección de pruebas y de todos los detalles editoriales.



1



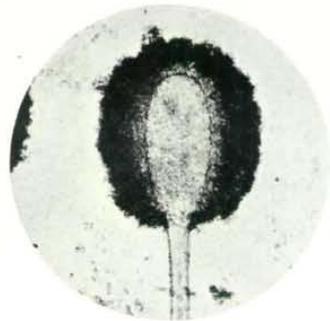
2



Colonia de *Aspergillus ochraceus*

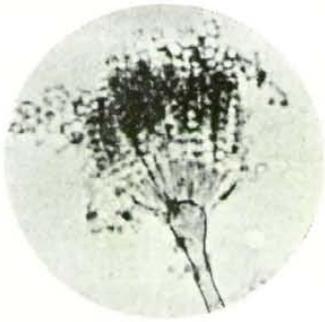


3

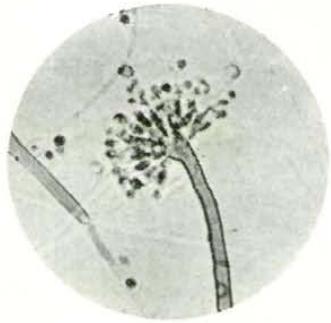


4

1 - 2 - 3 - 4. Microfotografías de cabezuelas conidiales del género *Aspergillus*



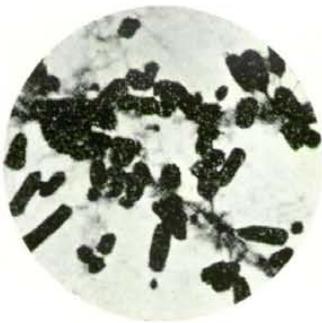
5



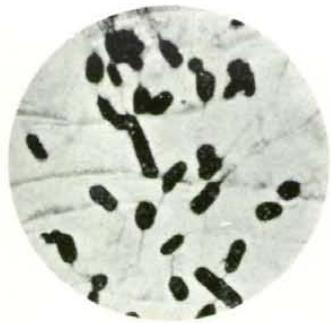
6



Colonia de *Aspergillus ochraceus*



7



8

5 - 6 - 7 - 8. Microfotografías de cabezuelas conidiales del género *Aspergillus*

## Clave de especies del género *Aspergillus*

### 1

- A.**—Especies en cuyo micelio se producen *peritecios*, en los que se forman las ascas y ascosporas . . . . . 2
- B.**—Especies sin *peritecios* y, por consiguiente, sin ascas ni ascosporas. . . . . 20

### 2

- A.**—Ascosporas de color rojo purpúreo. Este mismo color presentan también las cubiertas de los *peritecios* y, en general, el micelio. En éste se presentan las células grandes y de gruesa membrana, que pueden llamarse *pseudoclamidosporas*. Cabezuelas conidiales con dos series de esterigmas. Conidios globosos, de tegumento ruguloso; miden 3-4 micras de diámetro. Conidióforos cortos, con membrana de color canela y lisa. . . . . 3
- B.**—Ascosporas incoloras o amarillentas, nunca de color rojo-purpúreo. Cabezuelas conidiales con sólo una serie de esterigmas . . . . . 7

### 3

- A.**—Cabezuelas y, por consiguiente, las áreas conidiales de las colonias de color verde azulado, o verde brillante o verde amarillento u ofreciendo cualquier otro tono verde o verdoso. . . . . 4
- B.**—Cabezuelas conidiales blancas, avellanáceas o canela claro, sin tintas verdes ni verdosas: *A. nidulans*, variedad *alba* (véanse los caracteres de la especie en el número 6) .

## 4

**A.**—En el centro de la colonia los peritecios son grandes, de 300-400 micras de diámetro, aglomerados, recubiertos de hifas micelianas y abundantes pseudoclamidosporas; este micelio con clamidosporas se desarrolla mucho bajo el grupo de peritecios centrales, formando como un gran pedicelo y teniendo el conjunto forma de pera. Otros peritecios esparcidos por la colonia son más pequeños y su envoltura de hifas y pseudoclamidosporas es más reducida. Ascosporas de cuerpo lenticular, de 3,6-4 micras de diámetro por 2,8-3 micras de espesor máximo; sus bordes llevan dos amplias crestas membranosas, estrelladas, que llegan a 3,5 micras de anchura y limitan a uno y otro lado el surco ecuatorial. Si se considera la máxima anchura de estas crestas estrelladas, el diámetro de las ascosporas es de 10-11 micras (véase fig. 14). Reverso de la colonia rojo purpúreo de varios tonos. Cabezuelas conidiales verdes, columnares, largas de 200-300 micras y aun más, por 30-40 micras de anchura; a primera vista parecen, pues, penicilos. Los conidióforos arrancan de hifas sumergidas, en general de 140-200 micras de longitud por 3-5 micras de diámetro; son rectos, de membrana de color canela, lisa, se ensanchan gradualmente para formar vesícula hemisférica de 8-10 micras de diámetro, en la que se insertan dos series de esterigmas: los primarios de 7-8 por 3-4 micras; los secundarios de 8-9 por 2,5-3. Los conidios miden 3-3,5 micras y son globosos y de tegumentos rugulosos, como antes se indica: *Asp. varicolor* THOM y RAPER. (Sin.: *Asp. stellatus*, *Emericella varicolor*, etc.). Vive en las materias húmicas de los suelos y se conocen variedades con peritecios más pequeños y menos abundantes y con conidióforos más largos.

**B.**—Los peritecios son todos de tamaño semejante y no están aglomerados en el centro de la colonia del modo antes dicho. Las crestas ecuatoriales de las ascosporas son estrechas, no exceden de 1 micra de anchura, y no son estrelladas. **5**

## 5

**A.**—Las ascosporas ofrecen crestas ecuatoriales dobles, pues presentan dos marginales de 0,5 micras de ancho, acompañadas de otra más pequeña exterior. El cuerpo lenticular de la ascospora mide 4-4,8 micras de diámetro por 3,4-3,8 micras de espesor; si se suma el ancho de las crestas ecuatoriales el diámetro es 5-5,8 micras (véase fig. 10). Los peritecios tienen su pared de una capa de células, pero envueltas por pseudoclamidosporas e hifas; incluyendo esta capa externa de pseudoclamidosporas, su diámetro es de 125-150 micras



y su color pardo claro; en su interior, las ascas se rompen al madurar y quedan allí sueltas las ascosporas. Las colonias son planas o ligeramente arrugadas, algo flocosas; área central gris purpúreo, áreas conidiales verde oliva y reverso rojo-purpúreo. Las cabezuelas conidiales son verdes, columnares, de 60-70 micras de longitud por 30-35 micras de diámetro; algunas, sin embargo, pueden ser mayores o menores. Los conidióforos son sinuosos, de pared lisa y de color parduzco, muy cortos, pues sólo alcanzan 50-75 micras de longitud por 3,5-4,5 de diámetro, aumentando a 7,5-9 micras en la vesícula, que es hemisférica. En las dos series de esterigmas, los primarios miden 5-6 por 2-3 micras y los secundarios 5-7 por 2-2,5. Los conidios son globosos, rugulosos, de color verde amarillento pálido y tienen 3-4 micras de diámetro: *Asp. quadrilineatus* THOM y RAPER.

- B.**—Las crestas marginales de las ascosporas son sencillas y tienen forma de bandas sinuosas, a ambos lados del surco ecuatorial . . . . .

6

## 6

- A.**—Peritecas globosas, de 100-175 micras de diámetro, la mayoría de 125-150 micras; su pared propia, de una sola capa de células, es rojo purpúrea y está rodeada de alguna hifas y de grandes pseudoclamidosporas, que forman una capa exterior de color canela; las ascas contienen 8 ascosporas que quedan en libertad al romperse la membrana de aquéllas. Las ascosporas tienen dos crestas marginales que bordean el surco ecuatorial; tienen forma de banda sinuosa cuya anchura es de 0,5 a 1 micra en general; pero en la variedad *latus* es de 1,5-1,8 micras; el cuerpo de la ascospora mide 3,8-4,5 de diámetro por 3,5-4 de grosor en el centro y sus paredes son lisas (fig. 8). Las colonias son planas, con áreas conidiales de color verde oscuro; reverso rojo purpúreo, que se oscurece mucho en las colonias viejas. Los peritecios suelen ser abundantes y comienzan a formarse en el centro. El color verde en las áreas conidiales falta en la variedad *alba*, citada en el núm. 3. Cabezuelas conidiales cortas, columnares, de 40-80 micras de longitud por 25-40 de anchura. Conidióforos sinuosos, con membrana lisa y de color canela; su longitud es de 60-130 micras y su diámetro en el pie es 2,5-3 micras, aumentando a 3,5-5 micras en la base de la vesícula, que es hemisférica y de 8-10 micras de diámetro. Esterigmas en dos series: pequeños, unos y otros de 5-6 micras de longitud; el diámetro es de 2-3 micras en los de la primera serie y de 2-2,5 en los de la segunda. Conidios de 3-3,5 de diámetro, globosos, de tegumento reguloso y color verde vistos en masa, salvo en la variedad *alba*:



*Asp. nidulans* WINT (*Sterigmatocystis nidulans* EIDAM). Es especie cosmopolita, común en los suelos, donde es uno de los agentes de descomposición de las sustancias orgánicas. Algunas variedades son patógenas al vivir parásitas en las uñas humanas (onychomycosis) y más rara vez determinando micetomas en otros órganos. Es ésta una de las varias especies que producen ácido kójico y también manita (manitol) por fermentación de los azúcares o de otros hidratos de carbono.

- B.**—Los peritecios miden 225-350 micras de diámetro con inclusión de la capa de hifas y pseudoclamidosporas globosas y pardo oscuras que los envuelven. Son globosos, abundantes, y su pared propia y la de las ascas se rompen con facilidad libertando las ascosporas. Las ascas miden 10-11 micras en su eje mayor. Las ascosporas son lenticulares, de paredes ruguloso-verrugosas, su cuerpo mide 4-4,4 de diámetro por 3,6-3,8 de espesor en el centro; las crestas marginales (una a cada lado del surco marginal) son de bordes sinuosos y de 0,5-0,6 micras de anchura (véase fig. 9). Colonias de crecimiento lento, rugosas o verrugosas. Area central de gris púrpura a púrpura parduzco. Reverso rojo purpúreo. Cabezuelas conidiales verdes, columnares, de 75-100 micras de longitud por 30-40 micras de diámetro. Conidióforos sinuosos, de membrana lisa y color pardo claro: son cortos, de sólo 50-80 micras de longitud, delgados en su porción inferior, llegan en la superior a 5 micras de diámetro para ensancharse en vesícula hemisférica de 8-10 micras de diámetro. Con estigmas en dos series, los primarios de 7-8 por 3-3,5 micras: los secundarios de 6-7 por 2,5-3. Conidios de 3-4 micras, globosos, rugulosos, verdes: *Asp. rugulosus* THOM y RAPER. Abundan en las materias orgánicas de los suelos.

## 7

- A.**—Colonias extendidas, aterciopeladas, con abundantes peritecios *incoloros* o *de color salmón pálido*, de 300 micras de diámetro, rodeados de hifas estériles incoloras; contienen ascas abundantes, subglobosas, de 8-10 por 10-12 micras con 8 ascosporas; su pared se rompe pronto y las esporas quedan libres en el peritecio; son incoloras, biconvexas, ordinariamente de 7 por 4 micras; pero su cuerpo central mide 5 por 4 micras y son dos bandas, una a cada lado del surco ecuatorial, las que tienen 1 micra de anchura y por ello el diámetro total es de 7 micras. La superficie de la ascospora es rugosa, las caras convexas, a uno y a otro lado del surco ecuatorial, tienen crestas que se anastomosan en varias direcciones. Al germinar, la cubierta se abre por el surco ecuatorial, separándose en dos valvas:



*Asp. fischeri* WEHMER. Los caracteres de sus cabezas conidiales, conidióforos, esterigmas y conidios son los de *Aspergillus fumigatus* (véase núm. 29, b), habiendo sido considerada aquella especie como la forma primitiva, ascógena, de ésta, que es más frecuente; es una de las que producen manitol.

- B.** — Peritecios amarillos o amarillo-anaranjados, globosos o subglobosos, en el seno de un fieltro miceliano de hifas con incrustaciones amarillo anaranjadas, más o menos rojizas. Ascas con 8 ascosporas lenticulares. Conidióforos de pared lisa. Conidios elípticos o subglobosos, de tegumentos ásperos: Especies del grupo *Aspergillus glaucus*, abundantes en la naturaleza, vegetando en los más diversos medios. Producen un pigmento amarillo, llamado *flavoglaucina*, y otro anaranjado, denominado *auroglaucina*; además, la especie *A. ruber* produce la *eritroglaucina*, que es de color rojo. Estas especies pueden producir ácido kójico por fermentación de azúcares, y manitol a expensas de la glicerina. 8

## 8

- A.** — Las ascosporas y también los conidios, son grandes; miden más de 6 micras en su eje mayor 9
- B.** — Las ascosporas no alcanzan 6,5 micras en su eje mayor y lo mismo ocurre a los conidios en la mayoría de los casos. 14

## 9

- A.** — Cabezuelas conidiales verdes o con algún tono verde 10
- B.** — Cabezuelas conidiales blancas, avellanáceas o más o menos pardas cuando viejas, sin tono alguno verde. Colonias de desarrollo lento, con micelio amarillo anaranjado, canela o pardo al envejecer. Reverso pardo, aun en los bordes. Peritecios abundantes en el micelio superficial, amarillos, globosos o subglobosos, de 100-125 micras de diámetro, rara vez mayores, y rodeados de hifas pardas. Ascas de 15-17 micras. Ascosporas lenticulares, ordinariamente de 7,2-7,8 por 5-5,6 micras, de superficie lisa excepto en el área ecuatorial, que presenta surco amplio, no profundo, con bordes prominentes irregularmente ásperos. El reverso de la colonia es pardo en el centro y amarillo en el margen. Cabezuelas conidiales abundantes, radiadas, de 250-300 micras de diámetro generalmente, blancas, pero al envejecer se oscurecen algo y vienen a ser canela o pardo claro. La mayoría de los conidióforos miden 1 a 1,5 milímetros de longitud y a veces más, ensanchándose bajo la vesícula hasta 16-20 micras; su membrana es lisa, incolora o parda. La vesícula es



subglobosa, de 40-50 micras de diámetro. Esterigmas apretados, en serie simple; miden 8-10 por 3-4 micras. Los conidios son elípticos o piriformes, espinulosos, incoloros, de 6-8 micras en su eje mayor: *Asp. niveo-glaucus* THOM y RAPER. Especie del grupo *glaucus*, considerada a veces como mutación de la especie tipo.

## 10

- A.—Los conidióforos son largos, excediendo su longitud de 1 milímetro, al menos en la mayoría de los que ofrece la colonia . . . . . 11
- B.—Los conidióforos no alcanzan 1 milímetro de longitud o sólo algunos, por excepción, llegan a este tamaño; se ensanchan progresivamente hasta alcanzar 15-20 micras de diámetro en la base de la vesícula . . . . . 13

## 11

- A.—Los conidióforos son muy largos, hasta exceder de 2 milímetros de longitud; pero su diámetro—de 12-18 micras—es uniforme desde su pie hasta la base de la vesícula, que es donde bruscamente se ensanchan. Su pared es lisa e incolora. Colonias de crecimiento muy lento, algo flocosas, de contorno irregular, fieltro denso, color pardo anaranjado en el centro y anaranjado en las márgenes, con las hifas de paredes incrustadas de gránulos anaranjado rojizos. Reverso de tonos rojo anaranjados. Áreas conidiales de color gris verdoso sucio. Peritecios abundantes en la densa red miceliaria, son de desarrollo lento, globosos o subglobosos, ordinariamente de 125-175 micras de diámetro, pero pueden ser menores o mayores; su color es amarillo o anaranjado. Ascas de 16-18 micras, con 8 esporas, siendo frecuente que aborten algunas y aún todas. Ascosporas lenticulares, de 7,2-9 por 6-6,5 micras; algunas, sin embargo, pueden ser más pequeñas y no exceden de 6,5 micras en su diámetro. Ordinariamente son lisas, alguna vez rugosas, sin surco ecuatorial o con sólo trazas de éste. Cabezuelas conidiales esparcidas, de color verde grisáceo, radiadas, compactas, de 150-250 micras de diámetro. Vesícula globosa, de 40-50 micras y aún más de diámetro. Una sola serie de esterigmas apretados, en forma de botella, de 10-12 micras por 5-6 micras. Conidios globosos o subglobosos, ordinariamente de 8-10 micras, equinulados, de color verde sucio: *Asp. carnoyi* BOURGE. Especie del grupo *glaucus*, frecuente en sustancias orgánicas en putrefacción, juntamente con otras análogas.
- B.—Los conidióforos no alcanzan tanta longitud; los mayores exceden poco del milímetro. Su diámetro no es uniforme;

en la base es de 5-7 micras y va aumentando progresivamente hasta alcanzar 15-20 micras en las proximidades de la vesícula. Son de paredes lisas y de color pardo claro. Las hifas del fieltro superficial del micelio están incrustadas de gránulos rojos, y los peritecios son amarillos, globosos o subglobosos, de 100-150 micras, abundantes, pero sólo existen en aquel fieltro superficial. . . . .

