

ESTUDIO MORFOLOGICO DE LOS MICELIOS DE *PSILOCYBE CAERULESCENS* MURRILL EN DIVERSOS MEDIOS LIQUIDOS DE CULTIVO

CELIA DUBOVOY*
TEÓFILO HERRERA**

RESUMEN

El estudio morfológico de los micelios de *Psilocybe caerulescens* Murrill fue emprendido en nuestro laboratorio. Se encontró que los caracteres morfológicos son inespecíficos, y desde luego no pueden ser empleados en sistemática. Aún en el mismo medio de cultivo y bajo las mismas condiciones fisicoquímicas, la morfología varía de acuerdo con la cepa utilizada, así como se presenta una gran variación en la morfología de cultivos aéreos y sumergidos. En esta especie encontramos todas las estructuras vegetativas y reproductoras que R. Heim considera como carácter específico para ayudar en el diagnóstico de especies del género *Psilocybe*.

Se hace una discusión detallada de la morfología de cada cepa en cada uno de los medios líquidos utilizados.

Se enfatizó en forma especial el estudio de la morfogénesis de las conexiones en grapa o fíbulas, que en esta especie estuvieron constantemente ausentes en micelios sumergidos.

Suponemos que la cantidad de oxígeno libre, presente en el medio, es uno de los factores principales que controlan la presencia de estas estructuras. Algunos métodos que comprueban esta idea, son discutidos. Es registrada por primera vez la reproducción asexual de esta especie, de tipo oidial, presentándose diversos tipos de oidióforos; se hace una discusión acerca de los factores fisicoquímicos que favorecen el desarrollo de esta fase.

SUMMARY

A morphological study of mycelia of *Psilocybe caerulescens* Murrill was undertaken in our laboratory. It was found that morphological characters of mycelia are not specific, and certainly can not be used in taxonomy. Even in the same culture medium, and under the same physico-chemical conditions, morphology varies according to the strain used, as well as there is a great variation in morphology of submerged and aerial cultures.

We found in this species all the vegetative and reproductive structures which R. Heim gives as specific character to help diagnosis of species of *Psilocybe*.

A detailed discussion is made on the morphology of each strain on each liquid culture medium used.

Special emphasis was made in the study of morphogenesis of clamp connections in this species, in which these structures were constantly absent in submerged cultures. We suppose that the amount of free oxygen present in the medium, is one of the main factors which control the presence of these structures. Some methods which proved this idea are discussed.

The asexual reproduction of this species is recorded for the first time. It was found to be oidial, with several types of oidiophores; a discussion is made on the physico-chemical conditions which favor the development of this stage.

* Instituto Nacional de la Investigación Científica.

** Instituto de Biología, U.N.A.M.

INTRODUCCION

Los estudios morfológicos hechos en los micelios de los hongos del género *Psilocybe* son muy escasos. R. Heim hizo un estudio morfológico de los micelios de las distintas especies utilizando un solo medio de cultivo (Malta agar). El encontró en los micelios ciertas estructuras vegetativas y reproductoras específicas y, basándose en la presencia o ausencia de ellas, proporcionó una clave de clasificación para las distintas especies.

El presente trabajo se enfoca particularmente a la comparación de las variaciones morfológicas presentadas por *Psilocybe caerulescens* en diversos medios de cultivo, considerando de particular interés la observación de si las estructuras que R. Heim emplea en su clasificación pueden presentarse únicamente en diferentes especies, o bien, si las encontramos en una misma especie por variación del medio de cultivo o por el tipo de cepa empleado en el estudio.

Dichas estructuras particulares son las siguientes:

1. Ramificaciones acremoniformes, algunas terminadas en perilla, o bien, terminadas en una quilla que es un ensanchamiento que frecuentemente semeja un conidio.

2. Presencia de hifas varicosas con dilataciones sucesivas.
3. Presencia de hifas vesiculosas con receptáculos (réservoir, según Heim) terminales o intercalares.
4. Presencia de hifas de membrana que tienen pared muy gruesa y frecuentemente son de color pardo.
5. Presencia de artrosporas u oídios.

En general no se ha hecho ningún estudio de la morfología de los micelios de *Psilocybe* en medios líquidos, por lo que consideramos de interés emplear este tipo de medios en el estudio de *Psilocybe caerulescens*.

Por otro lado, desde la iniciación de nuestro estudio, observamos la pérdidas de conexiones en grapa o fíbulas en micelios sumergidos, así como transiciones entre la presencia de fíbulas típicas, de pseudofíbulas y ausencia total de dichas estructuras.

Dado que éstas están poco estudiadas, en nuestro trabajo enfocamos el estudio de sus variaciones y la influencia de la cantidad de oxígeno libre en la presencia de ellas, ya que consideramos a este elemento como una de las posibles causas de la ausencia de fíbulas en micelios sumergidos.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron diversas cepas de *Psilocybe caerulescens* obtenidas de contexto de píleo, de estípite y de esporas, las cuales fueron aisladas de hongos procedentes de Huautla de Jiménez (Oaxaca) en el año de 1965 por Teófilo Herrera y Martha Zenteno.

Las cepas utilizadas fueron las siguientes:

Cepas 106 y 107 obtenidas de contexto de píleo de hongos colectados en bagazo de caña, aisladas el primero de julio de 1965.

Cepas 103 y 105 obtenidas de estípite de carpóforos colectados en bagazo de caña, aisladas en la misma fecha que la anterior.

Cepas 78, 81 y 82 obtenidas por germinación de masas de esporas de carpóforos colectados en bagazo de caña; los aislamientos fueron hechos el 5 de julio de 1965.

Los aislamientos iniciales de todas estas cepas fueron hechos en Malta Agar (Difco). Este mismo medio fue empleado por nosotros como medio control, en el cual se hicieron las resiembras de cada cepa y en el que se sembró cada uno de los micelios obtenidos en medios líquidos.

- a) Caldo de extracto de malta (Malt extract broth Difco), b) Sabouraud líquido (Difco), c) Tioglicolato-casitona-extracto de levadura-dextrosa (Thioglycolate fluid Medium Difco), d) Medio de Raulin, e) Medio de Kaufmann, f) Papa dextrosa.

Estos tres últimos medios se prepararon según las siguientes fórmulas:

Medio de Raulin para 300 cc

Sacarosa	0.015 g
Acido tartárico	0.120 g
Carbonato de Magnesio	0.075 g
Nitrato de Amonio	0.075 g
Carbonato de Potasio	0.120 g
Fosfato de Amonio	0.120 g
Sulfato de Amonio	0.060 g
Sulfato de Fierro	0.015 g
Sulfato de Zinc	0.015 g
Agua destilada	300 cc

Medio de Kaufmann para un litro

Extracto de Malta	0.010 g
Extracto de levadura	0.005 g
Peptona	1.5 g
Maltosa	5 g
Sulfato de Magnesio	0.5 g
Nitrato de Calcio	0.5 g
Fosfato Monopotásico	0.250 g
Agua destilada	1000 cc

Papa dextrosa para un litro

Papa	200 g
Dextrosa	20 g
Agua destilada	1000 cc

Debido a que desde la iniciación de nuestro estudio, ocasionalmente observamos que en dos matraces conteniendo el mismo medio de cultivo, el micelio de uno de ellos presentaba fíbulas mientras que el del otro no, sin presentarse contaminación, y siendo la misma la cepa sembrada, teniendo como única diferencia el tamaño del matraz empleado y el volumen de medio que fue el

mismo para los dos matraces, consideramos que, un posible factor en la presencia de fíbulas, era el oxígeno. Con el fin de verificar este dato y para hacer los estudios morfológicos, optamos por hacer cultivos en tubos de igual tamaño y con volúmenes iguales de medio, lo que a su vez proporcionaba una menor posibilidad de contaminación.

Los cultivos fueron hechos en tubos de ensaye de 150 x 15 mm. De cada medio se hicieron 4 tubos por cepa, dos de los cuales contenían 3 cc de medio y los otros dos, 10 cc de medio.

Cada una de las cepas fue sembrada con asa (sin asegurar el tamaño del inóculo), tomando un pequeño fragmento del micelio obtenido en malta agar.

Las siembras para cada cepa se hicieron de la siguiente manera:

Un tubo con 3 cc de medio con inóculo aéreo.

Un tubo con 3 cc de medio con inóculo sumergido, y lo mismo para cada uno de los tubos con 10 cc. de medio.

Para obtener el desarrollo del micelio, los tubos fueron inoculados a temperatura de 26°C. Pasados aproximadamente unos 15 ó 20 días después de la siembra, se hicieron preparaciones de cada uno de los micelios obtenidos, teñidas con azul láctico. Todas las observaciones fueron hechas utilizando el objetivo de inmersión; se observaron por lo menos dos preparaciones de cada micelio; si en éstas se presentaba una ausencia total de fíbulas o se encontraban sumamente disminuidas, el micelio era sembrado a Malta Agar con el fin de observar si se presentaba recuperación de dichas estructuras.

RESULTADOS

Observaciones generales del crecimiento en los distintos medios. En Malta Agar, los cultivos son relativamente densos; su color es en general blanco pero en algunas ocasiones, como en la cepa 103 de *Psilocybe caerulescens* (estípite) y la 106 de *Psilocybe caerulescens* (píleo) toman un color ligeramente azulado o violáceo.

Presentan un exopigmento en la base del cultivo; éste es de color amarillo intenso o anaranjado que observamos se intensifica según las concentraciones de malta.

En caldo de extracto de malta, el crecimiento es regular, no es denso y nunca concentrado en el micelio aéreo. La velocidad de crecimiento es relativamente rápida.

En Sabouraud líquido el crecimiento es rápido, formándose un micelio algodonoso muy denso.

En caldo de tioglicolato no se presenta crecimiento del micelio sumergido debido a que el medio es microaerofílico; sin embargo, observamos crecimiento de micelio aéreo, que fue lento, con micelio pobre y no denso.

Es de interés que se haya presentado crecimiento en este medio, ya que aparte de ser reductor, su pH es de 7.2, mientras que en los otros medios empleados el pH es ácido, oscilando entre 5.5 y 6.

En medio de Raulin el crecimiento es un poco lento, el micelio es algodonoso y nunca forma masas densas.

En medio de Kaufmann la velocidad de crecimiento es mayor que en todos los medios restantes; el micelio es muy denso.

En papa dextrosa el crecimiento es algo pobre y no forma masas densas.

Estudio morfológico de las distintas cepas en Malta Agar (Difco)

a) *Cepa 103 Psilocybe caerulea (estípita)*. Hifas regulares, no ensanchadas; no se observan receptáculos ni hifas vesiculosas varicosas o de membrana. (Fig. 1). Se encontró una gran cantidad de fíbulas; en éstas se encontraron numerosas transiciones y gran diversidad morfológica. Observamos varias asas, algunas presentes en los septos, las cuales posiblemente tengan la función de fíbulas; además, asas interseptales. En algunos casos se observan fíbulas en que la anastomosis aún no se ha completado y que presentan un desplazamiento del septo basal casi al centro de la fíbula en forma algo oblicua. En otros casos se forma un septo adicional en la mitad de la fíbula, persistiendo el septo basal en su posición normal (Fig. 1, a). Se observan casos en que una fíbula sale de otra, en ocasiones algo levantada (Fig. 1, f y j). Fíbulas que presentan salientes a manera de yema (Fig. 1, h).

En ocasiones se encuentran ramificaciones normales partiendo de fíbulas; hay escasas anastomosis en "H". En una hifa se presenta una fíbula que se encuentra adherida a la rama telemórfica de otra hifa, aparen-

temente como una iniciación de anastomosis (Fig. 1, d). En general observamos pocas ramificaciones acromoniformes de pedicelo generalmente delgado, algunas terminadas en perilla (Fig. 1, i) y únicamente una con quilla típica.

Saliendo de una fíbula encontramos una ramificación encorvada y ensanchada que termina en un ensanchamiento redondeado, que presenta una marcada constricción en su base, como una especie de conidio con tendencia a desprenderse.

Cepa 106 Psilocybe caerulea (pileo). Hifas en su mayoría regulares, algunas algo varicosas (Fig. 2, g y l) y otras con numerosas salientes, (Fig. 2, d, k, p); estas últimas se tiñen intensamente con el azul láctico.

Una hifa de membrana que no es de color pardo y se observa intensamente con el azul láctico y cuya pared está muy engrosada (Fig. 2, c). Hifas con salientes a manera de yemas (Fig. 2, a).

Numerosas asas septales e interseptales (Fig. 2, m, n), pseudofíbulas (Fig. 2, p) y fíbulas. Estas frecuentemente se encuentran en anastomosis en "H" (Fig. 2, b, f, s), las fíbulas son, algunas algo más aplanadas y otras algo más levantadas, dejando un espacio de aire en la parte central; nunca presentan el septo basal desplazado; también hay fíbulas aseptadas. Anastomosis de diversos tipos (Fig. 2, b, f, g, j, s).

Ramificaciones acromoniformes con quillas y con perillas escasas, algunas observadas en anastomosis (Fig. 2, f).

Cepa 107 Psilocybe caerulea (pileo). Las hifas son muy escasas y regulares con una cantidad escasa de ramificaciones acromoniformes con perilla.

Ninguna hifa presenta fíbulas. Hifas de pared muy engrosada con aspecto de hifas de membrana, intensamente teñidas con el azul láctico. En esta cepa se encontró la fase asexual del hongo que es descrita por primera vez. Observamos gran cantidad de oídios formados en oidióforos de forma muy diversa (Fig. 3).

Prácticamente observamos oidióforos de todos los tipos descritos por R. Heim para otras especies y considerados por él como carácter específico. R. Heim no reporta la

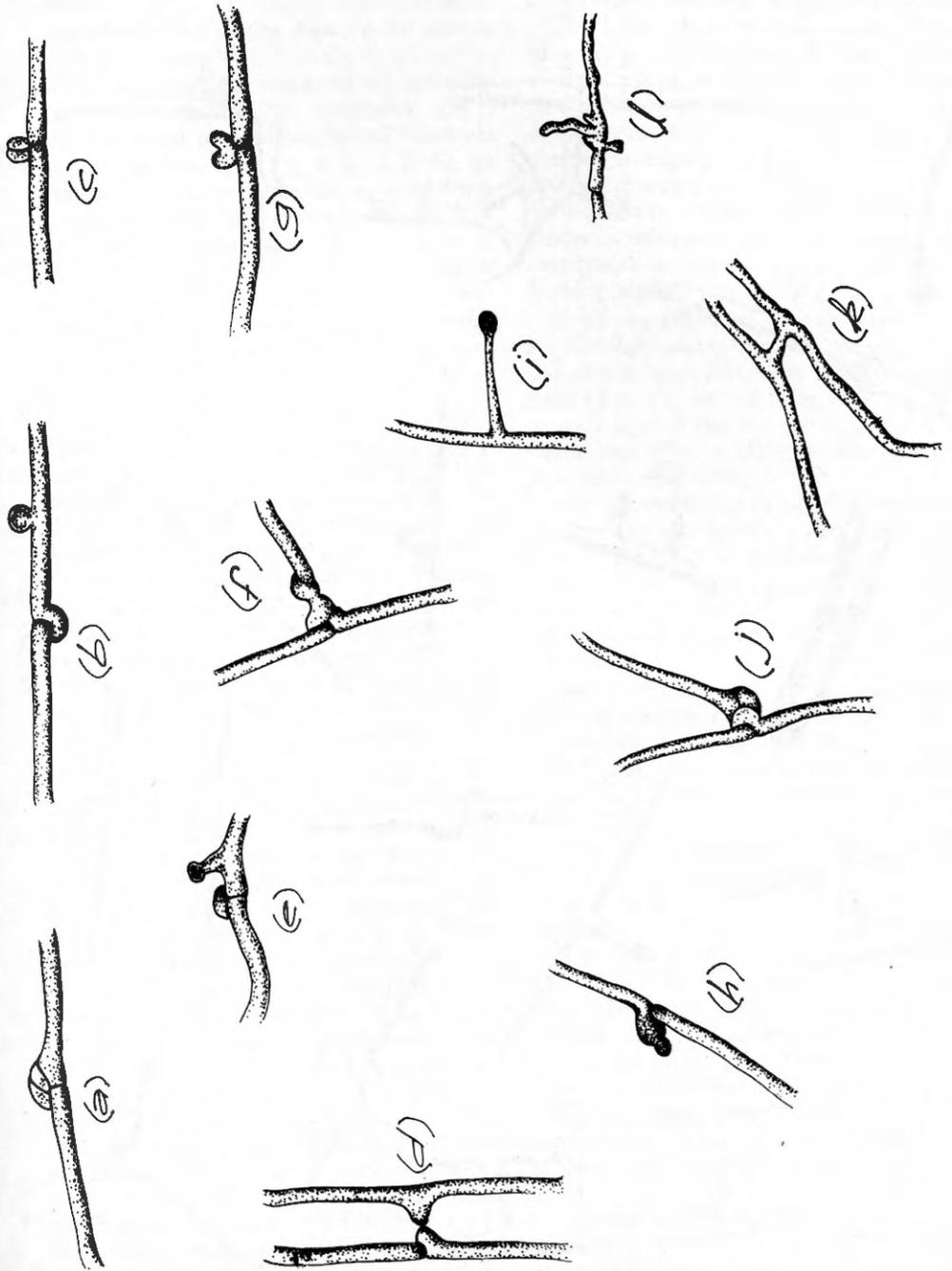


FIGURA 1.

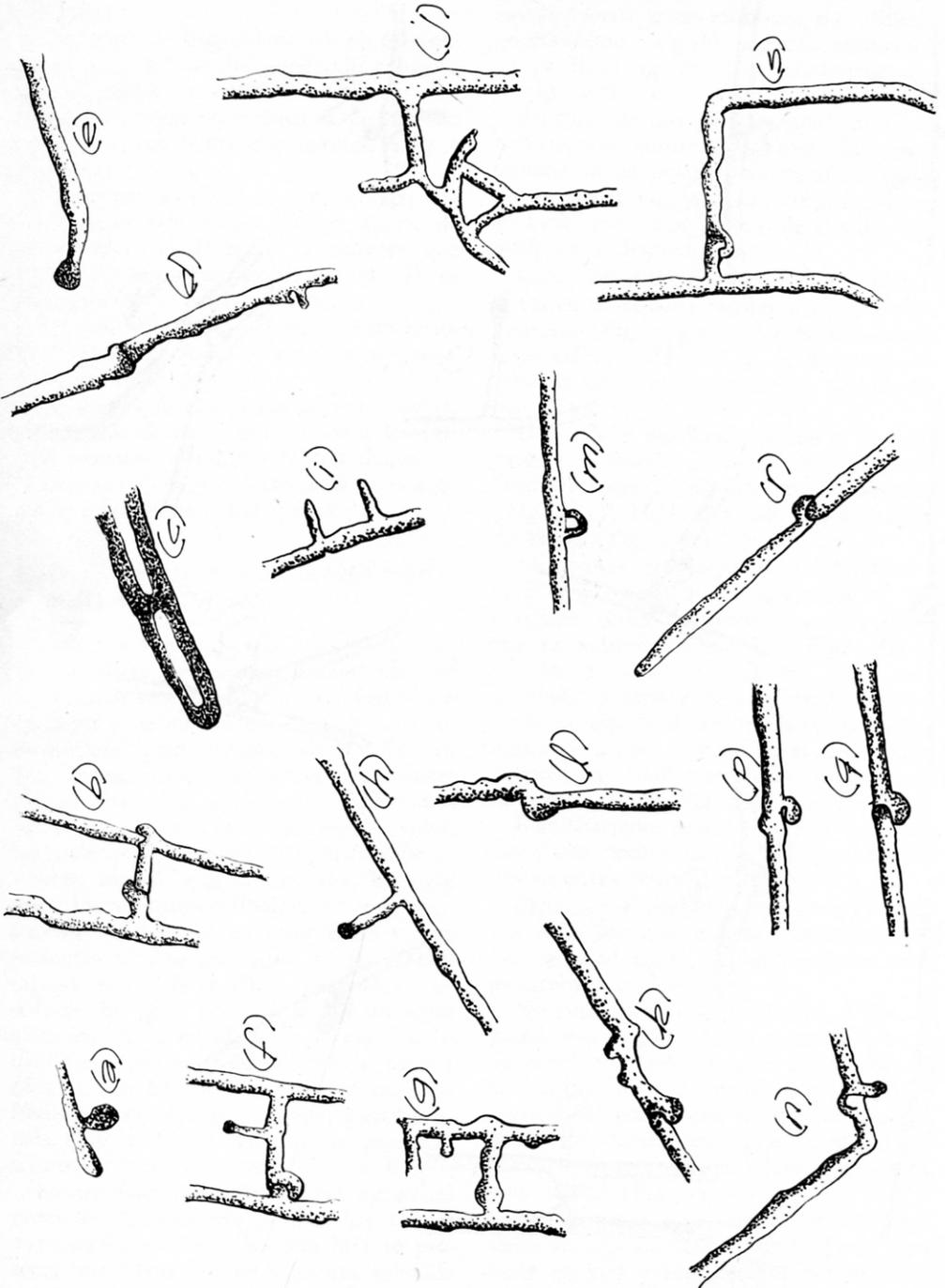


FIGURA 2.

presencia de fase asexual en *Psilocybe caeruleascens* y es interesante recalcar que él también empleó Malta Agar, como medio, para su estudio.

El único tipo de oidióforos no encontrado fue en haz. El tipo dominante fue el de oidióforos o conidióforos con cabezuela conidiosporífera (Fig. 3, e, g, i, k, l), en ellos los oidios, en ocasiones, se comprimen y toman forma algo redondeada (Fig. 3, i), oidióforos enrollados (Fig. 3, a, b, d, f, j) oidióforos en cruz (Fig. 3 b), enrollados en cruz (Fig. 3 d, j), helicoidales rectos, etc. Oídios generalmente rectangulares, excepto los de algunas cabezuelas conidiosporíferas.

Cepa 81 Psilocybe caeruleascens (esporas). Hifas regulares, ocasionalmente se presentan salientes, una de las cuales se observa separada por un septo del resto de la hifa. Algunas hifas piliformes. Fíbulas normales y numerosas sin septo desplazado, ausencia de asas. Un caso en el que en un mismo septo se presentan 2 fíbulas, una en la parte superior y la otra en la inferior. Ramificaciones acremoniformes con perilla, casi ausentes; algunas con quilla, la cual en un caso se encuentra engrosada como si funcionara como estructura de resistencia.

Cepa 103 estípíte. Sabouraud liquido (10 cc, micelio aéreo). Hifas regulares algo ensanchadas (Fig. 4). Se presentan hifas con porciones varicosas en las que se observan fíbulas con septo basal normal (Fig. 4, h). Hifas ligeramente vesiculosas, de membrana delgada (Fig. 4, b, g, j). Hifas normales con receptáculos terminales muy grandes, en ocasiones piriformes (Fig. 4, e) y en ocasiones redondeados (Fig. 4, t), en los que se observa una condensación del citoplasma; en algunos de los receptáculos la pared está ligeramente más engrosada que la del resto de la hifa (Fig. 4, f). Hay casos en que de hifas normales se forman ramas similares a ramas acremoniformes, pero en lugar de terminar en una quilla terminan en un gran receptáculo (Fig. 4, r). Esto hace pensar en una cierta similitud entre acremoniformes con quilla y receptáculos, aunque se debe considerar que la morfología de las primeras es más constante.

Frecuentemente, a partir de hifas normales, salen otras muy delgadas, piliformes.

Las hifas presentan numerosas salientes (Fig. 4, g, i, j), algunas de ellas, cercanas al septo y algo encorvadas, como iniciación de fíbulas. En general la cantidad de fíbulas es muy grande y es de interés hacer notar que, en la mayoría de ellas, la septación es normal; únicamente encontramos 2 con septo desplazado. Escasa cantidad de ramificaciones acremoniformes, generalmente algo encorvadas, la mayoría con perilla (Fig. 4, l, m) y algunas con quilla (Fig. 4, k).

Cepa 103 estípíte. Sabouraud liquido (10 cc, micelio sumergido). Se diferencia del anterior en la presencia de hifas muy regulares (Fig. 5), escasas hifas varicosas (Fig. 5, g) y algunas con receptáculos intercalares fusiformes (Fig. 5, a): no observamos receptáculos terminales.

Hay gran cantidad de ramificaciones acremoniformes con perilla y con quilla (Fig. 5, e, l, m). Una de ellas es de un tipo no observado en ningún otro caso: parte de un receptáculo intercalar y presenta un septo en el pedicelo y uno en la base de la quilla (Fig. 5, l).

Se presentan asas en partes terminales de hifas aparentemente anastomosadas con la misma célula que las originó (Fig. 5, i). Las fíbulas prácticamente desaparecen en su totalidad; únicamente encontramos dos (Fig. 5, d, f).

Cepa 103. Sabouraud liquido (3 cc, micelio sumergido). Morfología similar al anterior (Fig. 6). En numerosos casos la perilla de las ramificaciones acremoniformes se encuentra formando anastomosis en "H" (Fig. 6, h). Las hifas varicosas intensamente teñidas con el azul láctico (Fig. 6, d).

Cepa 106 pileo. Sabouraud liquido (10 cc, micelio aéreo). En general presenta las mismas características que las de estípíte (Fig. 7), con excepción de que algunas terminan en forma de perilla como si presentaran un receptáculo terminal (Fig. 7, a).

Algunas hifas presentan salientes a manera de yemas (Fig. 7, d, f, g). Hifas con receptáculos intercalares algo redondeados, con citoplasma muy condensado (Fig. 7, l). Sólo observamos una hifa de membrana de



FIGURA 3.