12

## 12

- A.**—Las ascosporas tienen su región ecuatorial claramente rugosa, con surco pronunciado, amplio y de bordes prominentes e irregulares; son lenticulares y en su mayoría miden 9-10 micras de diámetro por 6,5-7,5 de espesor en el centro; algunas alcanzan 11 micras de diámetro. Ascas de 18-22 micras. Colonias de crecimiento lento, planas o algo arrugadas. Reverso de canela a pardo-rojizo oscuro. Cabezuelas conidiales verdes, desigualmente distribuidas por encima de la capa peritecial anaranjado-rojiza. Son radiadas, de 250-300 micras de diámetro, con pocas, pero largas cadenas de conidios divergentes, de color verde botella. Muchos conidióforos son de 700-850 micras de longitud; pero algunos exceden de 1 mm. La vesícula es hemisférica, de 25-35 micras de diámetro. Con sólo una serie de esterigmas, poco apretados, en forma de botella, de 12-15 × 5-7 micras. Conidios elípticos, piriformes o subglobosos, equinulados, de 8-10 micras en su eje mayor; pero es frecuente la presencia de algunos más grandes y más pequeños: *Asp. echinulatus* DELACR (Sin.: *A. disjunctus*, *A. repandus*, *A. menciari*, etc.). Es del grupo *glaucus*.
- B.**—Ascosporas con zona ecuatorial finamente rugosa, con surco definido pero muy superficial, y limitado por bordes redondeados; son lenticulares, de 6,6-7,4 micras de diámetro por 5,2-5,8 de espesor; a veces llegan a 7,8 micras de diámetro. Ascas de 14-16 micras. Colonias unidas, algo arrugadas en su área central; de color rojo de ladrillo, castaño al envejecer y reverso pardo-rojizo más o menos oscuro. Peritecios amarillos o anaranjados, incluidos en el denso fieltro miceliano superficial. Cabezuelas conidiales verde pálido azuladas, distribuidas por toda la colonia o localizadas en algunas áreas. Son radiadas, de 150-250 micras de diámetro y aún mayores. La mayoría de los conidióforos son de 700 a 800 micras de longitud, pero algunos alcanzaron un milímetro y aún algo más. Vesícula apical subglobosa, de 30 a 40 micras. Esterigmas en una serie, de 8-10 × 4-5 micras. Conidios de color verde sucio, elípticos o subglobosos, en general su eje mayor es de 6-7,5 micras; puede llegar a 8 micras: *Asp. mangini* THOM y RAPER (Sin.: *A. minor*); es especie del grupo *glaucus*.



- A.**—Conidióforos de 250-350 micras de longitud en general, que en la periferia de la colonia se desarrollan agrupándose en manojos en forma de coremias, llevando cabezuelas conidiales verde oscuras, poco abundantes. Colonias de crecimiento lento, fuertemente rugosas, de bordes irregulares, de color rojo anaranjado en el centro, amarillo y aun blanco en la periferia. Peritecios de desarrollo lento, esparcidos en el fieltro superficial de color rojo anaranjado; son de forma irregular y de tamaño variable; a lo más, su diámetro es de 125 micras. Ascas de 18-20 micras, con pocas ascosporas maduras; éstas son lenticulares, de 8,8-10 micras de diámetro por 6-6,8 micras de espesor en el centro; la superficie es algo áspera en la zona ecuatorial, donde llevan una depresión amplia, superficial, de bordes prominentes relativamente delgados e irregulares. Cabezuelas conidiales compactas, radiadas, de dos tipos de tamaño: unas pequeñas, de 100-150 micras de diámetro, están limitadas a las columnas coreniformes; otras mayores, de 200-250 micras, están esparcidas por la colonia. Los conidióforos son incoloros o pardos; la vesícula es subglobosa, de 30-40 micras generalmente. Esterigmas en una serie, aglomerados, cortos, de 7-8 micras por 4-5 micras. Conidios verdes, globosos y subglobosos, de tegumento grueso y finamente equinulado; la mayoría tienen diámetro de 8-10 micras, pero son frecuentes los de menor y de mayor tamaño: *Asp. medius* MEISS, especie del grupo *glaucus*.
- B.**—Los conidióforos, lisos, incoloros o parduzcos, alcanzan 700-850 micras de longitud y no se agrupan en manojos o coremias en la periferia de la colonia. Las colonias son planas o algo arrugadas, de color rojo vináceo o pardo anaranjado; cabezuelas conidiales verde azulado pálidas. Reverso rojo pardo de tonos varios. Fieltro superficial incrustado de gránulo anaranjados rojizos y en él están incluidos abundantes peritecios de color anaranjado o amarillo; son globosos o subglobosos, en su mayoría de 120-140 micras de diámetro, y alguno hasta de 175 micras. Ascas de 14-16 micras. Ascosporas lenticulares, de 7,2-8,4 micras por 5,6-6,4 de espesor, finamente rugosas en el área ecuatorial, que tiene depresión superficial, bordeada por cresta baja y finamente rugosa. Cabezuelas conidiales escasas, esparcidas, radiadas, compactas, de 175-250 micras de diámetro, sin separación entre grandes y pequeñas. Vesícula hemisférica de 25-40 micras. Esterigmas en serie simple, de 10-12 x 4,5-6 micras. Conidios verde pálido, elípticos o subglobosos espinulosos; la mayoría de 7-8 micras en su eje mayor, pero con frecuencia, son aun mayores: *Asp. umbrosus* BAIN, y SART. (Sin.: *A. mutabilis*, *A. mollis*), especie del grupo *glaucus*.



## 14

- A.—Tegumentos de las ascosporas de superficie lisa, totalmente o con sólo pequeños gránulos en los bordes del surco ecuatorial. . . . . 15
- B.—Ascosporas con tegumentos rugosos o ásperos en toda su extensión . . . . . 18

## 15

- A.—Conidióforos largos, de 500-1.000 micras de longitud . . . 16
- B.—Conidióforos cortos, de 150-300 micras de longitud; su base es de 5-8 micras de diámetro y éste se ensancha en vesícula terminal de 12 a 20 micras. Colonias radialmente arrugadas, de color amarillo verdoso más o menos grisáceo. Reverso anaranjado, más claro en el margen, pardo anaranjado en las colonias viejas. Hifas con incrustaciones anaranjadas. Peritecios abundantes amarillos, esféricos o casi esféricos, de 60-80 micras de diámetro, a veces hasta de 100 micras. Ascas de 10-12 micras. Ascosporas lenticulares, de 4,6-5,2 micras y por excepción 5,6 de diámetro por 3,6-4 micras de espesor; paredes completamente lisas y margen ecuatorial redondeado o aplastado pero con sólo trazas de surco. Cabezas conidiales escasas en número y generalmente incluidas en el fieltro miceliano de sobrecrecimiento; son pequeñas, de 50-100 micras de diámetro. Esterigmas en serie simple, de 6-8 micras por 3-4 micras. Conidios subglobosos, delicadamente espinulosos, de tamaño variable entre 5,5 y 7,7 micras: *Asp. pseudoglaucus* BLOCHWITZ. Es especie del grupo *glaucus*.

## 16

- A.—El tegumento de las ascosporas es liso en toda su extensión; no presenta gránulos en los bordes del surco ecuatorial. . 17
- B.—Las ascosporas tienen depresión o curso ecuatorial ancho y poco profundo, con pequeños gránulos en sus bordes; el tegumento es liso en el resto de su extensión. Colonias planas, a veces desunidas, con micelio de color rojo más o menos castaño y reverso pardo rojizo oscuro. Áreas conidiales verde azulado pálido, verde guisante o verde oliva. Peritecios muy abundantes, incluidos en el fieltro superficial del micelio, su color varía de amarillo a rojo anaranjado; son esféricos o subsféricos, de 80-120 micras de diámetro en general, a veces hasta de 140 micras. Ascas de 12-15 micras. Ascosporas lenticulares de contorno ovalado, de 5,2-6 micras de diámetro mayor y 4,4-4,8 micras de espesor (figura 12). Ca-



bezuelas conidiales abundantes, esparcidas por toda la colonia o aglomeradas en áreas parciales, radiales, de 150-250 micras de diámetro. Conidióforos lisos, incoloros o pardo-anaranjados de 500-750 micras de longitud. Su diámetro se ensancha hasta 14-16 micras para pasar a vesícula subglobosa de 25-35 micras de diámetro. Esterigmas en serie simple, de  $7-9 \times 4-5$  micras. Conidios elípticos o subglobosos, densamente espinulosos, generalmente de 5-6,5 micras en su eje mayor: *Asp. ruber*, BREMER (Sin.: *A. sejunctus*, *Eurotium rubrum*). Especie del grupo *glaucus*.

## 17

- A.**—Las ascosporas tienen su área ecuatorial roma, poco aplastada, con sólo trazas de surco ecuatorial, no bordeado por crestas. Colonias planas o algo rugosas, de micelio amarillo anaranjado por estar las hifas incrustadas de gránulos anaranjados; reverso amarillo verdoso, pardo y hasta negro en las colonias viejas. El fieltro miceliano es compacto y entre sus mallas se hallan numerosos peritecios abortados, que producen pocas ascosporas; los peritecios normales son los formados en el micelio que se extiende por las paredes de la cápsula, más arriba del substrato, son amarillos, esféricos o subsféricos, de 75-100 micras o poco más de diámetro. Ascas de 10-12 micras y ascosporas lenticulares de 4,8-5,6 micras por 3,8-4,4 micras (figura 11). Areas conidiales de color verde amarillento o verde grisáceo. Los conidióforos son de 500-1.000 micras de longitud. Cabezuelas conidiales abundantes, globosas, de 125-175 micras de diámetro, con cadenas de conidios radiantes. Vesícula hemisférica de 25-40 micras de diámetro. Esterigmas en serie simple, de  $7-10 \times 3,5-4,5$  micras. Conidios elípticos o subglobosos, espinulosos, ordinariamente de 5-6,5 micras de diámetro: *Asp. repens* CDA. (*A. glaucus*, var. *repens*, *A. scheelei*). Especie del grupo *glaucus*.
- B.**—Las ascosporas tienen crestas ecuatoriales prominentes, delgadas, más o menos recurvadas, que bordean una depresión ecuatorial poco profunda. Colonias planas, algo arrugadas en el centro, hifas de color anaranjado rojizo por los gránulos que las incrustan. Reverso de anaranjado rojizo a pardo, más intenso en el centro. Cabezuelas conidiales abundantes, de color verde azulado pálido, uniformemente distribuidas por toda la colonia o más abundantes en algunas áreas. Los peritecios abundan entre las hifas próximas a la superficie; son amarillos o anaranjados, globosos o subglobosos, de 100-150 micras de diámetro. Ascas de 9-10 micras y ascosporas de 4,6-5 por 3,4-3,8. Cabezuelas conidiales radiadas, de 125-175 micras de diámetro, a veces más. Conidióforos de 700-



850 micras. Vesícula apicular globosa, de 25-35 micras. Esterigmas en una serie, apretados, de 5-7 por 3-3,5 micras. Conidios subglobosos, espinulosos, en general de 4,5-5,5 micras de diámetro: *Asp. chevalieri*, MANGIN (*Eurotium id.*), especie del grupo *glaucus*. Entre sus variedades citamos después la var. *intermedius*, que es de conidios lisos y ascosporas más o menos rugosas.

## 18

- A.** -- Colonias más o menos arrugadas y zonadas, con peritecios abundantes y reunidos en masas, de modo a formar en la superficie del substrato densa capa, de brillante color amarillo, en la superficie del substrato, lo que da aspecto característico a la colonia. Los peritecios son globosos o subglobosos, de 115-160 micras. Ascas de 10-12 micras con 8 esporas lenticulares de 4,7-5 × 3,6-3,8 micras, de paredes rugosas en toda su superficie y surco ecuatorial de bordes irregulares (figura 13). Cabezuelas conidiales radiado columnares, de 120-150 micras de diámetro, rara vez más, de color verde oliva oscuro. Conidióforos incoloros o amarillo verdoso pálido, de 275-350 micras de longitud, ensanchándose hasta 10-12 micras bajo la vesícula; ésta es subglobosa, de 18-25 micras de diámetro. Esterigmas de 5-6,5 × 2,5-3,5 micras. Conidios subglobosos, finamente espinulosos, de tamaño entre 3,5-5,2 micras; la mayor parte de 4 micras: *Asp. amstelodami* MANGIN; especie del grupo *glaucus*, que ha sido a veces considerada como variedad de *Asp. repens*.
- B** — Los peritecios son abundantes, pero sin llegar a formar en la superficie del micelio una densa capa de color amarillo brillante. . . . .

19

## 19

- A.** — Conidióforos cortos, de 300-350 micras de longitud y algunos mucho más cortos. Colonias arrugadas, con áreas conidiales verde azuladas; el área central es amarilla por desarrollarse en ella abundantes peritecios en el seno de un micelio floccoso. Reverso amarillo verdoso, más oscuro en el centro de la colonia. Los peritecios son de forma irregular y de tamaño entre 75 y 100 micras, a veces mayores. Ascas de 10-12 micras. Ascosporas lenticulares, en general de 4,2-5,2 por 3,6-4 micras, ásperas, con ancho surco ecuatorial flanqueado por costillas agudas e irregulares. Cabezuelas conidiales abundantes, pequeñas, de 70-80 y pocas veces 100 micras de diámetro, algo columnares, con pocas cadenas conidiales. Vesícula hemisférica de 15-20 micras de diámetro, y color verde oscuro o pardo verdoso. Esterigmas en una



serie, de  $6-7 \times 3-3,5$  micras. Conidios ásperos, subglobosos, ordinariamente de  $4-5 \times 3-4$  micras; a veces hasta de 5,5 micras en su eje mayor: *Asp. montevidensis* TALIO y MACKINNON, encontrado en la membrana timpánica del hombre; especie del grupo *glaucus*.

- B.**—Conidióforos largos, de 700-850 micras. Colonias algo arrugadas en el centro. Cabezuelas conidiales verde sucio, radiadas o casi columnares, de 100-125 de diámetro y 175 de longitud. Conidios elípticos o globosos, de pared lisa, de 3-4 micras en su eje mayor. Ascosporas lenticulares, de 4,6-5,4 de diámetro por 3,6-4 de espesor, con paredes ásperas y crestas ecuatoriales prominentes: *Asp. chevalieri* variedad *intermedius* THOM y RAPER (véase núm. 16); la variedad *oriolus* tiene ascosporas rugosas y conidios espinulosos.

## 20

- A.**—Colonias que presentan cabezuelas conidiales en forma de clavo o maza alargada . . . . . 21
- B.**—Las cabezuelas conidiales son globosas, subglobosas o con los conidios en masa columnar, pero nunca en forma de clavo o maza alargada . . . . . 23

## 21

- A.**—Las colonias presentan dos clases de cabezuelas conidiales, distintas por su forma y color; también por la longitud de los respectivos conidióforos: Unas son blancas o ligeramente canela, en forma de maza alargada, con cadenas de conidios radiantes y divergentes. Su vesícula, en clavo o maza, mide 45-60 micras de longitud por 15-18 de diámetro y está cubierta de esterigmas en toda su superficie. Sus conidióforos son muy largos, en su mayoría de 2-2,5 mm. de longitud por 8-10,5 micras de diámetro, que es casi uniforme, aunque es frecuente la presencia de irregularmente espaciadas constricciones. Sus membranas son lisas, incoloras, de 1-1,4 micras de espesor. Otras cabezuelas son verdes, primero verde-azuladas y luego verde oliva grisáceo; sus cadenas conidiales son compactas, radiantes cuando jóvenes, pero tendiendo a columnares después, alcanzando una longitud de 200-300 micras con un diámetro de 60-75 micras; sus conidióforos sólo miden 300-400 micras de longitud y 6,5-8 de diámetro; éste es uniforme en toda su longitud; paredes lisas, incoloras o algo verdosas, de 1-2 micras de grosor, ensanchándose bruscamente en vesícula oval, de 20-30 de longitud por 12-18 micras de diámetro; fértil en toda su superficie. En ambas clases de cabezuelas los este-



*rigmas forman dos series* y miden los primarios 7-10 por 4-4,5 micras y los secundarios 6-8,5 por 2-2,8 micras. Conidios globosos, espinulosos, en general de 2,5-3,5 micras, rara vez mayores o menores: *Asp. janus* RAPER y THOM, especie del grupo *versicolor*. La variedad *Asp. janus* var. *brevis* difiere porque las cabezuelas de una y otra clase, en vez de estar mezcladas en la colonia, están separadas en bandas radiales alternas, lo que da a las colonias un aspecto muy característico por el distinto color de unas y otras y distinta longitud de los respectivos conidióforos; en esta variedad *brevis* estos conidióforos son de longitud mucho menor que en el tipo.

- B.**—Cabezuelas conidiales todas semejantes, del mismo aspecto y forma, en clava alargada, aunque pueden diferir unas de otras por su tamaño. *Esterigmas en una sola serie*, los de la base de la vesícula muy pequeños de 2,5-3,5 × 2-3, los del ápice de 7-10 × 2,5-3. Conidios elípticos, lisos, de color verde oliva o verde pizarra, casi todos de 3-4 × 2-3 micras, aunque pueden ser algo mayores . . . . .

22

## 22

- A.**—Colonias planas o algo rugosas, felpudas, pero a veces un poco floccosas; reverso casi siempre incoloro, pardo cuando viejas. Olor fétido fuerte, a veces no tan pronunciado. Conidióforos abundantes, erectos, largos de 1,5-3 mm. y de 20-30 micras de diámetro, de paredes lisas, relativamente delgadas, incoloras; se ensanchan gradualmente en el ápice para formar la vesícula en clava o maza larga de 200-250 micras por 40-60 micras o poco más anchas, fértil en casi toda su extensión, formando grandes cabezuelas conidiales de 300-400 micras de longitud por 100-150 de ancho; cuando viejas, las cadenas de conidios radiantes se escinden en grupos columnares divergentes de cadenas compactas de color verde pizarra: *Asp. clavatus* DESMAZIERES. Es especie notable porque alcaliniza fuertemente el medio o substrato. Se halla en estiércoles y substancias orgánicas en descomposición ricas en nitrógeno, y puede producir ácido cítrico cuando vegeta en medios azucarados.

- B.**—Colonias de desarrollo rápido, que producen pronto abundantes conidióforos de 2-4 mm. de longitud y seguidamente otros *muy largos*, de 1 o de varios cms., elevándose sobre los anteriores y dotados de fuerte fototropismo. Las cabezuelas conidiales de aquellos primeros conidióforos son semejantes a las de *Asp. clavatus*; las de los largos conidióforos son mucho mayores, su vesícula hasta de 1 mm. de largo, y de 1,250 mm. la cabezuela: *Asp. giganteus* WEHMER. Es especie muy análoga a la *A. clavatus*, de la que se distingue



por sus gigantescos conidióforos de uno o varios centímetros de largos.

## 23

- A.—Cabezuelas conidiales verde azuladas, verde oliva, verde amarillento o con algún tono o tinta verde, al menos en algún período de su desarrollo . . . . . 24
- B.—Cabezuelas conidiales que no presentan tinte alguno verde . 46

## 24

- A.—Cabezuelas conidiales con esterigmas en una sola serie . . 25
- B.—Cabezuelas conidiales con dos series de esterigmas, o existiendo a la vez unas mayores con dos series de esterigmas y otras pequeñas con una sola serie . . . . . 32

## 25

- A.—Especie parásita del insecto *Pseudococcus calceolariae*, que a su vez es un parásito de la caña de azúcar. Conidióforos de *paredes ásperas* o *punteadas*, incoloras; son de 300-700 micras de longitud, aunque ordinariamente no exceden de 400; su diámetro en la base es de 3 micras y en las proximidades de la vesícula es de 10-12 micras. Vesícula de 35 micras de diámetro. Esterigmas de 7-9 por 2,5-3, estrechamente empaquetados. Cabezuelas conidiales radiadas, muy abundantes, de color verde amarillento intenso; el reverso de la colonia es incoloro o amarillento. Los conidios son de piriformes a globosos, verdes, de tegumentos muy ásperos, de 4-5 micras y a veces 6 micras en su eje mayor: *Asp. parasiticus* SPEARE. Es especie muy semeante a *Asp. flavus*, por lo que puede considerarse como raza adoptada a aquel parasitismo. Vegetando en substratos azucarados puede producir ácido kójico.
- B.—Especies no parásitas de insectos. *Conidióforos de paredes lisas* . . . . . 62

## 26

- A.—Los esterigmas de 8-11 x 3,5-6 micras, frecuentemente se alargan, se tabican y forman pequeñas cabezuelas secundarias, semejantes por su aspecto a penicilos monoverticilados; o bien el extremo de estos esterigmas se hinchan y crece, espesando su pared y formando unos grandes conidios de 20 micras de diámetro. Los conidios ordinarios son globosos o



subglobosos, ásperos, de color oscuro y de 5-9,5 micras de diámetro. Las colonias son de crecimiento lento, formando primero un micelio sumergido y profundo, del que parten hifas que vienen a formar un micelio areao, flooso, primeramente blanco, después amarillo, y finalmente anaranjado. Reverso amarillo. Areas conidiales de formación tardía, de color verde grisáceo a gris. Cabezuelas conidiales radiadas, flojas. Conidióforos lisos, de pared delgada, con uno o dos tabiques de 500-750 micras de longitud y 4-14 de diámetro (por ensancharse hacia arriba la altura de la región). Vesículas globosas de 20 micras de diámetro: *A. proliferans* SMITH, es una de las especies del grupo *glaucus* que carecen de periticios y, por consiguiente de ascosporas. Produce los pigmentos y determina las fermentaciones indicadas en el núm. 7, B.

- B.**—Los esterigmas no proliferan determinando cabezuelas secundarias ni grandes conidios. Especies no ascógenas del grupo *glaucus*, que, como la anterior produce los pigmentos y fermentaciones indicadas en el núm. 7, B . . . . .

27

## 27

- A.**—Conidióforos muy largos, alcanzando longitudes de varios milímetros; son lisos, incoloros, de 8-16 micras de diámetro; sus paredes se rompen con facilidad, hendiéndose longitudinalmente, tienen 0,5-1,5 micras de espesor; terminan en vesículas globosas o subglobosas, de 15-40 micras. Sus esterigmas miden 8-9 × 1,5-2 micras. Cabezuelas conidiales radiadas, globosas, verdes, esparcidas. Conidios más o menos piriformes, finamente equinulados, de 4,3-5 × 3,5-4 micras. Colonias densas, de 1-2 mm. de espesor, blancas o amarillentas, arrugadas; reverso amarillo o anaranjado rojizo: *Asp. itaonicus* KINOSHITA, es una de las especies no ascógenas del grupo *glaucus*; en su metabolismo produce ácido itacónico, aunque no en cantidades comerciales.

- B.**—La longitud de los conidióforos no excede de 500 micras y casi siempre son más pequeños. Las cabezuelas conidiales son columnares y por ello, a primera vista, se parecen a penicilos . . . . .

28

## 28

- A.**—Los conidióforos se ensanchan gradualmente hacia arriba, variando por ello su diámetro, desde 2 micras en su parte inferior hasta 8 en la superior. Unos son ramas cortas de hifas aéreas; otros arrancan de las hifas sumergidas. Los esterigmas miden 5-10 × 2-3 micras . . . . .

29



- B.**—Los conidióforos se ensanchan casi bruscamente en la parte superior; son cortos, de 200 micras a lo más y a menudo llevan uno o dos tabiques. Son incoloros, lisos. La vesícula es globosa, pero sólo es fértil en su mitad superior. Comprende dos especies no ascógenas del grupo *glaucus* . . . . . **31**

## 29

- A.**—Vesícula aplanada, en forma de domo; su diámetro es de 8-20 micras. Aunque hay conidióforos de 100 y hasta de 200 micras, la mayoría sin embargo son ramas muy cortas, de 20-30 micras, de hifas aéreas. Los conidios son primeramente de forma de tonel y después subglobosos de sólo tres micras de diámetro, mayores en algún caso. Comprende dos especies no ascógenas del grupo *glaucus*. . . . . **30**

- B.**—Vesícula globosa y de 20-30 micras de diámetro, pero solamente fértil en su mitad superior, con los esterigmas apretados con tendencia a estar paralelamente al eje del conidióforo. Los conidióforos son lisos, numerosos, muy próximos unos a otros, de 300 micras de longitud por 2-8 de diámetro; en algunos casos llegan a 500 micras de longitud y con frecuencia tienen color verde, sobre todo en su parte superior parten de hifas sumergidas o son ramas de hifas aéreas y se ensanchan gradualmente hacia arriba hasta dar lugar imperceptiblemente a la vesícula globosa apical. Colonias extendidas sobre el substrato, aterciopeladas, a veces más o menos flocosas por el desarrollo de un micelio aéreo que forma copos blancos. Las colonias, primeramente blancas, vienen a ser verdes al desarrollarse las cabezuelas conidiales; al envejecer son cada vez más oscuras y al fin negruzcas. Reverso incoloro a veces amarillo en otros casos, enrojeciéndose con la edad. Las cabezuelas conidiales son compactas, columnares, de tamaño que varía según las razas; pueden ser grandes, hasta de 500 micras de longitud por 50 micras de ancho, pero ordinariamente son mucho más pequeñas. Conidios de color verde oscuro vistos en masa, globosos, equinulados, de 2-3,5 micras de diámetro, en su mayoría de 2,5-3 micras: *Asp. fumigatus* FRESSENIUS. Es especie notable porque vegeta bien a temperaturas de 45° y aún más elevadas; por ello es frecuente su presencia en materias orgánicas en descomposición a temperaturas relativamente altas. Es no solamente saprofítica, sino parásita de animales de sangre caliente (Aves y Mamíferos), determinando lesiones orgánicas características. En el hombre determina en los pulmones y en los bronquios lesiones semejantes a las características de la tuberculosis; la infección puede producirse por aspiración repetida de grandes cantidades de esporas, pero en ello influye decisivamente la predis-



posición y sensibilidad alérgica del individuo. Estas formas parásitas de *A. fumigatus* han recibido diversos nombres, que deben considerarse sinónimos, tales como *A. bronchialis*, *A. pulmonum hominis*, *A. malignus*, *A. aviarius*, *A. ramosus*, *A. glaucoides*, *A. gratioli*, *A. fumigatoides*, *A. nigrescens*, *A. virido-griseus*. Esta especie produce antibióticos activos contra determinadas bacterias, entre ellas las gram-negativas del grupo *coli*; estos antibióticos son principalmente: *fumigatina* y *fumigacina*, pero ambos son tóxicos para el hombre y animales de laboratorio. Además, es productora de ácido kójico.

## 30

- A.** - Colonias de crecimiento lento, primero blancas y después verdes por desarrollarse las áreas conidiales. Reverso amarillento. Cabezuelas conidiales columnares, parecidas a penicilos, de 200-300 micras de longitud por 12-25 micras de ancho. En algunas variedades los esterigmas crecen, se alargan y forman en su extremo una cabezuela secundaria: *Asp. gracilis*, BAINIER.
- B.** - Colonias plegadas en bucles, de fieltro muy apretado, y que produce un mucilago que, en las colonias viejas, acaba por englobar completamente las cabezuelas conidiales; éstas no son tan alargadas como en la especie anterior, sino casi hemisféricas: *Asp. conicus*, BLOCHWITZ.

## 31

- A.** - Vesícula globosa, de 7,5-14 micras de diámetro, con los esterigmas sólo en la superficie superior, miden 6-9 por 2,5-3 micras. Cabezuelas conidiales en columnas compactas, largas y delgadas, hasta de 350 micras de longitud por 20-30 micras de diámetro. Colonias de tono verde apagado oscuro, que gradualmente cambia en gris y gris pardo. Superficie aterciopelada, más tarde arrugada y hasta verrugosa. La mayoría de los conidióforos parten del micelio sumergido, pero también los hay como ramas de hifas aéreas; ordinariamente su longitud es de 50-100 micras; a veces hasta de 150-200. Conidios ásperos, espinulosos, de color pardo verdoso oscuro, elípticos o algo piriformes, de 4-6,5 por 3-4 micras; cuando jóvenes son hialinos, cilíndricos y en conjunto parecen un esterigma muy alargado y tabicado; gradualmente se ensanchan, sin crecer ya en longitud, y se pigmentan; se adhieren fuertemente unas filas a otras, formando así columnas de cadenas paralelas, algo retorcidas a veces: *Asp. restrictus* SMITH. Es una especie no ascógena del grupo *glaucus*.
- B.** - Vesícula piriforme de 15-23 micras de diámetro, fértil sólo

en su mitad superior, donde los esterigmas, de 8-10 por 2,5-3,5, están aglomerados. Cabezuelas conidiales globosas cuando jóvenes, de 40-70 micras de diámetro; pero después columnares, algo desfleçadas, altas hasta de 200 micras. Colonias de crecimiento lento, plegadas y arrugadas; de color verde oscuro, más pálido en el borde; al envejecer cambia en verde gris sucio. Reverso pardo, más o menos verdoso, con manchas más oscuras. Los conidióforos parten del substrato o de hifas aéreas, su longitud es de 75-150 micras y su diámetro de 6-10 micras; pared delgada y lisa. Conidios en forma de tonel, ovales o casi esféricos, de 3,5-5 por 3,2-4 micras, de tegumentos ásperos y de color muy oscuro: *Asp. penicilloides* SPEGAZZINI. Es especie del grupo *glaucus*.

## 32

- A.**—En la colonia se presentan a la vez cabezuelas conidiales con dos series de esterigmas y otras más pequeñas con una sola serie . . . . . 33
- B.**—Todas las cabezuelas conidiales presentan dos series de esterigmas, siendo excepcional o anómalo la presencia de alguna pequeña cabezuela de una sola serie . . . . . 37

## 33

- A.**—Los conidióforos no exceden de 1 mm. de longitud; casi siempre son muchos menores; sus paredes son ásperas, punteadas, de apariencia espinosilla y llevando a veces gránulos que se forman por desecación de gotitas de líquido exudado; su diámetro es de 5-15 micras, ensanchándose gradualmente en vesícula en forma de domo en las cabezuelas pequeñas y globulosa en las mayores, con diámetro entre 10-40 micras. Las cabezuelas grandes tienen dos series de esterigmas, cuyo longitud es de 7-10 micras, tanto los primarios como los secundarios; el diámetro es de 3-4 micras en los primarios y de 2,5-3 en los secundarios. Las cabezuelas pequeñas tienen sólo una serie de esterigmas de 10-15 por 3,5 micras. Dos especies del grupo *flavus oryzae*, que presentan algún tono verde, pero siempre fugaz . . . . . 34
- B.**—Los conidióforos, al menos algunos, alcanzan una longitud de 2 mm. y aún más; son incoloros, de paredes delgadas, ásperas o punteadas, aunque pueden parecer lisos si se observan en medio húmedo . . . . . 35



## 34

- A.**—Colonias poco floccosas; con áreas conidiales de tonos amarillos, amarillo verdoso y aún verde reseda; pero los tonos verdes, siempre débiles, desaparecen pronto y las colonias toman color pardo. Reverso primero amarillento y después pardo claro. Las cabezuelas conidiales pequeñas tienen pocas cadenas de conidios, las grandes son radiadas o columnares. Los conidióforos parten, en su mayoría, de las hifas sumergidas y alcanzan 400-1.000 micras de longitud. Los conidios tienen formas desde casi globosas a piriformes y desde incoloras a amarillo verdosas, con puntuaciones, arrugas o espinas, y miden 3,3 por 4 ó 4 por 5 micras y a veces algo más. El micelio presenta con frecuencia *esclerocios*, primero blanquecinos y después pardos, y son más o menos abundantes según las estirpes: *Asp. flavus* LINK (véase número 72, B).
- B.**—Colonias flocculosas, blanco algodonosas, que toman después color amarillo sucio y en ciertas áreas amarillo verdoso; el color pasa más o menos tarde a canela o ante. Las cabezas conidiales son más o menos columnares y mucho más abundantes las pequeñas que las grandes. Los conidióforos parten de hifas aéreas rastreras y miden casi siempre menos de 100 micras; su color primitivo es amarillo verdoso, pero este color lo pierden rápidamente. La mayoría de las vesículas no alcanzan 20 micras de diámetro. Conidios piriformes o globosos, de 3 por 4 y hasta de 5 por 7 micras. No presentan *esclerocios*: *Asp. effusus* TIRABOSCHI (véase núm. 73, A).