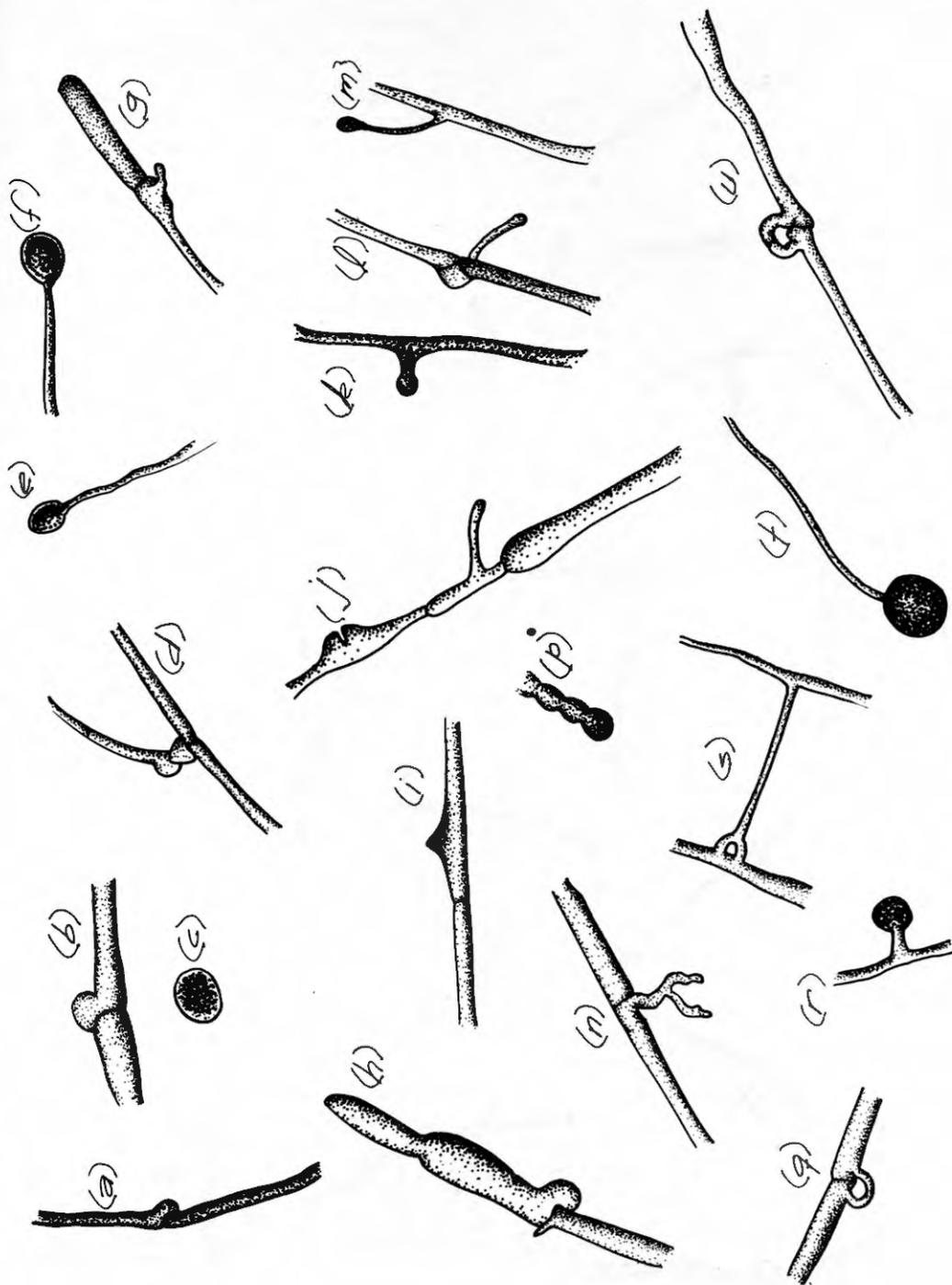


FIGURA 4.

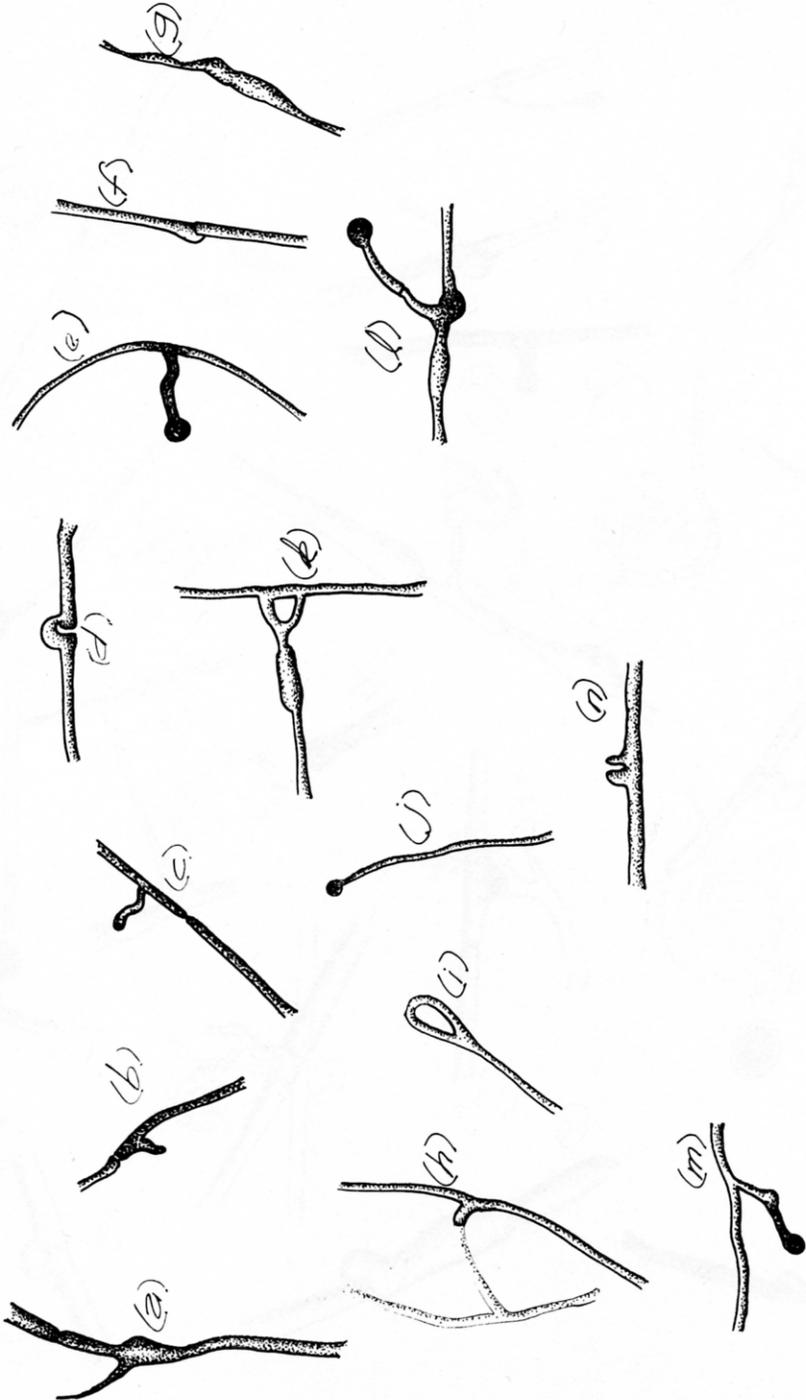


FIGURA 5.

color pardo (Fig. 7, r). Numerosas acremoniformes con perilla y con quilla (Fig. 7, b, e, f, h, i, k, p); en una de ellas se presenta septo en la parte intermedia del pedicelo (Fig. 7, i). En otra de ellas, de la perilla parte una especie de yema y de ésta una ramita muy delgada (Fig. 7, p). Ausencia general de fíbulas, excepto un asa en un septo (Fig. 7, n) y una ramificación cercana al septo que tiende a encorvarse hacia la célula adyacente (Fig. 7, q).

Cepa 106 pileo. Sabouraud liquido (3 cc, micelio aéreo y sumergido). Morfología de las hifas similar a la del estípote, excepto que aquí algunas hifas son muy irregulares y con numerosas salientes (Fig. 8, i), y algunas presentan células redondeadas intercalares (Fig. 8, f). Algunas hifas varicosas (Fig. 8, a). Un fragmento de hifa con pared algo engrosada e intensamente teñido con el azul láctico (Fig. 8, h).

Algunas hifas muy delgadas (Fig. 8, c), acremoniformes numerosas igual que en el caso de la cepa de estípote, y frecuentemente anastomosadas (Fig. 8, b).

Una diferencia importante es la persistencia de asas septales e interseptales (Fig. 8, e) y de fíbulas (Fig. 8, g), aunque en escasa cantidad.

Cepa 81 esporas. Sabouraud liquido (10 cc, micelio aéreo). Características morfológicas muy similares a las anteriores. Se presentan receptáculos intercalares fusiformes, aparte de los terminales redondeados. No se presentan hifas de membrana, pero sí escasas hifas varicosas. Numerosas fíbulas.

Cepa 81 esporas. Sabouraud liquido (10 cc, micelio sumergido). Hifas morfológicamente iguales a las de pileo, también algunas terminadas en perilla (Fig. 9, b).

Hifas intensamente teñidas con el azul láctico, con receptáculos terminales o intercalares generalmente fusiformes (Fig. 9, a). Acremoniformes con perilla, en una de las cuales se observa un septo en la base del pedicelo (Fig. 9, c). No observamos fíbulas, excepto una pequeña rama que se encorva sobre el septo y que posiblemente constituya una fíbula (Fig. 9, d).

Lo interesante es que se presenta una hifa terminada en una célula oval pequeña sepa-

rada por un septo, ésta posiblemente funcione como conidio (Fig. 9 e).

Cepa 81. Sabouraud liquido (3 cc, micelio sumergido). Hifas regulares (Fig. 10), escasas hifas con numerosas salientes; este último tipo de hifas toma una coloración intensa con el azul láctico (Fig. 10, g). Hifas con porciones algo varicosas (Fig. 10, i). Varias hifas con receptáculos intercalares fusiformes (Fig. 10, h, k, l). Acremoniformes con perilla y con quilla (Fig. 10, a, b, c, l, m, p, r); una presenta un septo en la base del pedicelo, y de la perilla sale una rama delgada (Fig. 10, b). Varias acremoniformes encorvadas y algunas anastomosadas (Fig. 10, m, n).

En un caso la quilla de una acremoniforme presenta pared engrosada al igual que la que se encuentra en Malta Agar (Fig. 10, s).

Ausencia casi total de fíbulas; únicamente observamos una poco clara (Fig. 10, j).

Al igual que en el micelio sumergido de 10 cc observamos en la parte terminal de una hifa, que presenta una ramificación acremoniforme, una estructura similar a un conidio (Fig. 10, l).

Cepa 103 Caldo Extracto de Malta (10 cc, micelio sumergido). Hifas en general muy regulares; no se presentan hifas vesiculosas ni varicosas (Fig. 11); algunas hifas con salientes (Fig. 11, f) y pocas hifas ensanchadas, intensamente teñidas con azul láctico (Fig. 11, c). Fragmento de hifa de membrana intensamente teñida (Fig. 11, i).

En una hifa, un receptáculo intercalar redondeado (Fig. 11, g).

Ramificaciones acremoniformes con perilla en cantidad notablemente menor a la de Sabouraud liquido. Únicamente dos con quilla (Fig. 11, a, b).

Presencia de diversas anastomosis (Fig. 11, a, k, l) y de algunas asas interseptales (Fig. 11, e); no observamos fíbulas, únicamente una cuyo septo no es claro y que puede ser un límite vacuolar (Fig. 11, m).

Cepa 103 Caldo Extracto de Malta. (3 cc, micelio sumergido). Hifas regulares, serpentiformes, algunas con porciones varicosas (Fig. 12, b). Salientes de las hifas a manera de yemas (Fig. 12, h). Acremoni-

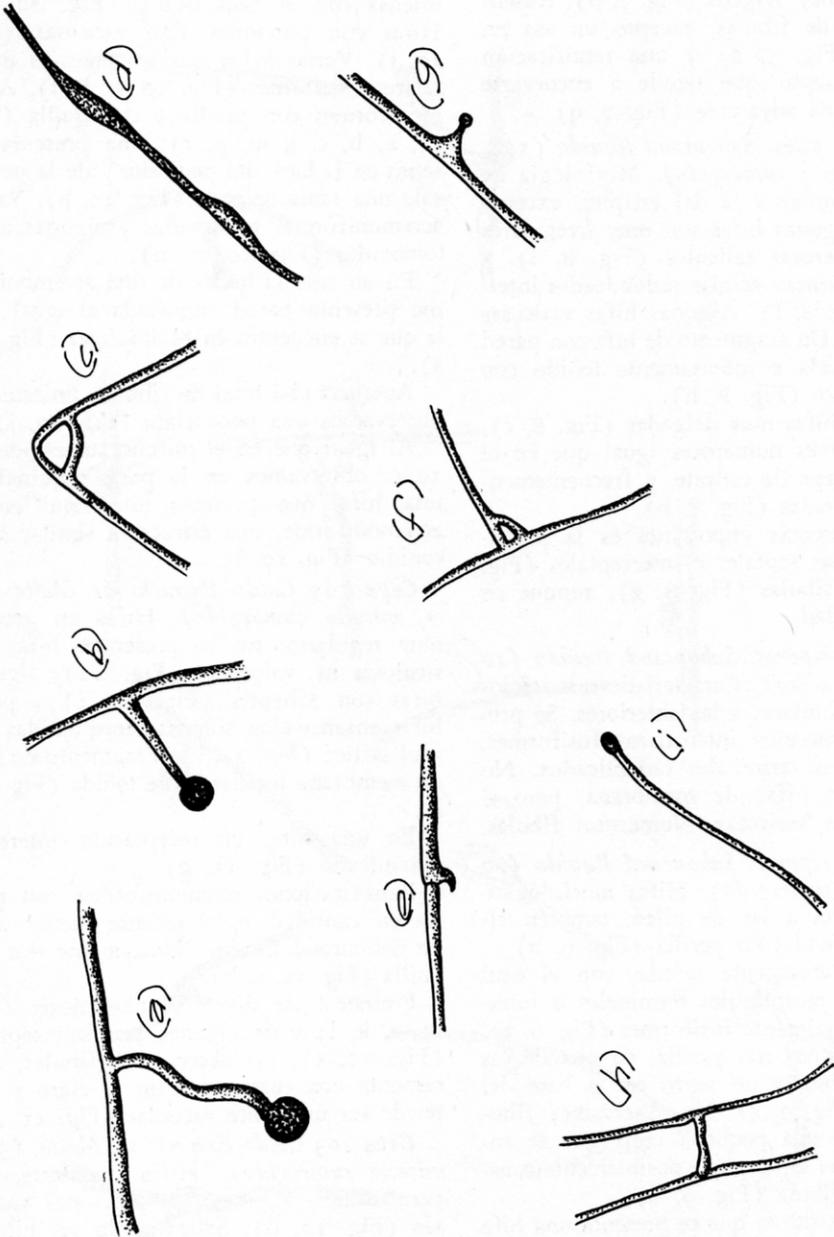


FIGURA 6.