## 35

- A.**—Conidios globosos, subglobosos y aun piriformes, con tubérculos prominentes y costillas amarillo-anaranjadas, con la materia colorante depositada entre las dos capas del tegumento; miden 5-6,5 y hasta 8 micras de diámetro. Colonias de desarrollo rápido, con áreas conidiales primero incoloras, después amarillo-anaranjadas y al fin pardas; a veces aparecen en ellas tintas verdosas transitorias, aunque no verdaderamente verdes. El reverso es incoloro o algo rosado. Con frecuencia tienen *esclerocios* globosos o piriformes, de color rojo purpúreo. Cabezuelas conidiales de tamaño variable, incluso en el mismo área conidial, columnares unas y casi globosas otras, de 300 micras de diámetro y radiando sus cadenas o columnas de cadenas. Conidióforos largos de 1-2 mm., incoloros; parten del micelio sumergido y sus membranas presentan en algunos puntos engrosamientos interiores irregulares; en medio húmedo parecen lisos pero en seco son ásperos o punteados. Vesícula globosa o subglo-

bosa, de membrana gruesa, de 25-50 micras de diámetro, fértil en toda su superficie. Las cabezuelas pequeñas tienen esterigmas en una serie, que miden 7-10 por 3-4 micras; las grandes con dos series, los primarios largos de 20-35 micras, los secundarios de 7-10 por 3: *Asp. tamarü* KITA, frecuentemente en los suelos, sobre materias vegetales en descomposición. Juntamente con *A. flavus* y *A. oryzae* es usado en las industrias de fermentación en el Japón para la saccharificación del almidón de arroz, de soja o de la mezcla; con soja y algo de arroz se prepara así la salsa de tamari. Es también una de las especies que producen ácido kójico.

- B.**—Los conidios, globosos o piriformes, son de tegumentos lisos o solamente ásperos, pero siempre finos. Especies del grupo *flavus oryzae* . . . . .

36

## 36

- A.**—Conidios más o menos piriformes y de tamaño muy variable aun en la misma colonia, miden 3 × 4, 4 × 5, 5 × 6 micras y hasta 9 ó 10 micras en su eje mayor; sus tegumentos son finos, pero ásperos en la superficie. Colonias de desarrollo rápido, con micelio blanco o gris; con esclerocios oscuros, pero escasos y no reunidos en grupos; áreas conidiales que ofrecen transitoriamente tintas de amarillo-verdoso a verde reseda, desapareciendo pronto el verde y pasando el color a pardo amarillento; los tonos verdes pueden faltar por completo. Cabezuelas conidiales abundantes, globosas, radiadas, con las cadenas de conidios separadas, sin adherirse unas a otras, y de color amarillo pálido. Los *conidióforos* son muy largos, desde 2 hasta varios mm. de longitud por 20-25 micras de diámetro; sus paredes son incoloras, delgadas, rugosas o punteadas. Vesículas globosas o subglobosas, a veces hemisféricas, de 50-70 micras con membranas de 1-2 micras. Son muy frecuentes las cabezuelas con una sola serie de esterigmas de 15-20 por 3-5 micras, las de dos series tienen esterigmas primarios de 12 por 5 y los secundarios de 10-12 por 3,5 micras: *Asp. oryzae* AHLBURG, del grupo *flavus-oryzae*. Para su actividad bioquímica, véase núm. 74, B.

- B.**—Conidios globosos, lisos, de 3-4,6 micras, a veces de 5,5 micras. Las colonias son como en la especie anterior amarillentas, pero siempre con algún tono verde. Los *conidióforos* miden 600-1.700 micras, alcanzando 21 micras de diámetro en su parte alta; son incoloros, de superficie granular en las partes altas, pero lisos en la base. Vesículas de 24-62 micras. Cabezuelas conidiales análogas a las de *Asp. oryzae*, las mayores con esterigmas en dos series y las menores en una serie: *Asp. micro-virido-citrinus* COSTANTIN y LU-



CET; se ha probado su parasitismo en conejos; análoga a la anterior y del mismo grupo.

## 37

- A. — Especies con conidióforos largos, que exceden de 1 mm. de longitud, fértiles, pudiendo existir a la vez otros más cortos. 38
- B. — Los conidióforos fértiles no alcanzan 1 mm. de longitud, a lo más pueden medir 700 micras . . . . . 40

## 38

- A. — Con dos clases de cabezuelas conidiales; unas de color verde oliva o verde azulado sostenidas por conidióforos cortos, de 300-400 micras; otras blancas o crema o canela llevadas por conidióforos de 2 y 2,5 mm. con vesículas ovales alargadas: Véase la especie *A. janus* en el núm. 21.
- B. — Las cabezuelas conidiales son todas del mismo color y aspecto, aunque varían por su tamaño y desarrollo. Sus aéreas conidiales sólo ofrecen tonos verdes poco perceptibles, apagados u oliváceos, no siempre apreciables . . . . . 39

## 39

- A. — Conidios elipsoideos, lisos, de 4-6,5 por 3,2-4 micras. Los esterigmas primarios de la primera serie son largos y gruesos, miden 22-50 por 6 micras; los de la segunda serie miden 11-13 por 4 micras. Las vesículas globosas o ligeramente aplastadas, alcanzan un diámetro de 185 micras y su pared es gruesa. Las cabezuelas conidiales son grandes, globosas, de 600 micras de diámetro, pero algunas pueden alcanzar 1 mm. y se escinden en masas columnares de cadenas de conidios. Los conidióforos llegan a 5 mm. de longitud y 18-30 micras de diámetro, con paredes gruesas de 2,5-4 micras, que se muestran lisas si se observan en preparaciones húmedas, pero rugosas si se observan en seco. Colonias algo flocosas, más o menos zonadas, primero blancas, pasando a crema o amarillo sucio y luego a tonos verdoso oliváceos, aunque no a verdadero verde. Reverso algo rosado. Con esclerocios alargados o subglobosos, que miden 2-3 mm. en su eje mayor; son de color gris oscuro y a veces casi negros y están esparcidos de modo a formar zonas concéntricas: *Asp. avenaceus* SMITH. Especie del grupo *wentii*
- B. — Conidios de subglobosos a elípticos, de tegumento finamente rugoso, de 3-3,5 micras en su eje mayor en general; aisladamente son casi incoloros, pero en masa ofrecen color amarillento verdoso. Los esterigmas de la primera serie están

apretados y son relativamente cortos y gruesos, de 8-10 por 3-5 micras; los de la segunda serie miden 6-8 por 2,5-3,5 micras. La vesícula es globosa, de 40-50 micras de diámetro por término medio, con esterigmas en toda la superficie. Los conidióforos parten de hifas sumergidas y su longitud es en general de 1 ó 1,5 mm. con un diámetro de 10-12 micras uniforme en toda la longitud; su pared es gruesa de 1,2-1,5 micras y claramente equinulada. Cabezuelas conidiales no muy abundantes; son globosas, radiadas, de color desde amarillento a oliva sucio; su diámetro es de 200-250 micras alcanzando algunos 500 micras. Colonias frecuentemente zonadas, de color gris pardo o canela claro, viniendo a ser más o menos floccosas por crecimiento de hifas aéreas. Las cabezuelas conidiales están esparcidas y son las que pueden presentar algún tono verdoso u oliváceo superpuesto al canela claro. Reverso de color pardo: *Asp. sparsus* THOM y RAPER; especie del grupo *ochraceus*.

## 40

A.—Colonias planas, de bordes irregularmente lobulados, color verde amarillento, verde claro, verde oscuro y pardo cuando viejas. Sin peritecios ni pseudoclamidosporas. Con *conidióforos estériles*, terminados en punta roma, de longitud que puede exceder del milímetro, nacen de células basales idénticas a las de conidióforos fértiles, se dirigen más o menos oblicuamente hacia arriba y su pared es gruesa e irregularmente áspera; ordinariamente sobresalen poco del área conidial. Cabezuelas conidiales columnares, de 75-150 micras de longitud o altura por 40-50 de anchas. Los conidióforos son de paredes lisas y de color pardo, son cortos, en general sólo de 45-65 micras de longitud por 3-5 de diámetro, ensanchándose en vesícula hemisférica de 9-12 micras. Los esterigmas de ambas series miden 5-6 micras de longitud; su diámetro es 2,5-3 en los primarios y 2-2,5 en los secundarios. Conidios globosos, de 2,5-3,5 de diámetro, rugulosos, de color verde apagado: *Asp. unguis* WEIL y GAUDIN. (Sin. *A. loakishanensis*), especie del grupo *nidulans*, vive en materias orgánicas en descomposición, pero también puede ser patógeno.

B.—Colonias sin largos conidióforos estériles. . . . . 41

## 41

A.—Conidios lisos, globosos, pequeños, de 2-3 micras de diámetro, Colonias floccosas en el centro, aterciopeladas en el margen, primero blancas y después gris oliva. Reverso amarillento y también el substrato. Los conidióforos son de paredes lisas



y casi incoloras; unos surgen del substrato y alcanzan 300 micras de longitud por 4-5,4 micras de diámetro; otros son ramas cortas de hifas aéreas y miden 70 micras de longitud. Vesículas de 9-15 micras de diámetro, incoloras, globosas; en unas, los esterigmas cubren toda su superficie, y las cabezuelas conidiales son radiantes y grandes; en otras, los esterigmas sólo cubren el tercio superior y las cabezuelas son pequeñas y columnares. Los esterigmas son muy pequeños; los de la primera serie miden 3,6-5,4 por 1,8-2; los de la segunda serie 3,6 por 1,8: *Asp. humicola* CHANDHURI y SACHAR; especie del grupo *versicolor*.

**B.**—Conidios de tegumentos rugosos o espinulosos . . . . . **42**

**42**

**A.**—Colonias planas o algo arrugadas, más o menos flocosas. Su micelio presenta abundantes pseudoclamidosporas, reunidas en racimos o en grupos . . . . . **43**

**B.**—Colonias más o menos flocosas, sin pseudoclamidosporas, reunidas en racimos o grupos, aunque pueden existir aisladas o poco aparentes . . . . . **44**

**43**

**A.**—Los esterigmas de ambas series son cortos y gruesos, de 3,5-5 por 3-4 micras los primarios y 4-5,5 por 3-3,5 los secundarios. Los conidios son globosos, de 4,8-5,5 micras, equinulados de color verde pálido. Colonias con micelio de color claro, pardo sucio y reverso amarillo sucio, conteniendo abundantes grupos de pseudoclamidosporas que tienen aspecto de peritecios y que dan a la colonia un aspecto semi-granular. Olor débil a moho. Cabezuelas conidiales poco numerosas, en grupos, más abundantes en el margen; son radiadas, hemisféricas, de 75-125 micras de diámetro y flojas, con relativamente pocas cadenas conidiales divergentes y de color verde azulado pálido. Los conidióforos son rectos, no tabicados, en su mayoría arrancan del substrato y miden 350-500 micras de longitud por 5,5-8 micras de diámetro; éste es casi uniforme a todo lo largo; la pared es delgada, lisa y de color pardo claro; pocos y más cortos son los conidióforos que arrancan de hifas aéreas. La vesícula es oval o elíptica, de pared delgada, que se rompe con facilidad; mide 12-18 micras de diámetro y 15-25 de longitud y está densamente cubierta de esterigmas: *Asp. granulatus* THOM y RAPER; especie de los suelos de países cálidos, del grupo *ustus*.

**B.**—Los esterigmas de ambas series son de dimensiones normales, midiendo los primarios 6,5-8,5 por 3,5-5 micras y los



secundarios 6,5-8 por 3-4,5 micras. Conidios globosos, de 3,5-4,5 micras, rara vez mayores; sus tegumentos son espinulosos y de color verde. Colonias planas o algo arrugadas; el micelio sumergido es muy coriáceo, difícil de desgarrar; tiene racimos de pseudoclamidosporas irregularmente ovoides o elípticas, esparcidas o distribuidas en zonas concéntricas; son primeramente incoloras y después rojo purpúreas. De igual modo, el reverso es primero incoloro y después rojo purpúreo oscuro, especialmente bajo las masas de pseudoclamidosporas; estos racimos no encierran germen alguno fértil y no pueden confundirse con peritecios; no se forman si el substrato es de agar con malta. Cabezuelas conidiales de color desde verde brillante a verde amarillento más o menos oscuro; son hemisféricas o flojamente columnares, en general de 75-125 micras de diámetro. Los conidióforos son rectos o algo sinuosos, pared lisa, gruesa de 1-1,5 micras, de color canela; su longitud es de 250-350 micras y el diámetro de 5-6,5 uniforme en toda su extensión. Vesícula algo alargada, de 15-20 micras de diámetro; fértil sólo en su mitad superior: *Asp. caespitosus* RAPER y THOM; especie aislada de los suelos en los EE. UU., es de aspecto muy parecido a *A. varicolor* y corresponde al grupo *nidulans*.

## 44

- A.—Los esterigmas primarios (de la primera serie) no exceden de 7 micras de longitud . . . . . 45
- B.—Los esterigmas de la primera serie miden 8-10 micras de longitud por 3 de diámetro. Los de la segunda 5-10 por 2-2,5. Colonias de crecimiento lento, compactas, aterciopeladas o flocosas; primero blancas, pasando después a amarillo, anaranjado, canela, amarillo verdoso y aún verde claro; pero hay cultivos (razas o estirpes) en los que falta por completo el color verde. El reverso puede ser incoloro o de tintas amarillas, anaranjadas o rojas. A veces se presentan pseudoclamidosporas. Cabezuelas conidiales hemisféricas, radiadas, de 100-125 micras de diámetro. Conidióforos incoloros, lisos, de 500-700 micras de longitud por 5 micras de diámetro, ensanchándose progresivamente hasta alcanzar 10 en la base de la vesícula; ésta mide 12-20 micras de diámetro. Los conidios son globosos, delicadamente espinulosos, de 2,5-3 micras de diámetro, a veces de 3,5-4 y están dispuestos en cadenas radiantes, no adheridas unas a otras: *Asp. versicolor* VUILL; especie tipo de un grupo; ampliamente distribuida en diversas y variadas materias orgánicas en descomposición y en los suelos. Sinónimos de esta especie son: *A. flavo-viridescens*, *A. tabacinus*, *A. globosus*,



*Sterigmatocystis ambari*, *St. bicolor*, *St. brodeni*, *St. glauca*,  
*St. polychroma*, *St. spuria*.

## 45

- A.—Esterigmas de la segunda serie más largos que los primarios. Cabezuelas conidiales de color verde azulado oscuro. Colonias aterciopeladas, más o menos floccosas; reverso marrón a rojo coral, casi negro en las colonias viejas. La mayor parte de los conidióforos nacen del micelio sumergido, son lisos, incoloros, de pared relativamente gruesa, alcanzan 500 micras de longitud y 5-8 micras de diámetro. Sus vesículas son globosas, fértiles en casi toda su superficie, de unas 20 micras de diámetro y sus cabezuelas conidiales son casi globosas, radiadas, de 100-150 micras de diámetro. Otros conidióforos, más cortos, parten de hifas aéreas y terminan en cabezuelas que sólo llevan un corto grupo de esterigmas y pocas cadenas de conidios, semejando penicilos; suele ocurrir esto también en las desarrolladas en el margen de la colonia. Esterigmas primarios de 6-7 por 2-3 micras y los secundarios de 7-10 por 2-2,5 micras. Conidios globosos, de 2,5-3 y a veces 3,5 micras, claramente espinulosos, de color verde vistos en masa. Esta especie presenta a veces pseudoclamidosporas globosas; en otros casos el micelio produce verdaderas clamidosporas: *Asp. sydowi* BAINIER y SARTORY, de distribución amplia, frecuente en los suelos, corresponde al grupo *versicolor* y se reconoce bien por el color verde azulado de las cabezuelas conidiales y el color rojo que comunica al substrato: probables sinónimos son *A. tirabochii*, *Sterigmatocystis tuvetana*, *St. cyaneus*, *St. cameleo*.
- B.—Los esterigmas de la segunda serie son de la misma longitud que los de la primera; unos y otros miden 4-7 micras de longitud; el diámetro en los primarios es de 3 micras y en los secundarios de 2,5 micras. Las cabezuelas conidiales son de color desde verde sucio a oliva grisáceo, tomando después color pardo fuliginoso. Colonias planas, que pueden ser umbonadas y rara vez zonadas; floccosas, blancas al principio tomando después color gris oliva, amarillo pardo y hasta fusco al fin. Reverso de tonos amarillos o anaranjados y pardos, casi negro en las viejas. Las cabezuelas conidiales son radiales, hemisféricas, de tamaño variable y cuando viejas se escinden en dos o tres columnas. Los conidióforos que arrancan de hifas sumergidas alcanzan 500 micras de longitud y 3-6 micras de diámetro. Los que son ramas de micelio aéreo miden 125 micras por 2-5 micras. Unos y otros son sinuosos, de paredes lisas y delgadas, pardas, con algunos tabiques esparcidos. La vesícula es hemisférica o subglobosa, de 8-20 micras de diáme-



tro; a veces menor. Los esterigmas son radiados, incoloros. Conidios globosos, de 3,5-5 micras, ásperos, equinulados, de color desde verdoso a gris oliva y amarillo parduzco. Algunas variedades producen en su micelio pseudoclamidosporas, pero éstas no se presentan reunidas en grupos o racimos: *Asp. ustus*, BAINIER; especie tipo de un grupo, el *ustus*, muy esparcida y frecuente en los suelos, tanto de los climas cálidos como de los templados, y en materias orgánicas en descomposición.

## 46

- A. —Todas las cabezuelas tienen sus esterigmas dispuestos en una sola serie . . . . . 47
- B. —Cabezuelas conidiales con dos series de esterigmas, ya en su totalidad o ya coexistiendo en la misma colonia dos clases de cabezuelas, unas mayores con dos series y otras pequeñas con una sola serie de esterigmas . . . . . 52

## 47

- A. —Las cabezuelas conidiales son de color oscuro, negro purpúreo o pardo purpúreo de tonos violáceos. Tres especies del grupo *niger* . . . . . 48
- B. —Cabezuelas conidiales de color claro. Tres especies del grupo *tamaritii* . . . . . 50

## 48

- A. —Micelio con esclerocios de 650-1.000 micras de diámetro, abundantemente esparcidos, blancos, amarillo pálidos o pardos muy claros. Colonias de crecimiento rápido; reverso incoloro o casi incoloro y cabezuelas conidiales negro purpúreas o pardo purpúreas. Conidióforos de 500-1.000 micras de longitud por 12-15 de diámetro, de paredes más o menos pardas y fértil en toda la superficie. Esterigmas de 7-9 micras por 5-6 micras, en una serie; en las colonias viejas caen por grupos. Conidios globosos, equinulados de 4-5 micras de diámetro: *Asp. japonicus* SAITO (Sinónimo: *A. luchuensis*, variedad *rubeolus*) especie del grupo *niger*.
- B. —El micelio no presenta esclerocios . . . . . 49

## 49

- A. —Conidios elípticos, de 5-6 micras por 3,5-5 micras, algo ásperos, primeramente hialinos, después violáceos. Colonias de

color pardo purpúreo que pasa a púrpura parduzco con la edad. Reverso pardo violáceo oscuro. Cabezuelas conidiales globosas, pardo purpúreas, de 100-150 micras de diámetro. Conidióforos de longitud diversa; la mayoría no alcanzan un milímetro, pero algunos pueden llegar a 2 mm.; su diámetro es de 12-18 micras. Vesículas globosas, hasta de 60 micras de diámetro. Esterigmas de 5-8 por 3 micras en una serie; pero a veces se presentan en dos series, por superponerse a los primeros otros muy pequeños, de sólo 2-4 micras de longitud: *Asp. violáceo-fuscus* GASPERINI, del grupo *niger* Son variedades y sinónimas los *A. nanus*, *A. subfuscus* y *A. pyri*.

- B.**—Conidios globosos, de 3,5-4 micras, de color negro purpúreo, ásperos y con espinas. Colonias de desarrollo rápido, con abundantes cabezuelas conidiales de color negro purpúreo. Reverso amarillo pálido. Conidióforos hasta de 1,5 mm. de longitud y 10 micras de diámetro, lisos, amarillos en las cercanías de la vesícula. Vesícula amarilla de 40 micras de diámetro, fértil en toda su superficie. Cabezuelas conidiales globosas, de 250-300 micras de diámetro, que se escinden en cortas columnas al envejecer las cadenas de esporas. Esterigmas casi siempre en una serie, miden 6 por 3 micras, a veces se ven esterigmas ramificados: *Asp. luchuensis* INUI, especie del grupo *niger*.

## 50

- A.**—Cabezuelas conidiales globosas, radiadas, grandes, de 500 micras de diámetro, sobre conidióforos largos de 1-2 mm. y gruesos de 20-25 micras de diámetro, con paredes delgadas, de 1 micra de espesor y superficie áspera y con gránulos bien perceptibles si se examinan en seco. Vesículas globosas, de 30-50 micras de diámetro, fértil en toda su superficie; esterigmas de 8-12 por 3-4 micras, en una serie, con cadenas de conidios radiantes, primeramente amarillos y después pardos. Los conidios tienen forma de limón, son ásperos por tener costillas irregulares ramificadas y miden 5-9 micras por 5-6 micras. Colonias sin micelio aéreo. Reverso incoloro. Areas conidiales primero amarillas, después doradas y al fin pardo-anaranjadas. Rara vez presentan esclerocios: *Asp. citrisporus* HOHNEL; especie del grupo *tamarü*, no frecuente, hallada en excrementos de orugas.
- B.**—Las cabezuelas conidiales no exceden de 300 micras de diámetro ni los conidióforos de 1 mm. de longitud, siendo su diámetro máximo de 15 micras. Los conidios, subglobosos u ovals, no tienen forma de limón y las colonias son flocosas, con micelio aéreo . . . . .



## 51

**A.**—Colonias de crecimiento rápido, flocosas en el centro, con hifas de 3-5 micras de diámetro; aéreas conidiales amarillo ocráceas, pardas cuando viejas. Reverso incoloro. Cabezuelas conidiales subglobosas, casi hemisféricas, radiadas, de 200 micras de diámetro y flojas en su estructura por tener pocas cadenas de conidios. Los conidióforos tienen 600-1.000 micras en la especie tipo, pero en la *v. americana* miden sólo 300-600 micras; son continuos o con algunos tabiques, paredes punteadas y su diámetro está comprendido entre 6-10 micras. Vesículas globosas o subglobosas, fértil en los dos tercios de su superficie, su diámetro es de 39-50 micras en el tipo y de 25 micras en la variedad *americana*. Esterigmas en una serie, de 7-10 por 2-4 micras en la variedad *americana* y de 12-15 por 4-7 micras en el tipo. Conidios de ovals a globosos, tuberculosos, su tamaño es desde 3 por 5 micras a 5 por 7 micras, corrientemente de 5,5 de diámetro, excepcionalmente miden 5 por 8 micras: *Asp. terricola* MARCHAL, de los suelos de Europa y la variedad *americana* se aisló de suelos de los EE. UU. Es del grupo *tamaritii*

**B.**—Colonias flocoso-lanosas, de crecimiento rápido, al principio blancas, después amarillo de ocre y al fin de color castaña cuando están maduras las áreas conidiales. Reverso amarillo pálido. Cabezuelas conidiales de hemisféricas a subglobosas, relativamente pequeñas, de 100-300 micras de diámetro y color castaña. Los conidióforos son muy variables, pero la mayoría cortos; surgen del substrato unos y son ramas de hifas aéreas otros; su diámetro es 12-15 micras, sus paredes son amarillo pálidas, de apariencia lisa, aunque poseen puntuaciones difícilmente perceptibles. Vesículas globosas o subglobosas, de 20-40 micras de diámetro, con esterigmas en una serie, de 15-20 por 4-5 micras. A veces se hallan cabezuelas conidiales mayores que tienen dos series de esterigmas, los de la primera de aquel tamaño, los de la segunda de 12-14 por 4-5 micras. Conidios subglobosos, de 5 × 7 y hasta de 8 × 9 micras; ásperos, con tubérculos prominentes de color castaño: *Asp. lutescens* BAINIER, especie poco frecuente, del grupo *tamaritii*.

## 52

**A.**—Cabezuelas conidiales negras, pardo negruzcas, pardo violáceas o de tonos siempre oscuros . . . . .

53

**B.**—Las cabezuelas conidiales son de colores claros: blanco, crema amarillo, canela o pardo claro . . . . .

70



## 53

- A.—Conidios pequeños, que miden menos de 5 micras en su eje mayor . . . . . 54
- B.—Conidios cuyo eje o diámetro mayor excede de 5 micras . . . . . 66

## 54

- A.—Conidióforos cortos o no muy largos; a lo más alcanzan 1 mm. de longitud . . . . . 55
- B.—Los conidióforos, al menos algunos, son muy largos, excediendo su longitud de 1 mm. . . . . 59

## 55

- A.—Micelio con esclerocios . . . . . 56
- B.—Micelio sin esclerocios . . . . . 57

## 56

- A.—Colonias flocosas, con esclerocios a menudo abundantes; son primeramente blancos, pero se oscurecen rápidamente y vienen a ser *oscuros, casi negros*. Reverso incoloro. Las cabezuelas conidiales son globosas, de 300 micras de diámetro y de *color claro o no muy oscuro*, que va desde amarillo sucio a ocráceo. Los conidióforos son ramas de hifas aéreas, cortos, de 150 micras por 15 micras de diámetro; sus paredes son gruesas de 1,5 micras, aparentemente lisas, pero vistas en seco muestran marcas o puntuaciones. Vesículas globosas o subglobosas, de 40-50 micras de diámetro; con paredes de 2 micras de espesor, mostrando poros en los puntos de inserción de los esterigmas; éstos siempre en dos series, los de la primera miden 7-9 y aún 12 micras por 3-4; los de la segunda 7-8 micras por 2. Conidios amarillentos, de elípticos a globosos, de 2,5-3 micras de diámetro: *Asp. aliaceus* THOM y CHURCH; especie del grupo *ventii*, frecuente en bulbos de cebolla en descomposición, pero también en restos de otros vegetales y en los suelos. Sus cabezuelas conidiales son de color claro, pero lo incluimos, además aquí, por el color casi negro de los esclerocios, muy abundantes a veces en las zonas superficiales del micelio.
- B.—Colonias de crecimiento muy rápido, abundante micelio sumergido, incoloro o amarillento, y escasas hifas aéreas, salvo en las colonias viejas, que tienden a ser flocosas. Esclerocios globosos; pero hay estirpes que no los presentan. Cabezuelas conidiales de color negro carbón o pardo negruzco de di-

versos tonos; la mayoría son globosas, radiadas, grandes de 300-500 y aún 1.000 micras de diámetro; en su superficie se escinden en columnas radiantes de cadenas conidiales; ordinariamente se presentan, además, otras cabezuelas más pequeñas, columnares. Casi todos los conidióforos arrancan de las hifas sumergidas; son incoloros o amarillos, pero pardos en las proximidades de la vesícula; lisos, de pared gruesa, que se rompe con facilidad hendiéndose longitudinalmente en lacinias; no son tabicadas o sólo presentan algún tabique delgado. Su longitud y grueso es muy variable de unas estirpes a otras, oscilando entre 200-400 micras por 7-10 micras y 1 o varios milímetros por 20 micras o más de diámetro. Vesículas de pared gruesa, son globosas o subglobosas, de 20-50 micras, pero pueden llegar hasta las 100 micras de diámetro. En las jóvenes colonias y pequeñas cabezuelas de los esterigmas pueden estar reducidos a una serie; pero corrientemente existen dos series, casi siempre de color pardo negruzco, a veces incoloros; los de la primera serie están apretados y miden 20-30 micras por 6-8 micras de diámetro; los de la segunda serie, más flojos, miden 6-10 micras por 2-3. Conidios maduros globosos, de 2,5-4 micras y alguna vez de 5 micras; primeramente son lisos, pero después son rugosos o espinulosos, con pigmento depositado en las arrugas y tubérculos, entre capas externa e interna del tegumento: *Asp. niger* VON TIEGHEM (*Sterigmatocystis nigra*), es tipo de un grupo de especies y es tal vez la más común y frecuente de todos los *Aspergillus*; determina varias fermentaciones (gálica, cítrica, fumárica, glucónica y oxálica,) empleándose en la industria variedades y razas seleccionadas con estos fines. En la fermentación gálica, este moho hidroliza el tanino, con producción de ácido gálico y glucosa; la *tanasa* es la enzima que el moho segrega para producir el desdoblamiento del tanino y fué ésta la primera fermentación conocida como determinada por mohos. Se ha estudiado también su producción de enzimas diversas, grasas, etc. y se le ha empleado para diversos estudios fisiológicos. Entre las enzimas obtenidas de *A. niger* se hallan amilasas, celobiasas, emulsina, inulasa, invertasa, lipasa, maltasa, rafinasa, tanasa y trehalosa. Hay razas de este moho que son especialmente activas para la producción de ácido glucónico por oxidación del grupo aldehído de la glucosa. Otras han sido seleccionadas para obtener ácido cítrico a partir de azúcares. Producen también los ácidos glicocólico, gioxílico, málico, oxálico y pirúvico, y metilgioxal, pequeña proporción de alcohol etílico, etc. Por último, algunas especies de este grupo se las ha encontrado viviendo parásitas en el oído humano.

## 57

- A.**—Olor fuerte y penetrante, característico, semejante al de *Actinomyces*. Colonias flocosas, de micelio anaranjado pálido y reverso anaranjado intenso. Cabezuelas conidiales negras de 225 micras de diámetro, sobre conidióforos de 500 micras de longitud. Vesículas de 20-30 micras de diámetro y a veces más, con dos series de esterigmas casi iguales; tanto los primarios como los secundarios miden 7-10 micras por 2-4 micras. Conidios globosos, espinulosos, de 4-4,5 micras de diámetro: *Asp. foetidus* THOM (*A. aureus*); es especie del grupo *niger* muy característica por su olor; se desarrolla en algunas fermentaciones industriales, perturbándolas.
- B.**—Sin olor o con olor débil. Conidióforos, al menos algunos, de longitud superior a 500 micras . . . . .

58

## 58

- A.**—Colonias delgadas, de micelio flojo y transparente y cabezuelas conidiales esparcidas de color pardo brillante; pero en substrato rico en malta el micelio es denso, de color predominantemente rojo y fructificaciones abundantes, pardo rojizas, en zonas concéntricas. Con conidióforos estériles e hifas aéreas de color rojo. Reverso pardo. Sin olor. Cabezuelas conidiales globosas, de 250-500 micras de diámetro, de color pardo de madera o avellanáceo. Conidióforos rectos de 600-900 micras de longitud y a veces más, por 9-12 de diámetro; éste es uniforme hasta la vesícula; las paredes son lisas y muy gruesas en la parte inferior, donde alcanzan 3-3,5 micras, disminuyendo hasta 1,5-2 micras en la porción alta. Vesícula globosa o algo alargada, fértil en toda su superficie, de 25-30 micras de diámetro. Esterigmas en dos series, apretadas; los primarios de 5,5-6,5 por 2,4-2,8; los secundarios de 5-6 micras por 1,5-2. Conidios globosos o subglobosos, de 2,2-2,8 micras de diámetro; su pared es delgada y vistos en masa tienen color pardo amarillento: *Asp. panamensis* THOM y RAFFER; especie del grupo *wentii*, que ofrece caracteres intermedios entre este grupo y el *niger*; se le aisló del suelo de Panamá.
- B.**—Cabezuelas conidiales de color negro o pardo negruzco. Colonias con escasas hifas aéreas; sólo cuando viejas tienden a ser flocosas. Los esterigmas de la primera serie son grandes, de 20-30 micras por 6-8 de diámetro. Los conidios maduros son fuertemente rugosos, espinoso-tuberculosos, etc.: *Asp. niger*; véase su descripción en el núm. 56, B.



## 59

- A.—Esterigmas primarios muy grandes, de longitud comprendida entre 50 y 144 micras. Especies del grupo *niger*, a veces consideradas como mutantes o raras especies de *Asp. niger*. 60
- B.—Los esterigmas primarios no exceden de 30 micras de longitud . . . . . 61

## 60

- A.—Cabezuelas conidiales grandes, de color negro, con esterigmas primarios de longitud comprendida entre 50 y 100 micras. Los conidios no exceden de 4 micras de diámetro: *Asp. phoenicis* CORDA. Los restantes caracteres como en *A. niger*; hallado por CORDA parásito sobre dátiles.
- B.—Cabezuelas conidiales negras o pardo negruzcas, de 340-500 micras de diámetro, radiadas, de cadenas flojas, esterigmas primarios hasta de 144 micras de longitud por 8 de diámetro. La longitud de los secundarios es de 14-18 micras. Conidióforos muy largos, hasta de 7 mm., rígidos, verticales, con paredes de 5 micras de grosor. Vesícula globosa, de 70-170 micras. Conidios globosos, ásperos, de 4 micras de diámetro: *Asp. pulverulentus* MC ALPINE; sus largos y rígidos conidióforos y sus grandes esterigmas primarios, son los caracteres que principalmente la distinguen de *Asp. niger* (*A. giganteus*, *A. ficuum*, *A. batatae*, *A. luteo-niger*).