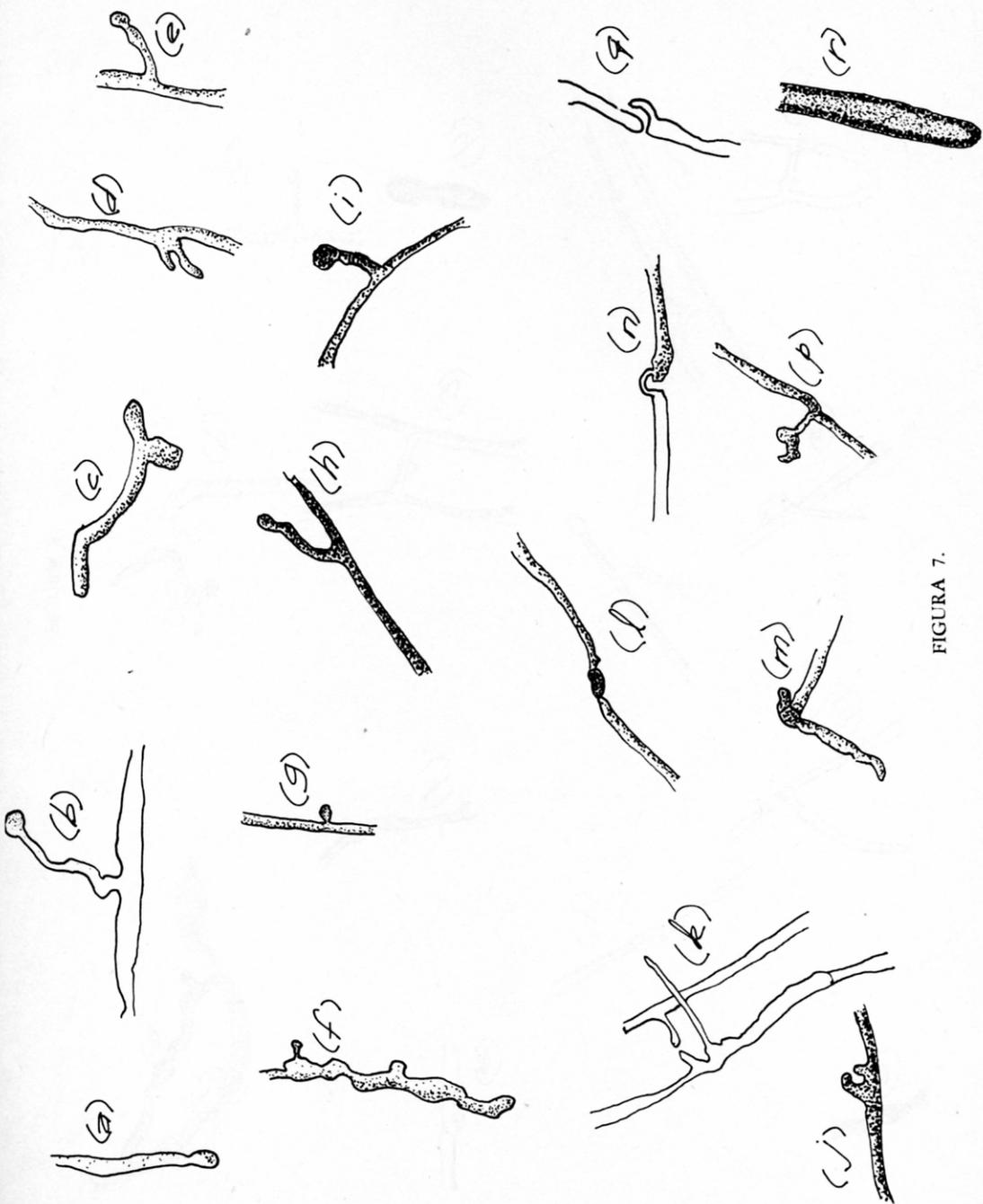


FIGURA 7.

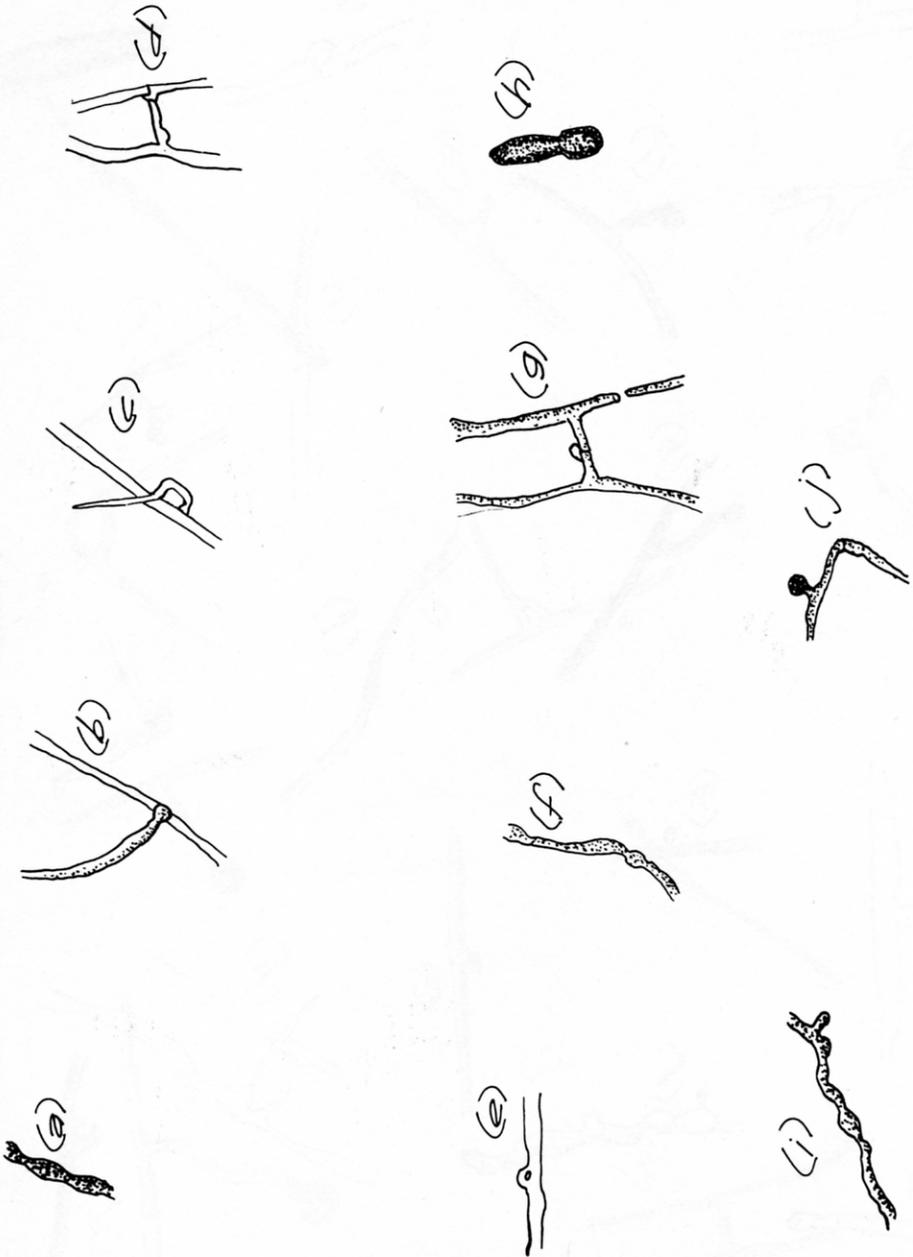


FIGURA 8.

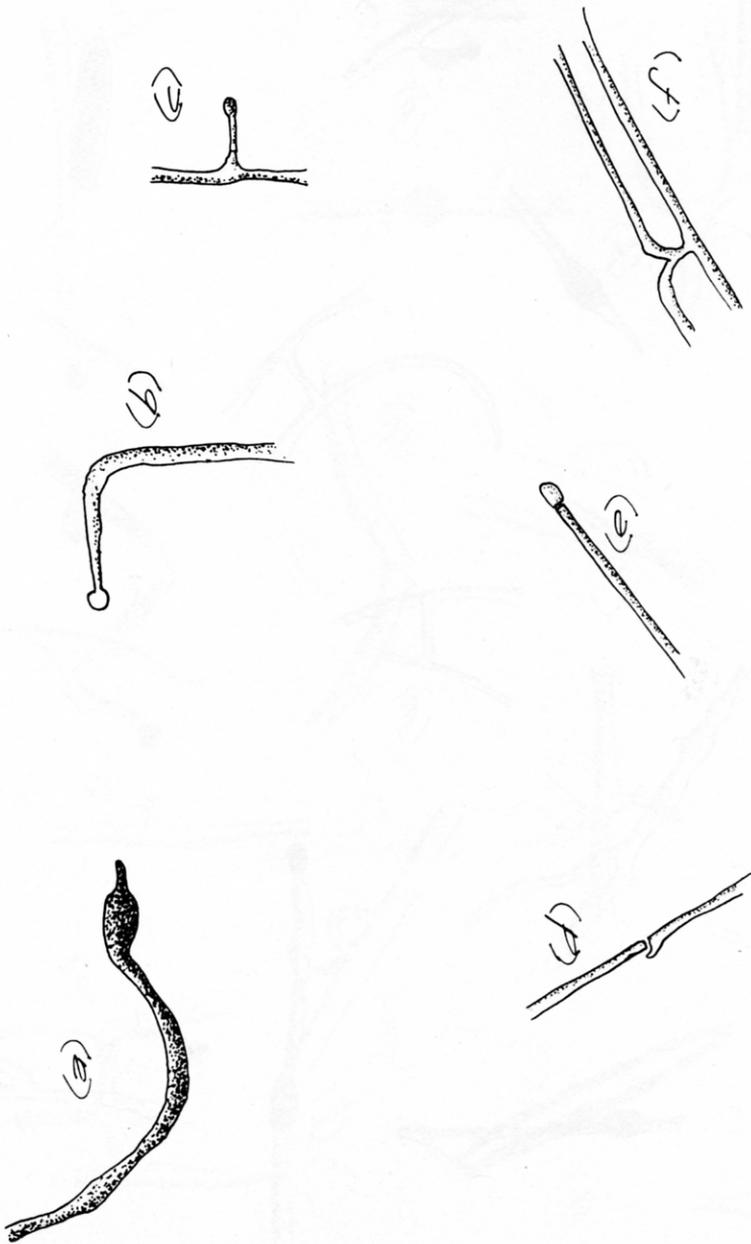


FIGURA 9.