## 61

- A.—Esterigmas primarios de 20-30 micras de longitud: *Asp. niger*; véase el núm. 56, B.
- B.—Los esterigmas primarios no exceden de 20 micras . . . . . 62

## 62

- A.—Con esclerocios: Colonias flocosas, con hifas aéreas blancas o amarillas. Esclerocios ovales, pardo oscuros o negros; a veces faltan. Reverso pardo rojizo en los cultivos viejos. Cabezuelas conidiales grandes, globosas, radiadas, de 500 micras de diámetro. Son primero blancas, luego amarillas con tonos pardo oliváceos o bronceados y después de color café a chocolate. Los conidióforos alcanzan varios mm. de longitud por 10-25 micras de diámetro, con paredes incoloras

de 4 micras de grueso, con gotitas en la superficie cuando jóvenes, vistas en seco son ásperas, pero en medio húmedo parecen lisas. Casi siempre con dos series de esterigmas, los primarios de 10-20 por 3-5 micras, excepcionalmente algo mayores; los secundarios de 6-8 por 3. En algún caso se presentan cabezuelas con una sola serie. Conidios en largas cadenas, son más o menos elípticos, de 3,5-6 micras en su eje mayor (ordinariamente de 4-5 micras); la doble membrana de su tegumento es bien perceptible; son casi lisos o con arrugas o costillas: *Asp. wentii* WEHMER, abundante en las materias orgánicas vegetales de los suelos en los países cálidos y templados. Es la especie tipo del grupo *Wentii* y son sinónimos *A. archaeoflavus*, *A. hennebergi* y *Sterigmatocystis aérea*.

**B.**—Sin esclerocios . . . . . **63**

**63**

**A.**—Todas las cabezuelas conidiales con dos series de esterigmas. **64**

**B.**—Solamente algunas cabezuelas conidiales tienen dos series; son más frecuentes las que poseen una sola serie . . . . . **65**

**64**

**A.**—Colonias flocosas, de micelio incoloro y áreas conidiales de color chocolate oscuro cuando las cabezuelas están desarrolladas. Los conidióforos son largos, de 1-2,5 mm. por 9-12 micras de diámetro. Vesículas globosas, de 30-45 micras de diámetro. Esterigmas en dos series; los primarios de 9-12 por 3,5-5,5 micras; los secundarios de 4,5-8 por 1,5-3,5. Conidios globosos o algo elípticos, de 3-5 micras en su eje mayor, débilmente espinulosos: *Asp. awamori* NAKAZAWA, especie del grupo *niger*, empleada en las industrias de fermentación en el Japón; se han descrito las variedades *minimum*, *piceus*, *ferrugineus*, *fuscus*, *fumeus* (Sin.: *Asp. niger* variedad *fermentarius*). Produce ácido kójico.

**B.**—Colonias flocosas, con micelio algodonoso. Cabezuelas conidiales negras o negruzcas, con conidióforos largos, especialmente las marginales y otros cortos. Los esterigmas primarios miden 12-20 por 4,4-9 micras y los secundarios 7-10 por 2,5-5 micras. Conidios globosos de 3,7-5,6 micras de diámetro: *Asp. miyakoensis* NAKAZAWA, del grupo *niger*; es especie semejante a la *phoetidis*, de la que se diferencia por carecer de olor y por los caracteres dichos.



## 65

- A.—Conidios globosos, de 3,5-4 micras; ásperos, con espinas, de color negro-purpúreo. Esterigmas casi siempre en una serie; pero a veces se presentan cabezuelas con esterigmas ramificados o en dos series: *Asp. luchuensis*; véase núm. 49, B.
- B.—Conidios elípticos, de 3,5-5 por 5-6,5, algo ásperos, hialinos primero y después violáceos. Cabezuelas conidiales pardo purpúreas con tonos violáceos. Normalmente con una sola serie de esterigmas; pero a veces, en algunas cabezuelas, se produce una segunda serie de esterigmas muy pequeños: *Asp. violáceo-fuscus*, véase núm. 49, A.

## 66

- A.—Conidióforos largos, de uno o varios mm. de longitud y de paredes gruesas . . . . . 67
- B.—Los conidióforos no exceden de 800 micras de longitud; su diámetro es de 16-20 micras; son hialinos, algo parduzcos cuando viejos. Colonias poco floccosas, con cabezuelas conidiales de color negro purpúreo, globosas, grandes de 300-500 micras. Vesículas de 60-80 micras de diámetro, con esterigmas en dos series, los primarios de 16 por 6 micras, los secundarios muy pequeños, de 3-4 por 1,5-2 micras. Conidios globosos, de 6-10 micras de diámetro, negro purpúreos, ásperos, con verrugas prominentes: *Asp. atropurpureus* ZIMMERMANN (no *A. atropurpureus* de BLOCHWITZ), especie del grupo *Niger*, encontrada en Java.

## 67

- A.—Con esclerocios. Conidióforos de 25 micras de diámetro y 4 micras de espesor . . . . . 68
- B.—Sin esclerocios. Conidióforos de 22-30 micras de diámetro y a lo más de 3 micras de espesor . . . . . 69

## 68

- A.—Cabezuelas conidiales globosas, radiadas, hasta de 500 micras de diámetro o más; pero también más pequeñas y de color negro carbón. Micelio blanco o algo amarillento, extenso, más o menos zonado, con esclerocios en la superficie del substrato en los cultivos viejos. Los conidióforos tienen longitud de 4-6 mm. y 25 micras de diámetro; sus paredes son lisas y gruesas hasta de 4 micras; en sus partes inferiores son incoloros, pero en las proximidades del ápice son amarillos y aún amarillo-pardos. Vesículas de 90 micras de diámetro.



metro, fértiles en toda su superficie y de color desde pardo amarillento a negro. Esterigmas en dos series; los de la primera pueden tener un tabique y miden en las grandes cabezuelas hasta 120 micras de longitud por 5-13 de diámetro; en las cabezuelas pequeñas su longitud es de 20-40 micras; los de la segunda serie son de 8-14 por 3-6 micras. Conidios globosos de 5,5-10,5 de diámetro, primeramente lisos, pero vienen a ser rugosos al madurar: *Asp. carbonarius* BAINIER, del grupo *Niger*. A esta especie pertenece el *Sterigmatocystis acini-uvae* CABALLERO, hallada sobre racimos de uvas podridas.

- B.**—Cabezuelas conidiales globosas, radiadas y hasta de 500 micras de diámetro, pero su color es café o chocolate y aún más claras, nunca negras. Los esterigmas primarios, aun en las grandes cabezuelas, miden sólo 10-20 micras de longitud. Etc.: *Asp. wentii*; véase su descripción en el n.º 62, A.

## 69

- A.**—Micelio *incoloro* y cabezuelas conidiales de color *negro carbón* o *negro pardo*. Colonias de crecimiento rápido, con las cabezuelas conidiales ordinariamente dispuestas en zonas. Reverso *incoloro* en las colonias jóvenes, pero oscureciéndose con la edad hasta llegar a ser casi negro. El diámetro de las cabezuelas conidiales es en general de 300-500 micras, pero pueden ser mucho mayores, hasta de 1 mm. y las cadenas de conidios se excinden en columnas divergentes. Los conidióforos miden 1,5-3,5 mm. de longitud, ordinariamente entre 2 y 3 mm.; su diámetro es de 20-30 micras; paredes lisas, de 2-3 micras de espesor y en la parte alta próxima a la vesícula, su color es negruzco. Vesícula globosa, de 50-75 micras de diámetro, fértil en toda su superficie, de color pardo oscuro y aún negro. Esterigmas primarios de 15-20 por 6-8 micras en algunas cepas, de 35-45 por 10-13 micras en otras estirpes; los secundarios de 8-14 por 5-6,5 micras. Conidios globosos, grandes, de 5,5 a 8,5 micras de diámetro, ásperos, con barras prominentes: *Asp. fonsecaeus* THOM (*Sterigmatocystis fusca* BAINIER), especie del grupo *niger*, estudiada su aplicación industrial para la fermentación por Fonseca, en Río Janeiro, Brasil, donde se descubrió esta especie, que es abundante en América del Sur. La especie *A. pulchellus* SPEG. difiere por tener conidios mayores, de 8-10 micras, y puede considerarse como variedad de *Asp. fonsecaeus*.

- B.**—Micelio *amarillo* y cabezuelas conidiales *pardo-amarillentas*. Colonias flocosas, con conidióforos escasos, esparcidos y de desarrollo tardío; son largos de 1,2 a 3 mm. y con diámetro de 20-22 micras; de pared lisa, cabezuelas globosas ra-

diadas, pardo amarillentas. Vesícula de 60-100 micras de diámetro. Esterigmas primarios de 15 micras de longitud por 4-5; los secundarios son pequeños y algunos crecen en hifa abortada. Sus conidios son globosos de 5 micras, pero pueden llegar a 7-8; rugosos y verrugosos con pigmento pardo amarillento depositado entre las dos capas del tegumento: *Asp. fumaricus* WEHMER, denominado así porque produce ácido fumárico, es del grupo *Niger* y muy semejante a la especie *A. atropurpúreus* de la que se diferencia por el color más claro de sus cabezuelas conidiales.

70

- A.—En la colonia se presentan a la vez cabezuelas conidiales con dos series de esterigmas y otras más pequeñas con una sola serie. . . . . 71
- B.—Todas las cabezuelas conidiales presentan dos series de esterigmas, siendo excepcional o anómala la presencia de alguna pequeña cabezuela con una sola serie . . . . . 75

71

- A.—Los conidióforos no exceden de 1 milímetro de longitud . . 72
- B.—Los conidióforos, al menos muchos de los que ofrece la colonia, alcanzan la longitud de 2 milímetros . . . . . 74

72

- A.—Colonias muy flocosas, blanco lanosas o blanco algodonosas. Conidióforos cortos, con frecuencia menores de 100 micras, que arrancan de hifas aéreas la mayoría . . . . . 73
- B.—Colonias poco flocosas, de crecimiento rápido, con áreas conidiales de variados tonos de amarillo o amarillo verdoso y aún verde reseda; los tonos verdes desaparecen después y la colonia toma color pardo. Reverso primero amarillento y después pardo claro. Los conidióforos arrancan en su mayoría de hifas sumergidas y su longitud es de 400-1.000 micras y de 5-15 micras de diámetro, con paredes ásperas, punteadas, de apariencia espinosilla; se ensanchan gradualmente en vesícula de 10-40 micras, en forma de domo en las cabezuelas pequeñas y globosa en las grandes. Las cabezuelas pequeñas tienen una sola serie de esterigmas y las grandes dos series; pero es frecuente la simple y la doble serie en una misma cabezuela; si son simples los esterigmas miden 10-15 micras por 3-5; y si son dobles, miden los primarios 7-10 por 3-4, y los secundarios 7-10 por 2,5-3. Las ca-



bezuelas conidiales pequeñas son columnares y con pocas cadenas de conidios; las grandes son radiadas o columnares y unas y otras se presentan entremezcladas en la misma colonia. Los conidios pueden ser desde piriformes hasta casi globosos y desde incoloros hasta amarillo verdosos; miden 3,3 por 4 ó 4 por 5 micras, a veces más, y su tegumento tiene puntuaciones, espinas o arrugas. Es frecuente la presencia de esclerocios en el micelio; son más o menos abundantes, según las estirpes, y de color primero blanco y después pardo: *Asp. flavus* DE BARY y WORONIN; especie del grupo *Flavus-oryzae*, frecuente y ampliamente esparcida, vegetando sobre muy diversos substratos; como otros *Aspergillus* del mismo grupo, esta especie produce ácido kójico y ha sido muy estudiada su actividad enzimática y proteolítica. Son los japoneses los que más la han empleado en sus industrias de fermentación. El *Asp. flavus* es frecuentemente parásito, habiéndosele encontrado en la oreja y uñas del hombre, en algunas heridas, en los esputos, etc. y sus conidios determinan con frecuencia reacciones alérgicas (tales como el asma y otras). Además, *Asp. flavus* produce dos antibióticos: uno es el ácido *aspergíllico*, activo sobre diversas bacterias gram-positivas y gram-negativas, y otro es la *flavicina*, muy semejante a la penicilina y con notable poder bacteriostático contra las gram-positivas principalmente. Sin.: *A. wehmeri*, *A. variabilis*, *A. pseudoflavus*, *A. siebenmanni*, *A. gymnosardae*, *A. thomii*, *A. pollinis*.

## 73

**A.**—Colonias de desarrollo rápido, flocosas, blanco algodonosas, color que pasa después a amarillo sucio, y en ciertas áreas a amarillo verdoso, y por último a color ante o canela. Reverso amarillento y también el agar. Cabezuelas conidiales en su mayoría pequeñas y más o menos columnares; algunas grandes. Los conidióforos parten casi todos de hifas aéreas rastreras, pierden pronto su color amarillo verdoso, y miden menos de 100 micras de longitud por 5-10 micras de diámetro; sus paredes son punteadas o ásperas y llevan a veces gránulos procedentes de la desecación de líquidos exudados. Vesículas, en su mayoría, de diámetro menor de 20 micras. Cabezuelas pequeñas con una serie de esterigmas, de 10-15 por 3-5 micras; las cabezuelas grandes con dos series, los primarios de 7-10 por 3-4 y los secundarios de 7-10 por 2,5-3 micras. Conidios de piriformes a globosos, de 3 por 4 micras y hasta de 5 por 7 micras. No tienen esclerocios: *Asp. effusus* TIRABOSCHI; especie del grupo *Flavus-oryzae*, considerada por algunos como una raza flocosa de *Aspergillus flavus*. Sin.: *Sterigmatocystis lutea* y *A. jeanselmei*.



**B.**—Colonias de crecimiento rápido, flocoso-lanosas, primero blancas, después amarillo ocráceas y al fin pardo castaño cuando están maduras las áreas conidiales. Reverso amarillo pálido. Cabezuelas conidiales radiadas, hemisféricas o subglobosas, de color castaña, relativamente pequeñas, oscilando su diámetro entre 100-300 micras. La mayoría de los conidióforos son cortos y parten de hifas aéreas y algunos del micelio sumergidos; su diámetro es de 12-15 micras, sus paredes son amarillentas y aunque tienen puntuaciones, no son éstas aparentes y por ello se muestran lisos. Vesículas globosas o subglobosas, de 20-40 micras de diámetro. Cabezuelas pequeñas con sólo una serie de esterigmas, de 15-20 micras por 4-5 micras; las grandes ordinariamente con dos series, los primarios de 15-18 micras por 4-5 micras y los secundarios de 12-14 por 4-5. Conidios subglobosos, desde 5 por 7 micras a 8 por 9 micras, muy ásperos, con tubérculos prominentes de color castaño: *Asp. lutescens* BAINIER; especie del grupo *Tamarü*.

## 74

**A.**—Colonias de desarrollo rápido. Areas conidiales primero incoloras pasando después a amarillo anaranjado y a pardo cuando viejas; a veces con tintas transitorias de color verde. Frecuentemente con esclerocios globosos o piriformes, rojo purpúreos. Las cabezuelas pequeñas con una serie de esterigmas; las grandes con dos series, midiendo los de la primera 20-35 micras de longitud. Conidios globosos, subglobosos y aún piriformes, con tubérculos prominentes y costillas, etc. Véase núm. 35, A: *Asp. tamarü*.

**B.**—Conidios más o menos piriformes, de paredes finas, aunque ásperas, pero sin tubérculos prominentes ni costillas, de tamaño variable aun los de la misma colonia; pueden ser de 3 por 4, 4 por 5, 5 por 6 y hasta de 9 ó 10 micras en su eje mayor. En las cabezuelas con dos series de esterigmas, los primarios miden 12 por 5 micras. Esclerocios escasos, de color oscuro, no reunidos en grupos, etc. Véase núm. 36, A: *Asp. oryzae* del grupo *Flavus-oryzae*; es la especie usada por chinos y japoneses en la fermentación industrial del arroz y de la soja, para conseguir la hidrólisis del almidón en azúcares; las levaduras actúan después sobre los azúcares determinando fermentación alcohólica. El *Aspergillus oryzae*, como el *flavus* y otros del mismo grupo, produce enzimas proteolíticas abundantes, empleándosele para obtenerlas; así el koji del Japón es un producto que contiene amilasa, proteasa y otras enzimas del *A. oryzae* y se emplea para hidrolizar féculas y proteínas, preparar salsas, obtener jugos azucarados para la fermentación alcohólica, etc.