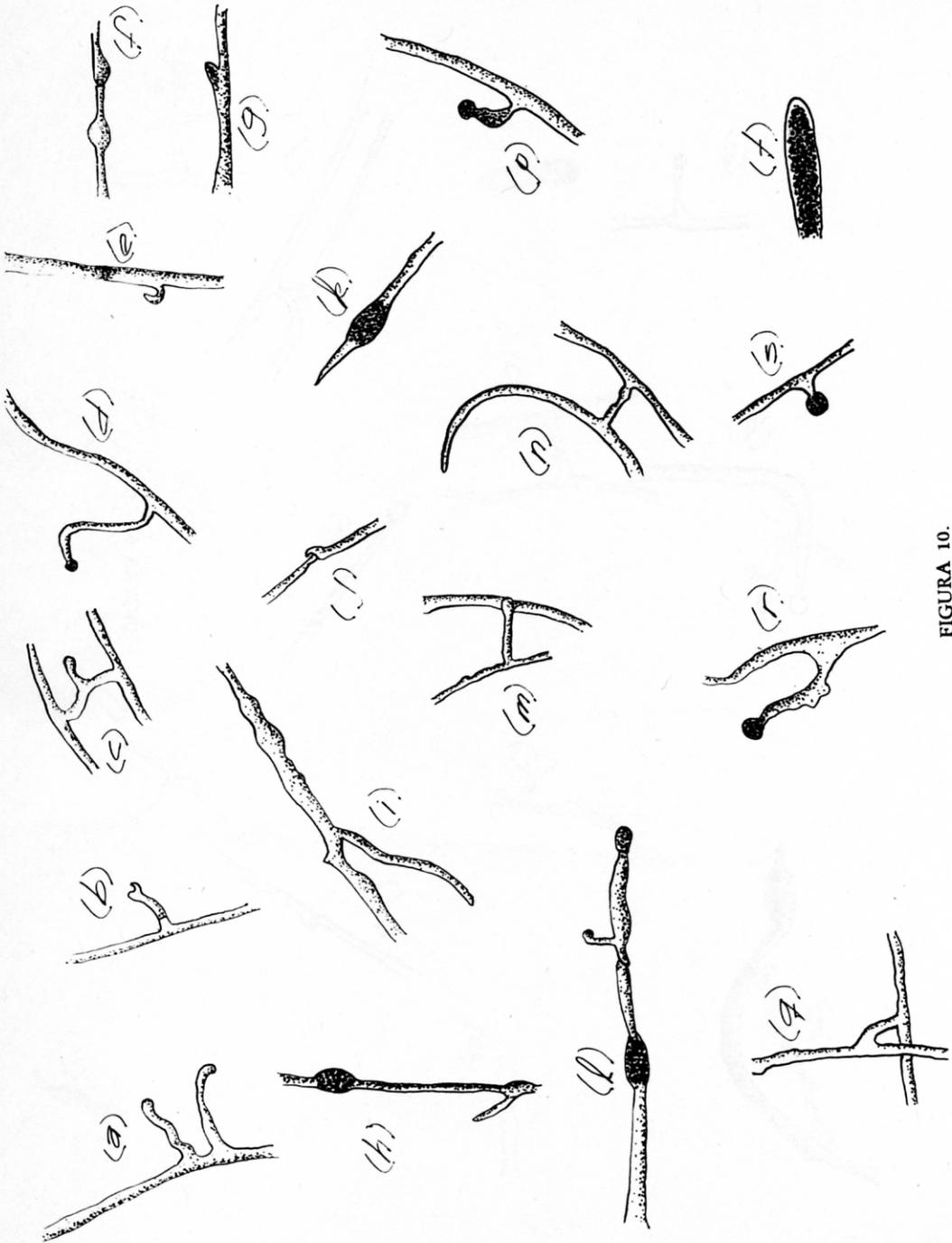


FIGURA 10.

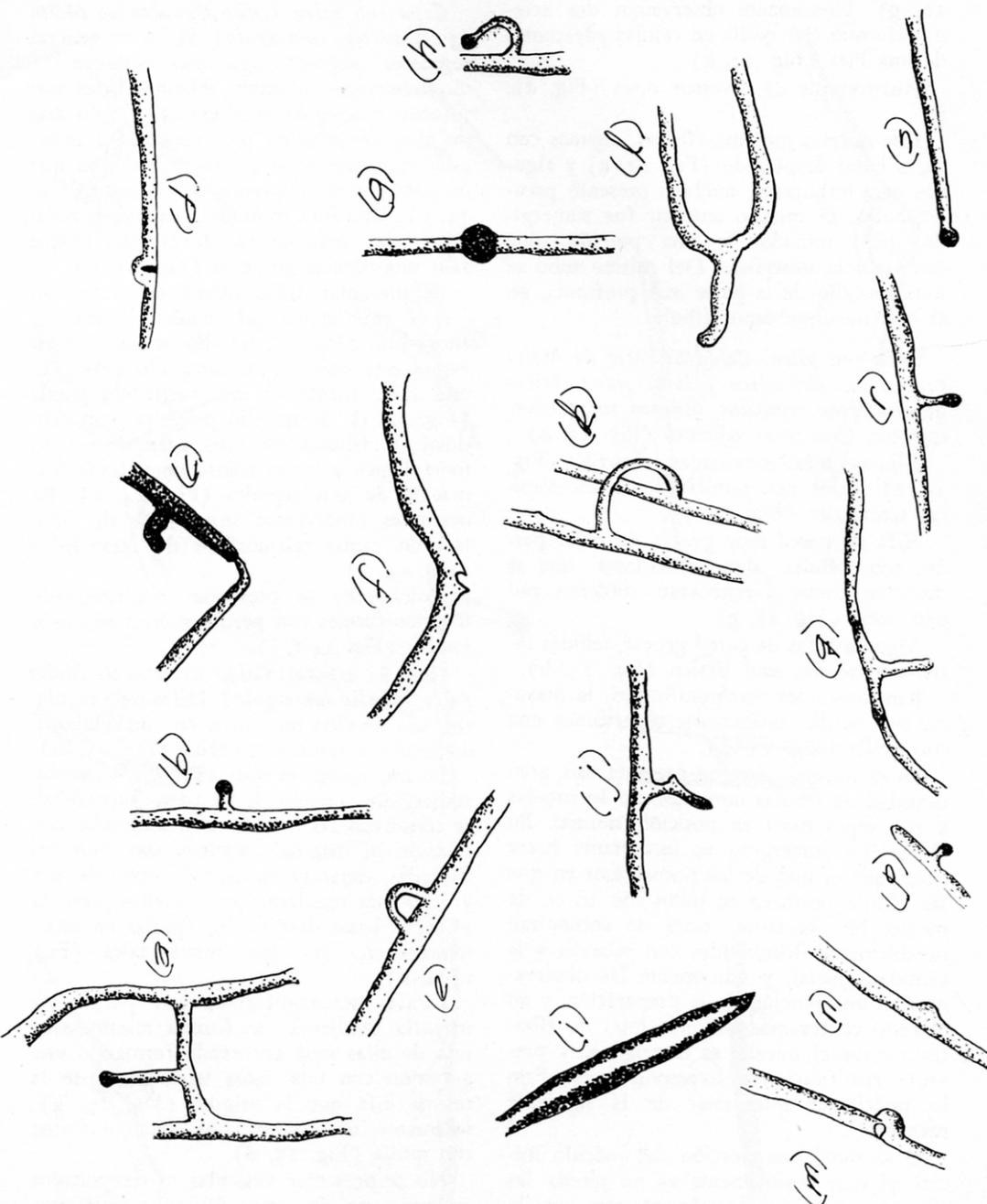


FIGURA 11.

formas con perilla, escasas; en una de ellas, de la perilla sale un tubo germinal (Fig. 12, g). Únicamente observamos dos acremoniformes con quilla en células adyacentes de una hifa (Fig. 12, k).

Anastomosis de diversos tipos (Fig. 12, l).

Este micelio presentó fíbulas, algunas con septo basal desplazado (Fig. 12, a) y algunas muy levantadas; también presentó pseudofíbulas. El micelio anterior fue sumergido, pero tomado de una porción muy cercana a la superficie. Del mismo tubo se tomó micelio de la parte más profunda, en el cual no observamos fíbulas.

Cepa 106 pileo. Caldo Extracto de Malta (10 cc, micelio aéreo y sumergido). Hifas generalmente regulares, algunas serpentiformes con numerosas salientes (Fig. 13, n).

Algunas hifas terminadas en perilla (Fig. 13, c); hifas con ramificaciones dicotómicas terminales (Fig. 13, j).

Hifa de pared muy gruesa de color pardo, con células algo vesiculosas que se observan como si estuvieran cubiertas por una vaina (Fig. 13, g).

Algunas hifas de pared gruesa, teñidas intensamente con azul láctico (Fig. 13, b).

Ramificaciones acremoniformes, la mayoría con perilla; únicamente observamos una con quilla (Fig. 13, d).

En el micelio aéreo se presenta una gran cantidad de fíbulas normales, no levantadas y con septo basal en posición normal. En el micelio sumergido es importante hacer notar que es uno de los pocos casos en que las fíbulas persisten en tubos con 10 cc. de medio. No obstante, éstas se encuentran notablemente disminuidas con relación a la cantidad inicial, y únicamente las observamos en una porción de la preparación, y en el resto observamos ausencia total de fíbulas aunque el micelio es homogéneo y presenta ramificaciones acremoniformes. Esto lo podríamos interpretar de la siguiente manera:

O se tomó una porción del inóculo inicial, el cual posiblemente ya no pierda las fíbulas, o bien, incidentalmente esta cepa la observamos con menor número de días de crecimiento y el fenómeno sea dependiente

del tiempo, existiendo una franca tendencia a la pérdida de dichas estructuras.

Cepa 106 pileo. Caldo Extracto de Malta (3 cc, micelio sumergido). Hifas en general regulares, algunas algo más ensanchadas, con numerosas salientes. Algunas hifas son sinuosas e irregulares (Fig. 14, e); en una de ellas se presenta una varicosidad intercalar que parece no ser receptáculo, ya que no presenta el citoplasma condensado (Fig. 14, b). Una hifa terminada en una porción engrosada, redondeada, de la cual parece salir una especie de yema (Fig. 14, k).

Se presentan hifas intensamente teñidas con el azul láctico que tienden a terminar en gancho (Fig. 14, h). En un caso observamos éste unido a la rama telemórfica de otra hifa, formando una verdadera fíbula (Fig. 14, i). El micelio presenta gran cantidad de fíbulas con una gran diversidad morfológica y varias transiciones desde formación de asas septales (Fig. 14, a). En ocasiones observamos anastomosis de fíbulas con ramas telemórficas de otras hifas (Fig. 14, g).

Únicamente se presentan ramificaciones acremoniformes con perilla y éstas son muy escasas (Fig. 14 f, j).

Cepa 81 esporas. Caldo Extracto de Malta (3 cc, micelio sumergido). Hifas muy regulares, una de ellas terminada en una célula redondeada, a manera de perilla (Fig. 15, m).

Lo importante es que, aún siendo micelio sumergido, tomado de la parte superficial, se conservan las fíbulas no disminuidas con relación al original; algunas son muy levantadas, dejando un espacio lleno de aire y otras más regulares, una de ellas presenta el septo basal desplazado, fíbulas en anastomosis en "H", asas interseptales (Fig. 15, a, k).

Escasas acremoniformes con perilla, la mayoría tendiendo a formar anastomosis, una de ellas muy encorvada formando una adhesión con una rama telemórfica de la misma hifa que la originó (Fig. 15, g); solamente observamos una acremoniforme con quilla (Fig. 15, d).

No se presentan vesículas ni receptáculos excepto uno de estos últimos, reniforme, encontrado en una anastomosis en "H" (Fig. 15, n).

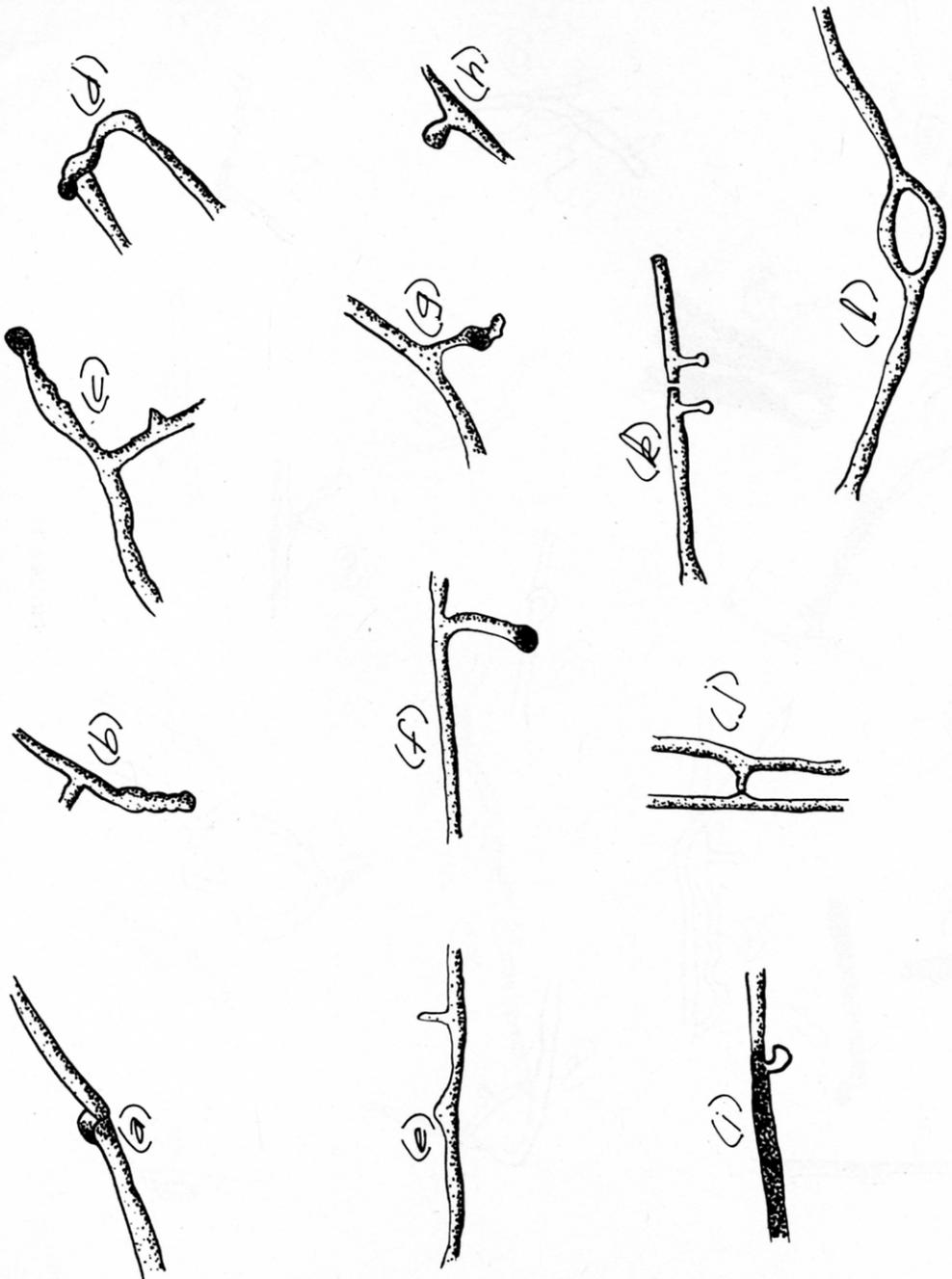


FIGURA 12.

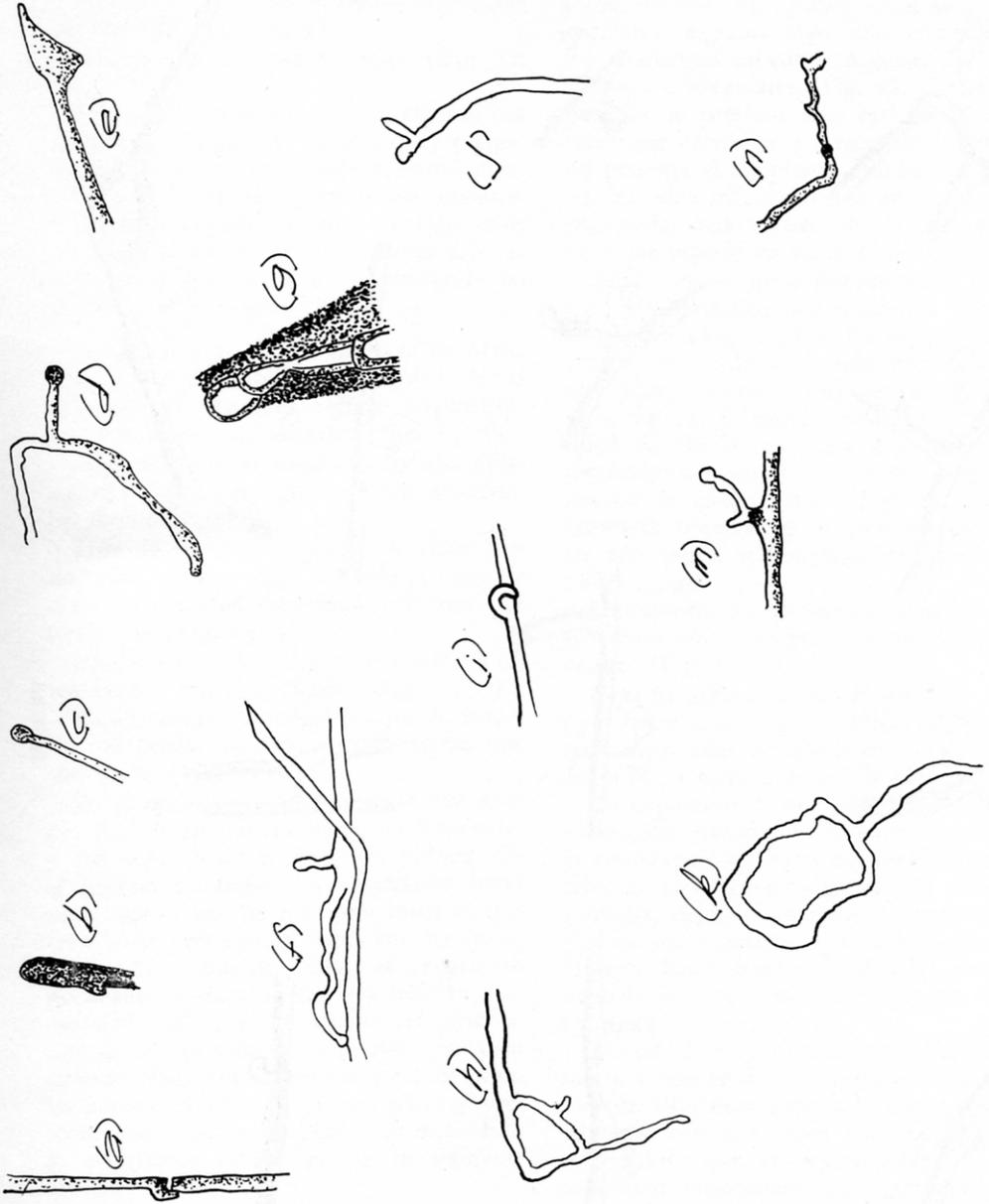


FIGURA 13.

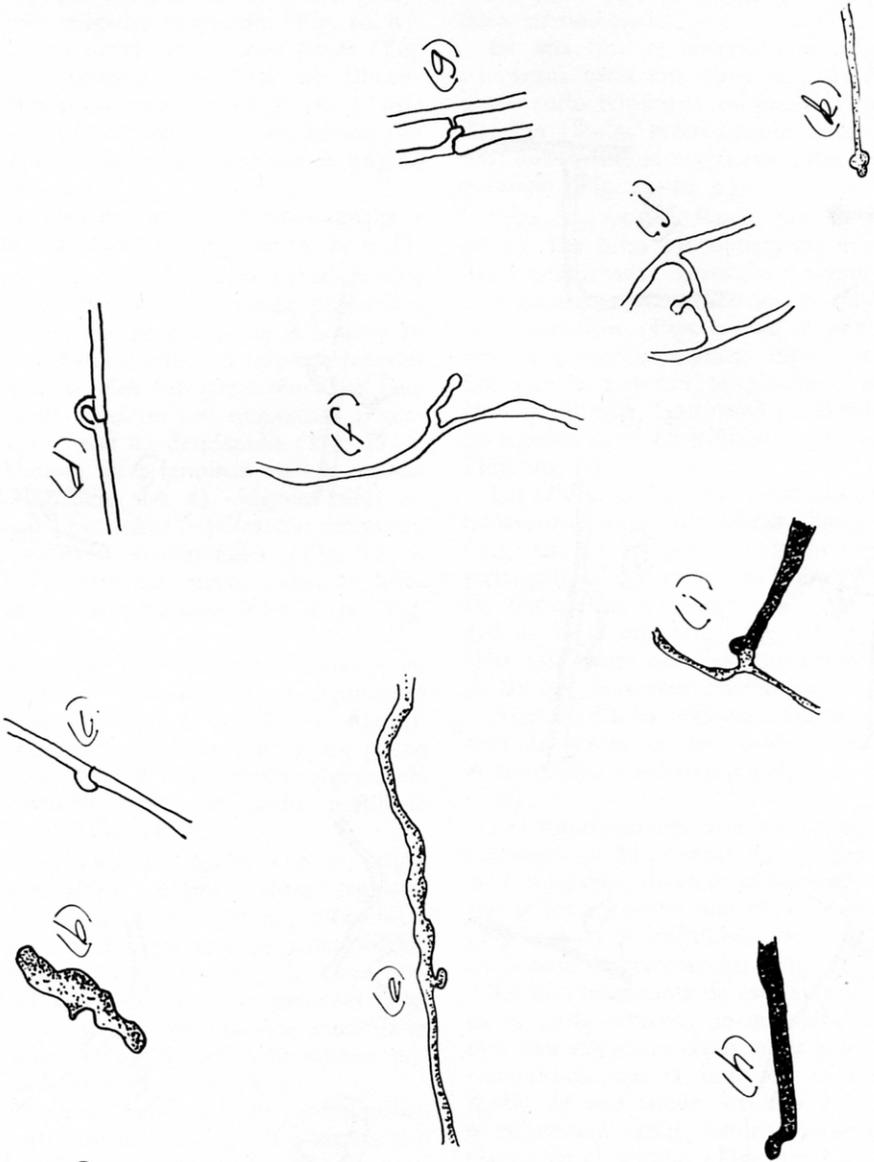


FIGURA 14.

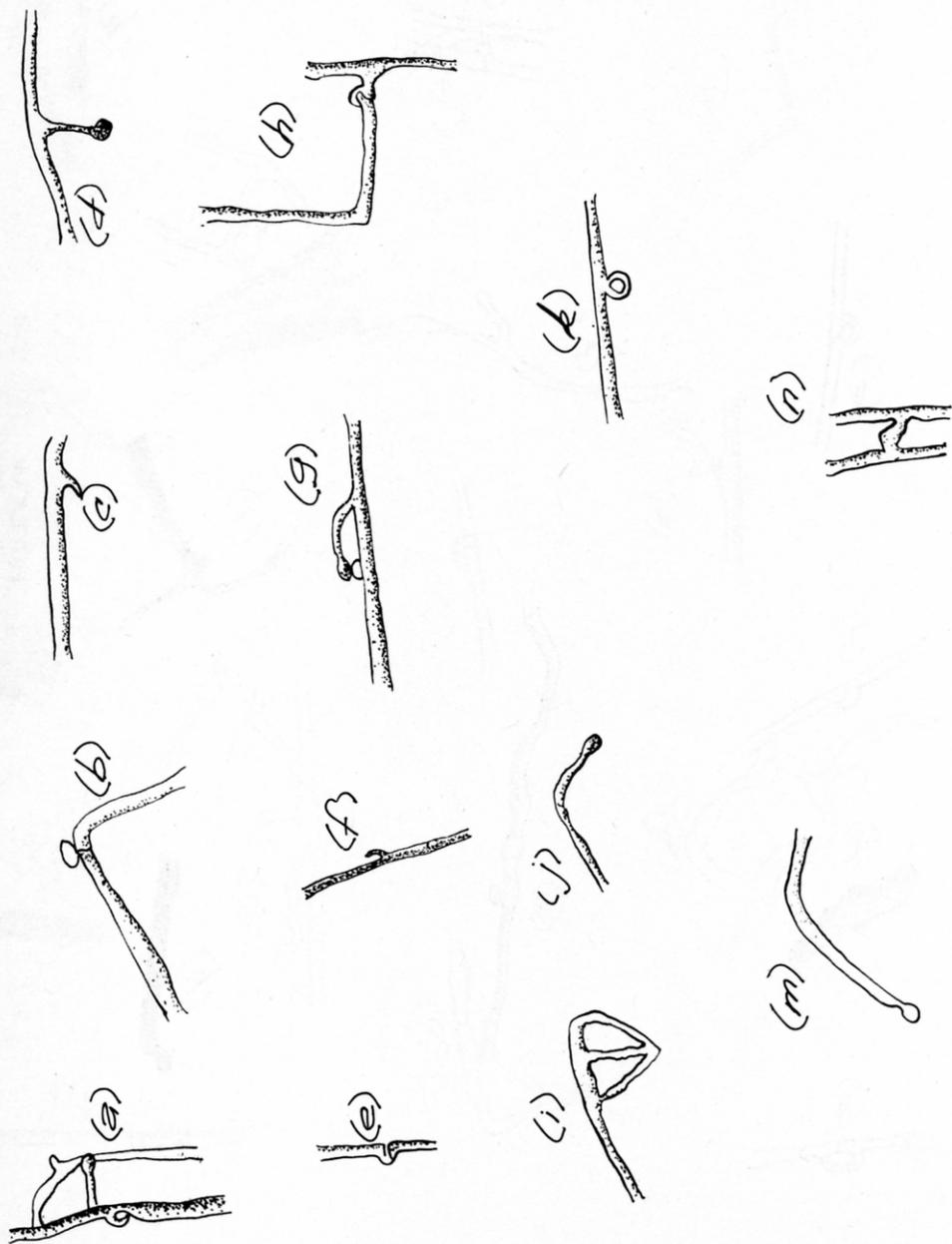


FIGURA 15.

Cepa 81 esporas. Caldo Extracto de Malta (10 cc, micelio sumergido). Hifas regulares, algunas con salientes (Fig. 16, g, h); hifas muy delgadas, piliformes (Fig. 16, n). Una hifa de membrana de color pardo (Fig. 16, d). Ausencia casi total de fíbulas; observamos asas septales (Fig. 16, j, m).

Una rama alargada que se anastomosa con otra célula de la misma hifa que la originó (Fig. 16, k).

Ramificaciones acremoniformes iguales a las del caso anterior (Fig. 16, a, b, c, f).

Cepa 103 estípíte. Raulin (3 cc, micelio aéreo). Se presenta una cierta plasmolisis de las hifas que generalmente se observa en medio de Raulin; ésta hace que en ocasiones los septos se observen como porciones huecas. Hifas regulares con numerosas fíbulas con septo basal no desplazado (Fig. 18, a, h). Algunas hifas terminan en una especie de perilla (Fig. 18, e). Algunas hifas vesiculosas (Fig. 18, i). Hifas con receptáculos intercalares y terminales (Fig. 18, j, k). Hifas varicosas escasas; algunas hifas con células semiglobosas intercalares (Fig. 18, r).