## 75

- A.—Con esclerocios . . . . . 76  
 B.—Sin esclerocios. . . . . 92

## 76

- A.—Conidióforos cortos o alcanzando algunos 1 milímetro como longitud máxima . . . . . 77  
 B.—Las colonias desarrollan conidióforos largos, que exceden de 1 milímetro de longitud . . . . . 83

## 77

- A.—Conidios cuyo eje mayor es de magnitud comprendida entre 3,5-5 micras y con los tegumentos ásperos o equinulados . 85  
 B.—Conidios lisos y con eje mayor que no excede de 3,5 micras. 78

## 78

- A.—Los esterigmas, al menos los primarios, miden 10 o más micras de longitud . . . . . 79  
 B.—Los esterigmas en ambas series son cortos, de longitud comprendida entre 5-8 micras: *Asp. flavipes*: véase núm. 86. Esta especie no tiene verdaderos esclerocios, pero a veces el micelio presenta masas oscuras que parecen esclerocios.

## 79

- A.—Los esclerocios son de colores claros, crema o algo rojizos, pero nunca negros ni casi negros . . . . . 80  
 B.—Colonias floccosas, con esclerocios oscuros, casi negros; a menudo son abundantes, blancos al principio, pero rápidamente se oscurecen: Véase núm. 56, A: *Asp. alliáceus*. Las cabezuelas conidiales son de tonos claros, canela o crema, pero la abundancia de esclerocios da a la colonia tono general oscuro.

## 80

- A.—Los esclerocios son abundantes y precoces, aparecen ya en el tercer día, miden 1,5 milímetros de diámetro, comienzan por ser blancos, tomando después color amarillo ocráceo, crema o rosado. El micelio de la colonia es en red floja en la que están los numerosos esclerocios esparcidos o en zonas, dando

al conjunto un aspecto característico. Reverso crema. Cabezuelas conidiales de color desde crema a ocráceo, con los conidios en masa columnar de 250 micras de altura, con un diámetro de 60-70 micras en la base y 125 micras en el ápice. Conidióforos de paredes amarillas y punteadas, de longitud variable; algunos son muy cortos, de 50 micras; otros muy largos, hasta de 1.200 micras; pero la mayoría miden 200-400 micras de longitud por 7-10 micras de diámetro; los cortos son ramas de hifas aéreas. Vesícula subglobosa, de 15-20 micras en su eje largo. Los esterigmas de la primera serie pueden alcanzar 20 micras de longitud; pero ordinariamente miden 8-9 por 3,5-4,5; los de la segunda serie miden 8-9 por 2 micras. Conidios lisos, globosos, de 2-2,5 micras: *Asp. sclerotiorum* HUBER; especie del grupo *Ochraceus*, que se aisló de manzanas podridas, en cuya fruta puede ocasionar daños.

- B.**—Los esclerocios son escasos o no muy abundantes (a veces faltan); su formación es más tardía y sus dimensiones menores de 1 milímetro en su eje mayor . . . . .

81

81

- A.**—Cabezuelas conidiales amarillas, crema u ocráceas; blancas solamente las muy jóvenes . . . . .

82

- B.**—Cabezuelas conidiales blancas; sólo cuando viejas toman tonos de color crema o crema amarillento. Micelio vegetativo casi completamente sumergido, con escasas hifas y cuerdas de hifas por encima de la superficie del substrato. Con esclerocios a veces; pero con frecuencia sin ellos. Reverso incoloro en general. Cabezuelas conidiales blancas, globosas, radiadas, variando su diámetro entre 100-300 micras. Conidióforos de longitud variable según las razas o estirpes; en algunas no alcanzan las 500 micras de longitud, en tanto que en otras miden de 500 a 1.000 y aún algo más; en las formas cortas su diámetro es sólo de 5 micras; en las de conidióforos largos es de 10-20 micras; paredes delgadas y lisas, incoloras o algo amarillentas en las proximidades de la vesícula. Vesícula globosa, fértil en toda su superficie; en las cabezuelas grandes su diámetro es de 40 micras; mucho menor en las cabezuelas pequeñas, que, además, tienen pocos esterigmas. De las dos series de esterigmas, los primarios varían mucho según las razas y aún en diversas cabezuelas de la misma colonia; en algunos casos su longitud es sólo de 5 micras, en tanto que en otros es de 15-20 y aún de 30 micras, y a veces están tabicados; los secundarios, en cambio, son semejantes en todas las cabezuelas y miden 5-8 por 2-3 micras. Conidios lisos de tegu-



mento delgado, incoloros, globosos o subglobosos, de 2,5-4 micras de diámetro; en algunas estirpes son algo elípticos o en forma de tonel: *Asp. candidus* LINK; esta especie, con sus variedades, constituye por sí sola un grupo, abundantemente distribuido en la naturaleza, especialmente en sustancias vegetales en descomposición. Son sinónimos: *Asp. alba*, *Asp. basidiosepta*, *Asp. niveus*, variedad *mayor*, *Asp. okazakii*, *Asp. sachari*, *Asp. sterigmatophorus*, *Sterigmatocystis alba*, *St. albo-lutea*, *St. italica*. La variedad *okazakii* fué empleada por el japonés OKAZAKI para la obtención de una enzima proteolítica que llamó «digestina».

## 82

**A.**—Cabezuelas conidiales de color amarillo de azufre, son globosos y a veces se escinden en masas columnares. Colonias arrugadas o zonadas, de micelio blanco, amarillento y aún rosado; con esclerocios en general, pero hay variedades en las que faltan por completo. Conidióforos de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta 1 milímetro; sus paredes son amarillas, ásperas o punteadas; en unas estirpes son escasos, ya esparcidos, ya aglomerados en algunos puntos; en otras son abundantes y cubren completamente el micelio en todas las áreas donde no hay esclerocios. Vesículas globosas, con toda la superficie fértil. De las dos series de esterigmas, los primarios están estrechamente apretados y sus dimensiones son de 8-10 micras por 3-5 micras en las cabezuelas ordinarias; pero son mucho mayores en las cabezuelas muy grandes; los secundarios son uniformemente de 8-10 por 2-3 micras. Conidios pequeños, globosos o subglobosos, de pared delgada y lisa; miden 2-3,5 micras en su eje mayor: *Asp. sulphureus* THOM y CHURCH (*Sterigmatocystis sulphurea* FRESENIUS), especie del grupo *Ochraceus*; se halla en los suelos y materias vegetales en descomposición. A esta especie corresponden las descritas con los nombres *Sterigmatocystis ochroleuca*, *St. auricoma* y *St. vitellina*.

**B.**—Cabezuelas conidiales de color amarillo melado, dando este tono de color a la colonia; ésta tiene fieltro aéreo de hifas y conidióforos y produce esclerocios cuyo color va de blanco a amarillo pardo, ordinariamente de color de miel. Su diámetro es de 400-700 micras. Reverso pardo rojizo. Cabezuelas conidiales pequeñas unas y grandes y globosas otras, de 250-300 micras de diámetro y que en la madurez se escinden en densas masas columnares de conidios. Los conidióforos, en su mayoría, no exceden de 500 micras; pero algunos pueden alcanzar 1 milímetro de longitud; su diámetro es de 15-25 micras y sus paredes son amarillitas y tienen puntaciones. Vesículas globosas de 40-50 micras; pero otras

son más pequeñas y piriformes. Los esterigmas primarios miden 10-12 por 2,5-4 micras y los secundarios 3-10 por 2-3 micras; pero alguna vez los hay más largos en una o en otra serie. Conidios en cadenas largas, son algo elípticos, de 3 micras o poco más en su eje mayor, pared delgada y lisa y casi incoloros: *Asp. melleus* YUKAWA, especie del grupo *Ochraceus*.

## 83

- A.**—Los conidios tienen tegumentos rugosos, ásperos o equinulados . . . . . 84
- B.**—Los conidios son de pared lisa . . . . . 86

## 84

- A.**—Los conidióforos son muy largos, de varios milímetros, y sus membranas muy gruesas, de 4 micras de espesor: *Asp. wentii*; véase núm. 62, A.
- B.**—Los conidióforos no son, en general, muy largos, y sólo algunos llegan a 1-2 milímetros de longitud; el espesor de sus membranas es como máximo de 2,5 micras. Esclerocios poco aparentes, no siempre existen y son de tonos amarillo sucio y de 500 micras o algo más de diámetro . . . . . 85

## 85

- A.**—Colonias planas, a veces zonadas, con el feltro miceliano sumergido de consistencia coriácea; puede ser incoloro, amarillento, anaranjado y aún purpúreo claro. Con esclerocios en unas estirpes o razas y sin ellos en otras. Del micelio sumergido parten conidióforos abundantes cuyas cabezuelas conidiales de color ocráceo dan a la colonia aspecto característico. Reverso desde incoloro a anaranjado, más o menos rojizo. Las cabezuelas son globosas o se escinden en masas de cadenas de conidios cuyo color ocre amarillo puede tener diversos grados de intensidad. Conidióforos de variada longitud y diámetro—aquella puede ser de 1-2 milímetros y éste hasta de 15 micras—, con pared áspera o punteada y de color amarillo. Vesículas casi globosas, de 60-75 micras, o un poco elípticas, con toda la superficie fértil. De sus dos series de esterigmas, los primarios pueden ser pequeños o, por el contrario, muy grandes, pero comúnmente son de 15-30 micras de longitud; los secundarios son más uniformes, de 7-10 por 1,5-2,5 micras. Conidios más o menos ásperos o equinulados, globosos, subglobosos o algo elípticos, de 3,5-5 micras en su eje mayor: *Asp. ochraceus* WILHELM; especie tipo del grupo que lleva su nombre, que com-



prende mohos frecuentes en la naturaleza, en los suelos y sobre sustancias orgánicas en descomposición; estas especies, por la variabilidad en conidióforos, cabezuelas conidiales y otros caracteres, son difíciles de caracterizar y distinguir unas de otras; algunas, como la especie tipo, se cultivan para producir fermentaciones y desdoblamientos de determinadas sustancias. A esta especie corresponden las designadas *A. abutáceus*, *A. rehmi*, *Sterigmatocystis helva*. Su pigmento se llama *ocracina*.

- B.**—Colonias con abundantes y apretadas cabezuelas conidiales amarillentas de tonos ocráceos, que pasan a canela cuando viejas. Réverso pardo-rojizo. Los esclerocios faltan con frecuencia; cuando existen son poco aparentes. Las cabezuelas conidiales son globosas, de 200 micras de diámetro. Conidióforos amarillos, ásperos, la mayoría de 500-700 micras de longitud, formando las espesas áreas conidiales; en las márgenes de las viejas colonias pueden hallarse largos de 1-2 milímetros; el diámetro es de 7-10 micras y el espesor de su pared es de 2-2,5 micras. Vesículas ordinariamente globosas, de 40 micras de diámetro; pero las hay de 70 micras; sus paredes son incoloras, delgadas, se rompen con facilidad, dejando libre el extremo del conidióforo abierto en forma de embudo. De sus dos series de esterigmas, los primarios miden 15-20 micras de longitud en las cabezuelas pequeñas, pero alcanzan hasta 35 micras en las grandes, con un diámetro de 8 micras en su extremo; los secundarios, más uniformes, son de 10-13 por 3 micras. Conidios desde subglobosos a elípticos o piriformes, de 3,4-5 micras en su eje mayor, con superficie áspera: *Asp. ostianus* WEHMER; especie del grupo *Ochraceus*.

## 86

- A.**—Todos los esterigmas, tanto los primarios como los secundarios, son pequeños, de 5-8 micras de longitud. Colonias de crecimiento relativamente lento, con micelio a veces incoloro, pero ordinariamente amarillo; con tonos pardos cuando viejo; a veces el micelio muestra masas oscuras que tienen aspecto de esclerocios, sin que en realidad puedan considerarse como tales. La colonia es de superficie flocosa, con un micelio aéreo más o menos abundante, que puede ser incoloro, pero más frecuentemente amarillo o anaranjado, formando sus hifas copos que incluyen falsas clamidosporas retorcidas; a menudo se muestran grandes gotas de líquido transpirado de color desde amarillo pálido a anaranjado rojizo (este color vira según el pH, es amarillo con los ácidos y rojo con los alcalis). Cabezuelas conidiales blanquecinas o de color canela más o menos intenso. Reverso desde canela



a anaranjado pardo o rojizo y aún casi negro. Olor desagradable a putrefacción, a veces muy débil y aún sin olor. Cabezuelas conidiales en masas columnares, blanquecinas o de color avellanáceo más o menos oscuro. Conidióforos ordinariamente de 300-400 micras de longitud y 4-5 de diámetro y apretados en algunas áreas; en algunas estirpes llegan a longitudes de 2 ó 3 milímetros con un diámetro de 8-10 micras; sus paredes son amarillentas, lisas o con concreciones aplanadas. Vesículas subglobosas o elípticas, las mayores de 30-40 micras de diámetro; las pequeñas de 15-20 micras. Los esterigmas son incoloros, pequeños, de 6-8 por 2-3 micras los primarios y de 5-8 por 1,5-2 los secundarios; en las cabezuelas grandes están esparcidos por toda la superficie; en las pequeñas están apretados en la mitad superior. Conidios subglobosos, de 2-3 micras de diámetro; lisos, incoloros, en cadenas agregadas formando columnas: *Asp. flavipes* BAINIER y SARTORY (*Sterigmatocystis flavipes*); especie cosmopolita, común en los suelos fértiles y sobre restos vegetales; puede vivir en medios con escasa cantidad de agua y puede producir un antibiótico muy semejante a la penicilina. Es considerada por THOM como formando un grupo, el *Flavipes*.

- B.**—Los esterigmas, al menos los primarios, son de longitud superior a 10 micras. . . . .

87

## 87

- A.**—Las colonias, poco o nada flocosas, son blancas por serlo las cabezuelas conidiales; sólo cuando viejas toman color crema o crema amarillento: *Asp. candidus*, véase núm. 81, B.

- B.**—Las cabezuelas conidiales sólo son blancas cuando muy jóvenes, tomando pronto tonos canela u ocráceos . . . . .

88

## 88

- A.**—Esclerocios alargados, que miden 2-3 milímetros en su eje mayor y son de color gris oscuro y aún caso negros, esparcidos en zonas concéntricas: *Asp. avenaceus*, véase n.º 39, A.

- B.**—Esclerocios globosos que no exceden de 1,5 milímetros en su eje mayor y no tienen color oscuro . . . . .

89

## 89

- A.**—Los conidios muy pequeños, midiendo menos de 3,5 micras en su eje mayor. Esclerocios numerosos . . . . .

90



- B.**—Conidios cuyo eje mayor mide 3,5 micras o más. Variedades de *Asp. niger* con cabezuelas de colores claros y conidios de pared lisa . . . . .

91

## 90

**A.**—Colonias con abundante micelio aéreo blanco y numerosos esclerocios de 500 micras de diámetro, ya uniformemente esparcidos o ya concentrados en áreas o sectores; son primero blancos, y muy pronto de color amarillo, que cambia en anaranjado y por último rojo ladrillo. Reverso amarillo-anaranjado. Cabezuelas conidiales de color amarillo de azufre, esparcidas o concentradas en determinadas áreas, de 200 a 400 micras de diámetro. Algunos conidióforos son cortos, pero muchos son largos, de 2 milímetros y aún más, con diámetro de 10-20 micras; sus paredes son amarillo pálidas, punteadas y aún a veces con gránulos gruesos hasta de 2 micras. Vesículas incoloras, de 35-45 micras de diámetro, fértiles en toda la superficie. Los esterigmas primarios de longitud variable entre 10-20-30 micras y de diámetro 2-4-7 micras; los secundarios uniformemente de 10 por 2-2,5 micras. Conidios elípticos de 2,5-3 por 3-3,5 micras o casi globosos, casi incoloros, de pared delgada y lisa: *Asp. quercinus* BAINIER (*Sterigmatocystis quercinus*), especie del grupo *Ochraceus*.

**B.**—Colonias con micelio en red floja, en la que se desarrollan numerosos esclerocios, primero blancos y después crema o rosados, de 1,5 milímetros de diámetro, esparcidos o en zonas, dando aspecto característico a la colonia. Cabezuelas conidiales desde crema a ocráceas: *Asp. sclerotiorum*, véase núm. 80, A.

## 91

**A.**—Cabezuelas conidiales de color canela. Conidióforos hasta de 1,5 milímetros de longitud y 12-20 micras de diámetro. Conidios de 3-4 micras de diámetro, globosos o subglobosos, de pared lisa y amarillenta: *Asp. niger*, variedad *cinnamomeus*; es una mutación de la especie tipo descrita en el núm. 56, B.

**B.**—Cabezuelas conidiales de color leonado o pardo claro y conidióforos largos, de 2,5 milímetros y aún más por 15-23 micras de diámetro. Conidios globosos o subglobosos, de 3,5-5 micras, lisos y de pared delgada: *Asp. niger*, variedad *schiemanni*; es otra mutación de la especie tipo; véase núm. 56, B. Mutaciones análogas se obtienen sometiendo a la luz ultravioleta cultivos de especies con cabezuelas negras o casi negras del grupo *Niger*.



## 92

- A.—Conidios de tegumentos lisos; en general son pequeños. . . . . 93  
 B.—Conidios con tegumentos verrugosos, espinulosos o ásperos. . . . . 102

## 93

- A.—Esterigmas primarios y secundarios pequeños; la longitud de los primarios es menor de 8 micras. Conidios pequeños . . . . . 94  
 B.—La longitud de los esterigmas primarios es de 8 micras o más. . . . . 98

## 94

- A.—Conidióforos siempre cortos; a lo más llegan a 350 micras de longitud . . . . . 95  
 B.—Conidióforos de longitud variable, en su mayoría superior a 250 micra y alcanzando hasta 1 milímetro . . . . . 96

## 95

- A.—Colonias flocosas en el centro, aterciopeladas en el margen, primero blancas y después gris oliva al desarrollarse las cabezuelas conidiales, que son globosas, pequeñas. Reverso amarillento y también el substrato. Los conidióforos que nacen del substrato llegan a 300 micras de longitud por 4-5,4 de diámetro; los que son ramas de hifas aéreas sólo alcanzan 70 micras de longitud; sus paredes son incoloras y lisas. Vesículas incoloras, globosas, de 9-15 micras de diámetro, con esterigmas muy pequeños, radiando de toda la superficie y en dos series, la primera de 3,6-5,4 por 1,8-2 y la segunda de 3,6 por 1,8 micras. Los conidios son globosos, lisos, de 2-3 micras de diámetro, dispuestos en cadenas radiantes: *Asp. humicola*, especie del grupo *Versicolor*, ya citada en el núm. 41, A.
- B.—Colonias planas o con surcos radiales poco profundos, aterciopeladas, pero con tendencia a flocosas en las áreas centrales. Cabezuelas conidiales columnares, con cadenas compactas y diámetro uniforme en toda su longitud, que puede ser desde 150 hasta 500 micras por 30-50 de grueso en la madurez. Son de color canela. Reverso amarillo sucio o pardo amarillento. Conidióforos más o menos flexuosos, lisos, incoloros, de 100-250 micras de longitud por 4,5-6 micras de diámetro; éste es uniforme en toda su extensión. Vesícula hemisférica de 10-16 micras de diámetro. Esterigmas en dos series; los primarios apretados, paralelos, miden 5-7 por 2-2,5 micras; los secundarios estrechamente empa-



quetados, miden 5,5-7,5 por 1,5-2 micras. Conidios globosos o algo elípticos, de 1,8-2,4 micras de diámetro: *Asp. terreus* THOM (Sin.: *A. galeritus* BLOCHWITZ), especie cosmopolita, muy común en los suelos sobre restos vegetales de toda clase; su temperatura óptima es de 37° y algunas variedades se han hallado parásitas en el hombre, vegetando en el oído y en lesiones de la piel; algunas estirpes producen ácido itacónico a partir de los azúcares y son por ello susceptibles de empleo industrial. De esta especie se han descrito diversas variedades: la variedad *boedijni* tiene sus cabezuelas conidiales de amarillas a anaranjado parduzcas. Las colonias son flocosas, con conidióforos que parten de hifas aéreas en la variedad *floccosus*, cuyo micelio es incoloro, y en la variedad *aureus*, de micelio amarillo y conidióforos muy largos.

## 96

**A.**—Micelio de color rojo si el substrato es rico en malta. Cabezuelas conidiales globosas, radiadas. Las colonias en agar czapek son delgadas, de micelio flojo y transparente y cabezuelas conidiales esparcidas, de color pardo brillante; pero si el substrato es rico en malta, el micelio es denso, de color predominante rojo y fructificaciones abundantes, pardo, rojizas, en zonas concéntricas. Con conidióforos estériles e hifas aéreas de color rojo. Reverso pardo. Sin olor. Cabezuelas conidiales globosas, de 250-500 micras de diámetro, avellanáceas o de color pardo de madera. Conidióforos rectos, de 600-900 micras, etc.: *Asp. panamensis*, véase el n.º 58, A.

**B.**—El micelio es amarillo o anaranjado y las cabezuelas conidiales son columnares. . . . .

97

## 97

**A.**—Colonias flocosas de micelio amarillo y conidióforos muy largos, muchos de los cuales parten de hifas aéreas: *Asp. terreus*, variedad *aureus*, véase núm. 95, B.

**B.**—Colonias más o menos flocosas, de 1-2 milímetros o más de espesor en el área central y muy delgada en los bordes; blancas primero, toman después color canela claro vináceo o cárneo al desarrollarse las cabezuelas conidiales. Reverso amarillo anaranjado o anaranjado brillante, pasando a tonalidades pardas. Con hifas estériles de pared gruesa formando un fieltro. Olor pútrido frecuentemente. Cabezuelas conidiales columnares, de 150-200 micras de largas por 25-40 de gruesas. Los conidióforos son de longitud muy variada; la mayoría miden 250-400 micras, pero algunos alcanzan



1 milímetro y a veces llevan fructificaciones secundarias en ramas cortas e irregulares; son lisos, sinuosos, incoloros, de 3,5-6 micras de diámetro. Vesículas hemisféricas, de 5,5 a 10 micras de diámetro. Con pocos esterigmas primarios, de 5,5-6 por 2-2,5 micras y más abundantes secundarios, de 5-5,5 por 1,8-2 micras. Conidios globosos o subglobosos de pared delgada, de 2,4-2,8  $\mu$ , a lo más, 3 micras de diámetro: *Asp. carneus* TIEGHEM (*Sterigmatocystis carnea*, *St. spuria*); especie del grupo *Terreus* bastante característica por el color cárneo de sus cabezuelas conidiales; viven bien a temperaturas de 35° y 37° y son activos agentes de descomposición de residuos orgánicos.

## 98

- A. — Colonias con escasas hifas aéreas; el micelio vegetativo casi completamente sumergido en el substrato y de él parten los conidióforos, que dan a la colonia aspecto aterciopelado . . . . . 99
- B. — Colonias flocosas, con abundantes hifas aéreas de las que parten conidióforos. . . . . 101

## 99

- A. — Cabezuelas conidiales blancas, dando a la colonia este color, que al envejecer pasa a blanco sucio o crema . . . . . 100
- B. — Cabezuelas conidiales de color canela o pardo claro; sólo son blancas cuando muy jóvenes. Variedades de color claro de *Asp. niger* . . . . . 91

## 100

- A. — Colonias planas o radialmente arrugadas, de fieltro denso, pero delgadas en el margen; son blancas por ser este el color de las cabezuelas conidiales, y ofrecen abundantes exudados de color ambar. Reversos de tonos desde amarillos hasta pardo oscuros. Olor débil. Conidióforos lisos, de pared incolora, sinuosos, más o menos tabicados, de 300-600 micras de longitud, pero pudiendo alcanzar 1 milímetro; son delgados, de 4-6 micras de diámetro. Vesícula hemisférica, de sólo 8-15 micras de diámetro, rara vez más. Las cabezuelas conidiales muestran sus cadenas de conidios en columnas flojas, de 20-30 micras de diámetro, pero algunas llegan a 60 micras. Esterigmas en dos series; los primarios de 5-8 micras por 2,5-3; los secundarios de 5-7 micras por 2-2,5. Conidios lisos, de pared delgada, incoloros, de 2-2,5 micras, rara vez más: *Asp. niveus* BLOCHWITZ (*A. eburneus* BOUR-



GE, *St. pusilla*); se halla en los suelos, pero es menos abundante que otras especies del grupo *Terreus* en que lo coloca THOM por sus cabezuelas conidiales columnares y de vesícula hemisférica. Por el color de los conidios es semejante a *A. candidus*, pero en éste las cabezuelas son globosas.

- B.**—Colonias blancas por sus cabezuelas conidiales globosas, radiadas, de 100-300 micras de diámetro y de color blanco; sólo cuando viejas pasan a crema. Reverso incoloro en general. Vesícula globosa, de 40 micras en las cabezuelas grandes: *Asp. candidus*, véanse sus caracteres en el núm. 81, B.

## 101

- A.**—Cabezuelas conidiales de color amarillo de azufre, globosas, que a veces se escinden en masas columnares: *Asp. sulphureus*, véanse sus caracteres en el núm. 82, A.
- B.**—Cabezuelas conidiales desde blanquecinas a color canela, con sus cadenas de conidios en masas columnares: *Asp. flavipes*, véanse sus caracteres en el núm. 86, A.

## 102

- A.**—Conidios que alcanzan 5 ó más micras como dimensión de su eje mayor . . . . . 103
- B.**—Conidios cuyo eje mayor mide menos de 5 micras . . . . . 109

## 103

- A.**—Esterigmas muy pequeños, de 4-7 micras de longitud. Cabezuelas conidiales que toman color gris oliva, amarillo pardo y hasta fusco. Conidióforos hasta de 500 micras de longitud los que nacen en micelio sumergido y de 125 micras los que parten de hifas aéreas: *Asp. ustus*, véase su descripción en el núm. 45, B.
- B.**—Esterigmas primarios de longitud superior a 10 micras. Cabezuelas conidiales de tonos muy claros. Conidióforos en general largos . . . . . 104

## 104

- A.**—El eje mayor de los conidios mide 6 o más micras . . . 105
- B.**—El eje mayor de los conidios no excede de 5 micras . . . 111



## 105

- A.—Los conidióforos alcanzan 4-10 milímetros y aún más de longitud. . . . . 106
- B.—La longitud de los conidióforos no excedo de 3 milímetros. 107

## 106

- A.—Colonias con el color y apariencia de *A. ochraceus*, pero de proporciones gigantescas. Los conidióforos alcanzan 10 milímetros y aún más de longitud, 50-70 micras de diámetro y su pared es gruesa de 7-12 micras; la superficie es áspera o punteada. Vesícula de 175 micras de diámetro, con paredes de 7 micras de espesor, provistas de una profunda puntuación para cada esterigma. Esterigmas primarios de 50-90 micras y aún de 120 micras, por 8-10 micras de diámetro; los secundarios de 12-25 por 3-4 micras apretados en el ápice de los primarios. A veces hay células estériles interpuestas entre los esterigmas de la primera y de la segunda serie. Conidios elípticos, de 8-12 micras por 5-8 micras, amarillentos, punteados: *Asp. penicillopsis* HENNINGS, del grupo *Ochraceus*; puede representar una variedad gigantesca aparecida por mutación; es parásita de otros hongos.
- B.—Colonias con hifas aéreas blancas o amarillas y cabezuelas conidiales blancas primero, pronto amarillas, para pasar a pardo bronceado o color chocolate. Reverso pardo rojizo en cultivos viejos. Los conidióforos, de varios milímetros de longitud, tienen espesor de 10-25 micras y paredes de 4 micras de grosor. Los esterigmas primarios miden 10-20 micras o algo más en algunos casos y los conidios tienen 4-6 micras en su eje mayor: *Asp. wentii*, véase su descripción en el núm. 62, A.

## 107

- A.—Esterigmas primarios de longitud igual o superior a 25 micras. Colonias con aspecto de *Asp. ochraceus*, del que difieren por sus conidios y algún otro carácter . . . . . 108
- B.—Esterigmas primarios de 15 micras de longitud. Colonias de micelio amarillo, con conidióforos tardíos, largos, de 1-3 milímetros con diámetro de 20-22 micras, lisos. Cabezuelas pardo amarillentas. Conidios casi siempre de 5 micras, pero pueden llegar a 7-8 y con tegumentos coloreados de pardo claro: *Asp. fumaricus*, véase el núm. 69, B.



## 108

- A.—Difiere de *Asp. ochraceus* principalmente por sus conidios, que alcanzan 7-8 micras de diámetro, son globosos y de superficie finamente rugosa. Los conidióforos son de 500-1.000 micras de longitud, superficie áspera y color amarillo pálido. Vesícula globosa, de pared gruesa, amarilla y punteada. Esterigmas primarios de 39 por 12 micras y los secundarios de 8-10 por 2-3: *Asp. delacroixii* SACC. y THOM.
- B.—Especie con los caracteres de *Asp. ochraceus*; pero con conidios de superficie áspera y de 6,3 micras de longitud en su eje mayor. El color general de la colonia es amarillo crema. Los conidióforos son amarillos, finamente punteados y de 13-16 micras de diámetro. Esterigmas primarios de 25 micras de longitud; los secundarios de 10-12 micras: *Asp. butyracea* BAINIER, descrita por este autor, no ha sido encontrada después.

## 109

- A.—Colonias planas, a veces zonadas, con micelio sumergido de consistencia coriácea. Cabezuelas conidiales de color ocre, sobre conidióforos de pared áspera o punteada y de color amarillo: *Asp. ochraceus*; véase su descripción en el número 85, A.
- B.—El micelio sumergido no es de consistencia coriácea. Cabezuelas conidiales amarillentas o pardo amarillentas, que pasan a canela al envejecer . . . . . 110

## 110

- A.—Colonias de micelio amarillo y conidióforos tardíos, largos de 1-3 milímetros con un diámetro de 20-22 micras y pared lisa. Conidios de 5 micras, pero a veces mayores: *Asp. fumarius*; véase descripción en el núm. 69, B.
- B.—Los conidióforos del centro de la colonia miden 500-700 micras de longitud, los de las márgenes llegan a alcanzar 1-2 milímetros; pero su diámetro es de 7-10 micras con paredes de 2-2,5 de espesor: *Asp. ostianus*; véase su descripción en el núm. 85, B.

## 111

- A.—Los conidióforos más largos no exceden de 700 micras . . . 112
- B.—Los conidióforos más largos alcanzan uno o varios milímetros de longitud. . . . . 113



## 112

- A.—Colonias aterciopeladas o poco floccosas; primero blancas, pasando después a tonos amarillos más o menos verdosos y anaranjado y canela. Los esterigmas de la primera serie miden 8-10 micras de longitud: *Asp. versicolor*; véase su descripción en el núm. 44, B.
- B.—Colonias planas, umbonadas o zonadas a veces, floccosas; blancas primero, después gris oliva, amarillo pardo y hasta fusco. Los conidióforos que parten del substrato alcanzan 500 micras, los de hifas aéreas 125; los esterigmas de la primera serie miden 4-7 micras de longitud: *Asp. ustus*; véase su descripción en el núm. 45, B.

## 113

- A.—El micelio sumergido tiene consistencia coriácea. Cabezuelas conidiales de color ocre . . . . . 114
- B.—El micelio sumergido no adquiere consistencia coriácea . . . . . 115

## 114

- A.—Colonias planas, aterciopeladas, zonadas a veces; el micelio puede ser incoloro, amarillento, anaranjado y aún purpúreo claro y es frecuente la presencia de esclerocios. Los conidios son ásperos o equinulados y miden 3,5-5 micras en su eje mayor: *Asp. ochraceus*; véase el núm. 85, A.
- B.—Colonias aterciopeladas, de micelio blanco y nunca con esclerocios. Los conidióforos pueden alcanzar 1-6 milímetros de longitud con un diámetro de 5-12 micras y son siempre continuos, sin tabiques, hialinos primeramente, pero después de color ocráceo pálido, con delicados gránulos superficiales. Vesícula de 70 micras de diámetro, enteramente cubierta con esterigmas; de éstos, los de la primera serie son de longitud variable entre 4 y 26 micras; los de la segunda serie miden 7-14 micras por 1-2 micras. Conidios elípticos o globosos, de 3-3,5 micras en su eje mayor, ocráceos, delicadamente verrugosos: *Asp. elegans* GASPERINI; especie muy análoga a *A. ochraceus*, pero siempre sin esclerocios y con conidios que a lo más alcanzan 3,5 micras, es decir, son algo más pequeños que en *ochraceus*.

## 115

- A.—Los conidióforos alcanzan varios milímetros de longitud, con diámetro de 10-25 micras y membranas gruesas, de 4 micras



de espesor. Conidios con doble pared bien perceptible: *Asp. wentii*; véase su descripción en el núm. 62, A.

- B.**—La longitud de los conidióforos es de 2 milímetros como máximo, el diámetro no excede de 10-12 micras y el espesor de sus membranas es de 2,5 micras a lo más. Dos especies del grupo *Ochraceus*. . . . . **117**

### 116

- A.**—Los esterigmas de la primera serie miden 15-20 micras de longitud, pudiendo alcanzar 35 micras en las cabezuelas conidiales grandes; la membrana de los conidióforos es de 2-2,5 micras de espesor: *Asp. ostianus*; véanse sus caracteres en el núm. 85, B.
- B.**—Los esterigmas de la primera serie miden 8-10 micras de longitud; las membranas de los conidióforos tienen espesor de 1,2-1,5 micras: *Asp. sparsus*; véase su descripción en el núm. 39, B.