Observamos una estructura similar a un conidio como la encontrada en algunos de los casos anteriores (Fig. 18, q). Ramificaciones acremoniformes con quilla y con perilla en general muy escasas, algunas de las acremoniformes con quilla partiendo de fíbulas (Fig. 18, h).

Cepa 103 estípíte. Raulin (10 cc, micelio sumergido). Algunas hifas regulares (Fig. 19, d, f, g, h, i, j, n), otras hifas más ensanchadas que se tiñen intensamente con el azul láctico (Fig. 19, a). Gran cantidad de hifas con porciones varicosas (Fig. 19, c, p) y con receptáculos intercalares fusiformes (Fig. 19, k). Observamos una hifa de membrana (Fig. 19, q).

Numerosas ramificaciones acremoniformes particularmente con quilla y escasas con perilla (Fig. 19, e, j, r). Una de las acremoniformes presenta un septo en la base del pedicelo (Fig. 19, r).

En otra, también hay un septo en la base de la quilla que se presenta como una porción ahuecada, debido a la plasmolisis general del micelio, de manera que se observa una estructura similar a un conidio

pero con la base achatada (Fig. 19, i). Algunas ramificaciones se encuentran encorvadas y en algunas la quilla o la perilla están anastomosadas.

En una hifa se observa una salida de citoplasma hacia una rama pequeña de pedicelo corto terminada en perilla (Fig. 19, d). Las fíbulas prácticamente desaparecieron; únicamente se encontraron dos en todo el campo (Fig. 19, m, n).

Cepa 103 estípíte. Raulin (10 cc, micelio aéreo). Las hifas son sumamente modificadas y ensanchadas; particularmente observamos numerosas hifas vesiculosas con grandes reservorios (Figs. 17 m, y 20); también se presentan algunas hifas varicosas. Los receptáculos son terminales o intercalares, piriformes, fusiformes y redondeados; en algunos casos estos últimos son septados (Fig. 20, n).

Las células de las hifas presentan grandes transformaciones; hay células semiglobosas (Fig. 20, n) y algunas muy ensanchadas, rectangulares, con pared ondulada (Fig. 20, i). Entre estas hifas hay una escasa cantidad de hifas regulares (Fig. 20, p, q) e hifas piliformes que frecuentemente parten de las que presentan reservorios.

Algunas células presentan salientes a manera de gemas, en las cuales se encuentra el citoplasma condensado (Figs. 17 k y 20 f, m).

Las ramificaciones acremoniformes están casi ausentes. Se presenta una gran cantidad de fíbulas con diversas transiciones de éstas; se les encuentra aún en hifas varicosas (Fig. 20, d) y vesiculosas (Fig. 20, a, i), en la base de receptáculos (Fig. 20, j) etc.

Lo más interesante de este micelio es que en la parte terminal de una hifa observamos una estructura como verdadero conidio comunicado con el resto de la hifa por medio de una fíbula. La hifa y la fíbula se encuentran vacías, condensándose el citoplasma en el conidio (Figs. 17, j y 20, q).

Cepa 106 pileo. Raulin (10 cc, micelio sumergido). Hifas con los mismos caracteres que las del micelio obtenido de esporas o sea, la mayoría vesiculosas y varicosas (Fig. 21), algunas regulares (Fig. 21, c, f) y una muy delgadas, piliformes (Fig. 21, d).

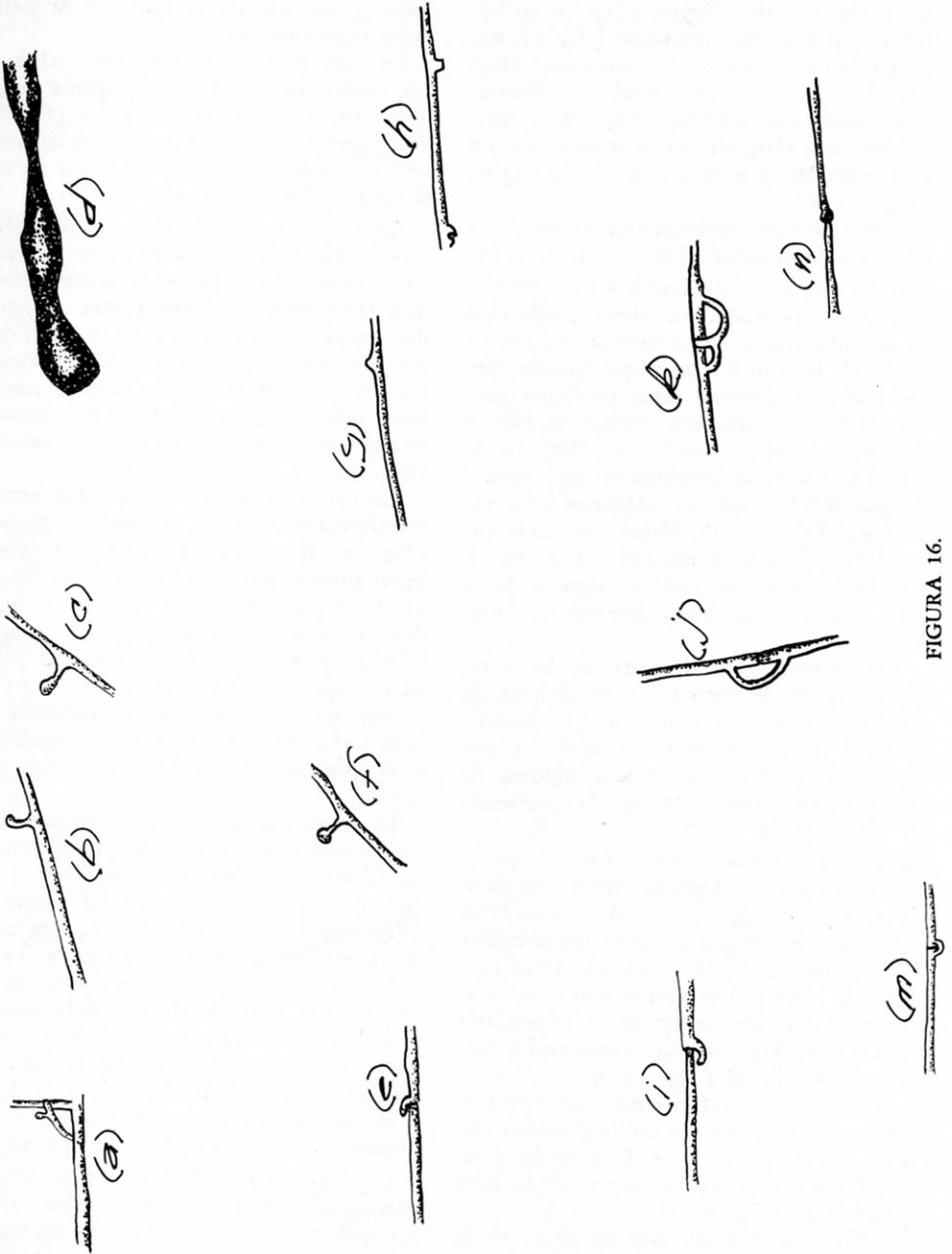


FIGURA 16.

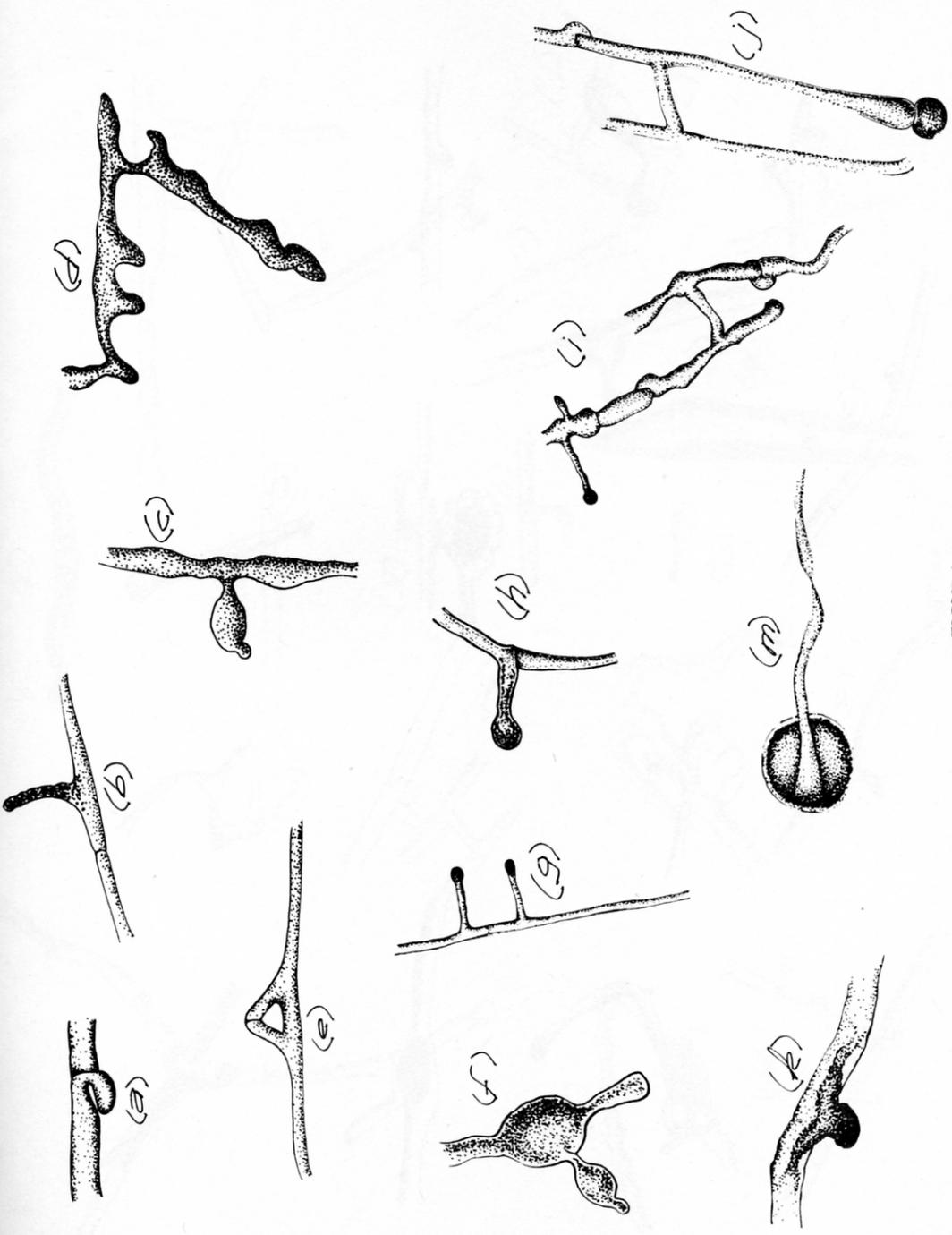


FIGURA 17.

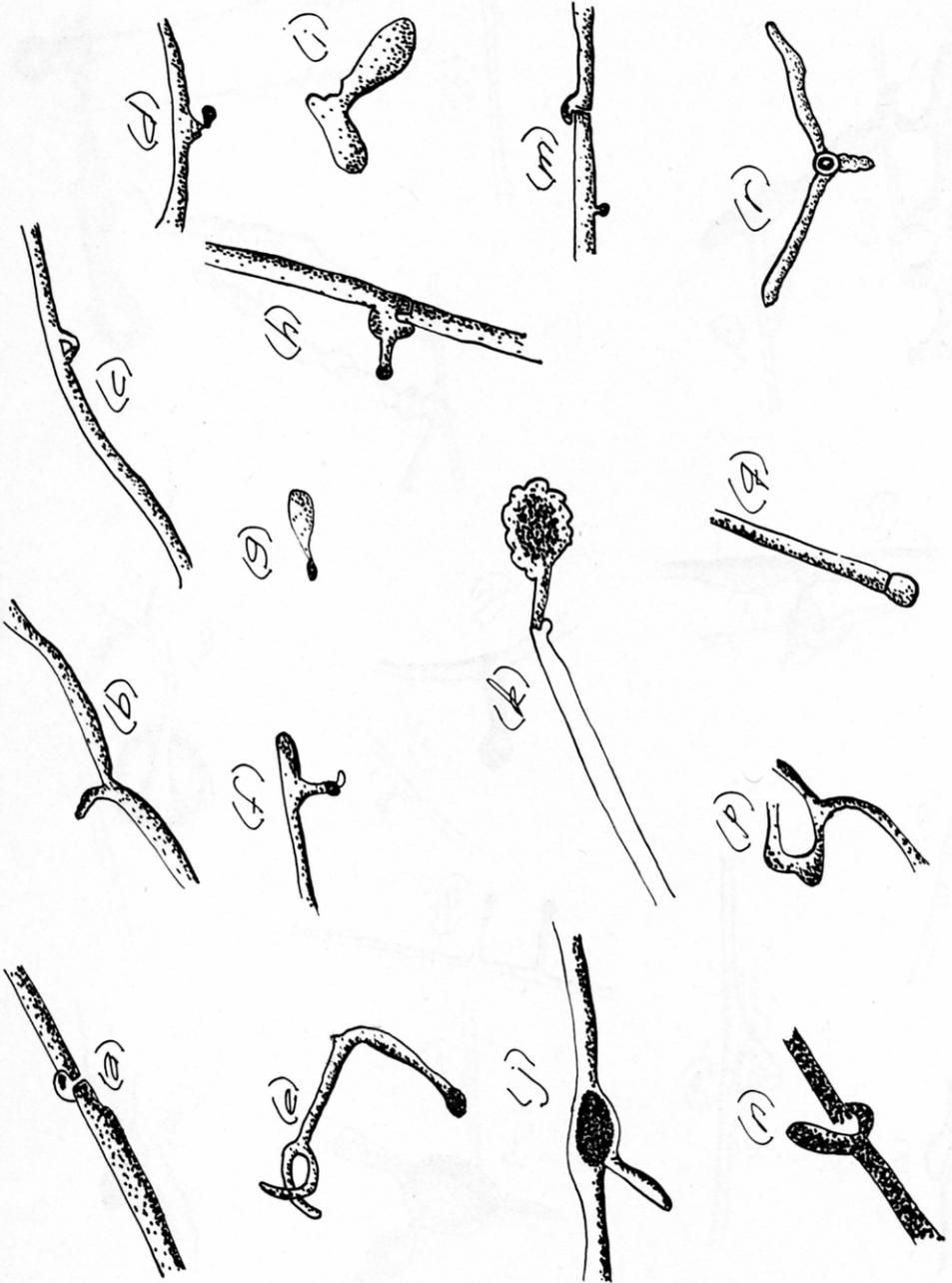


FIGURA 18.

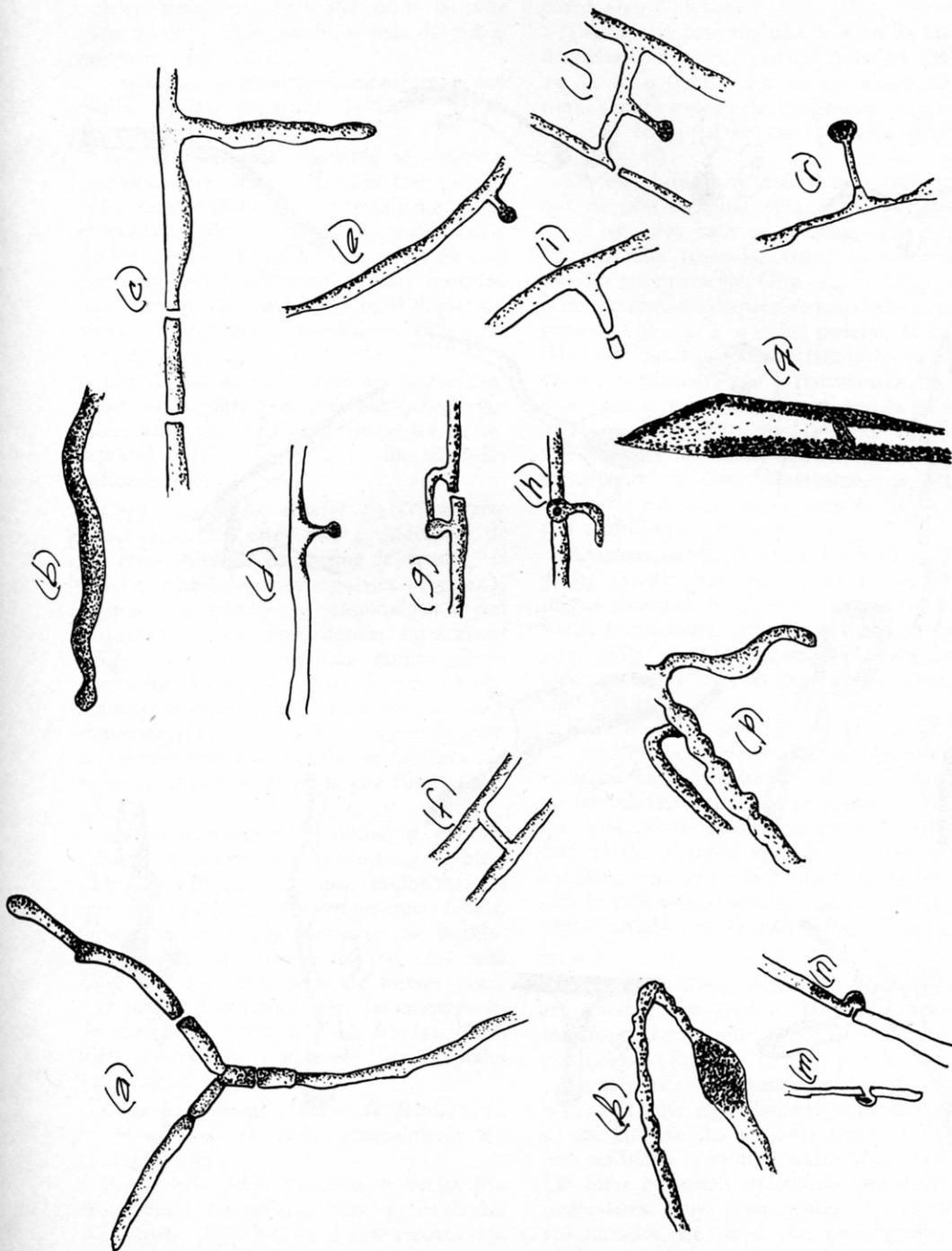


FIGURA 19.

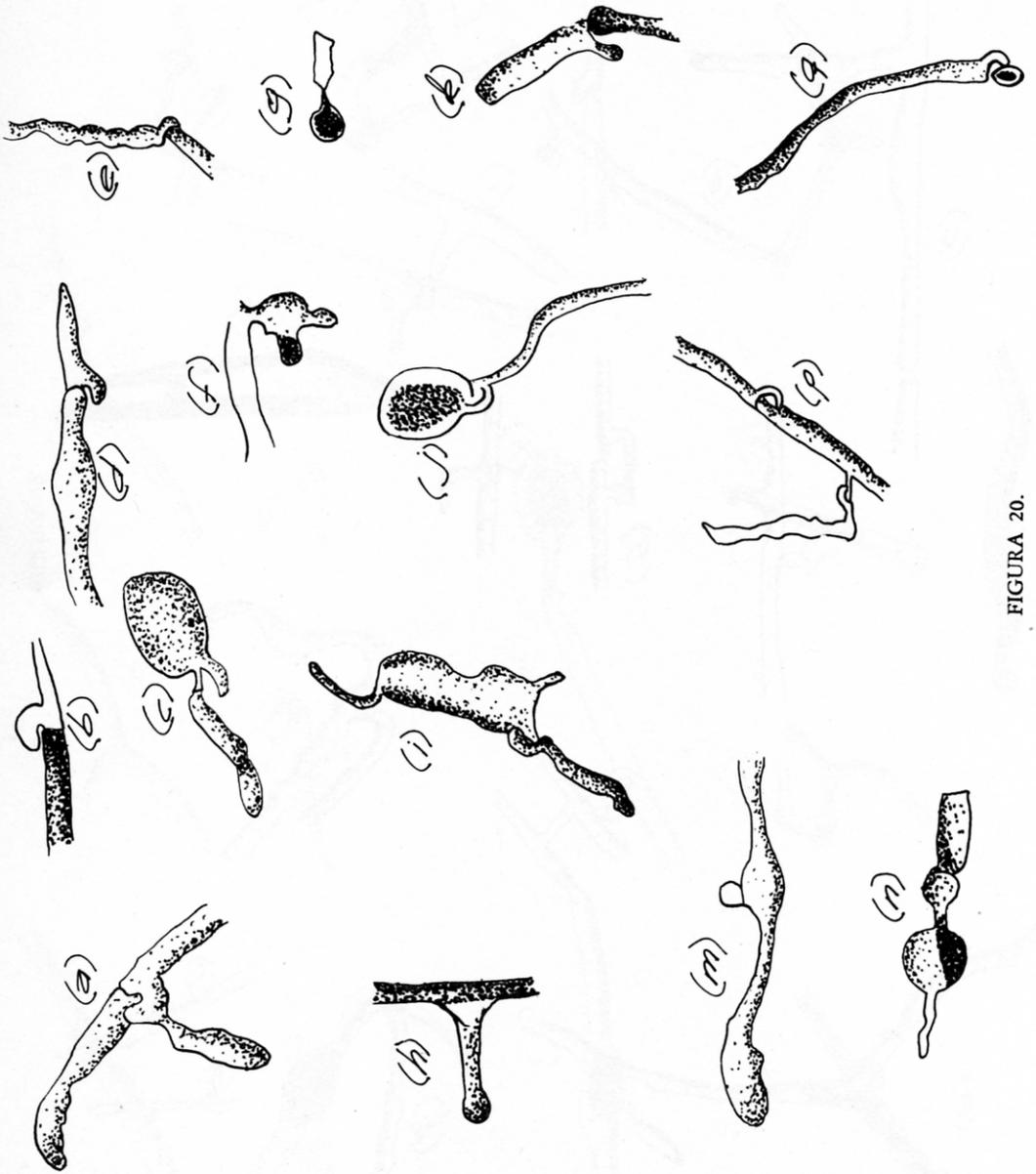


FIGURA 20.

Las hifas vesiculosas y con receptáculos pueden nada más presentar éstos en una parte y continuarse con hifas más delgadas, regulares (Fig. 21, e).

Varias ramificaciones acremoniformes con quilla, algunas partiendo de fíbulas (Fig. 21, c, i, j).

En las hifas más regulares se observan ramificaciones acremoniformes con perilla.

La característica más sobresaliente y no esperada es que en este micelio, a diferencia de los demás sumergidos con 10 cc de medio, hay una persistencia de una cantidad muy grande de fíbulas de morfología diversa y presentando transiciones (Fig. 21, a, b, c, d, m, n).

Las fíbulas se encuentran en mayor cantidad en la parte que presenta hifas regulares, pero también se les encuentra en receptáculos (Fig. 21, m) y aún en hifas varicosas (Fig. 21, n).

Cepa 106 pileo. Raulin (3 cc, micelio sumergido). En este caso, a diferencia de los otros micelios en medio de Raulin, el micelio tiene hifas muy regulares (Fig. 22), algunas con salientes y ocasionalmente con pequeñas células redondeadas intercalares (Fig. 22, g), numerosas ramificaciones acremoniformes con quilla y con perilla, algunas de estas últimas se encuentran anastomosadas (Fig. 22, e). En una ramificación acremoniforme con perilla se observa un septo en el cual se presenta una fíbula (Fig. 22, f).

Un gran número de fíbulas y pseudo-fíbulas, en ocasiones saliendo unas de otras (Fig. 22, h, m). Lo más importante es que en una hifa observamos una fíbula, pero en lugar de anastomosarse con la célula contigua, se anastomosa con otra hifa (Fig. 22, k). Esto sería de interés como una similitud existente entre las anastomosis de cualquier otro tipo y las fíbulas. También observamos numerosas asas septales (Fig. 22, a y h).

Cepa 81 esporas. Medio de Raulin (10 cc, micelio aéreo). Hifas generalmente anchas (Fig. 23).

Numerosas hifas varicosas y varias con receptáculos intercalares muy prominentes, fusiformes (Fig. 23, e) o con receptáculos terminales redondeados (Fig. 23, j, k), con

citoplasma muy condensado y algunos con pared algo ondulada.

También se presenta una porción de hifas delgadas comparadas con las restantes (Fig. 23, d, h, q, r, t), que en ocasiones salen como ramificaciones de las gruesas; algunas de éstas terminan en una pequeña perilla (Fig. 23, h).

De una hifa parte una ramificación con una porción terminal ensanchada y redondeada en cuya base se presenta una constricción muy marcada, como si fuera un conidio en separación (Fig. 23, f). Algunas hifas presentan salientes redondeadas como yemas (Fig. 23, i, q). En general, la cantidad de ramificaciones acremoniformes es escasa; particularmente se encuentran ramificaciones acremoniformes con perilla en las hifas delgadas (Fig. 23, h, f) y pérdida de éstas en las hifas más transformadas; únicamente en éstas observamos una con quilla, de pedicelo corto y muy ensanchado, con septo basal (Fig. 23, i).

Anastomosis de diversos tipos (Fig. 23, g, n, u). En este micelio se presenta la mayor cantidad de fíbulas observadas con varias transiciones, incluyendo asas interseptales (Fig. 23, s), asas septales, pseudofíbulas septadas, fíbulas levantadas, fíbulas algo aplanadas, etc.

Ramificaciones saliendo de fíbulas (Fig. 23, b). En una de las fíbulas observamos el septo basal desplazado. En la mayoría de las células en las que se presentan fíbulas, una célula de la cual parte la fíbula está vacía, mientras que el citoplasma se condensa mucho en la fíbula y en la célula con la que ésta comunica, estando intensamente teñida con el azul láctico (Fig. 23, b, c, p).

Cepa 81 esporas. Medio de Raulin (10 cc, micelio sumergido). Hifas totalmente transformadas, numerosas hifas vesiculosas y varicosas (Figs. 17 c, d, f, y 24).

En una hifa observamos una ramificación acremoniforme algo alargada, con septo claro en la base de la quilla como si fuera un conidióforo con un conidio (Fig. 24 a). Las hifas presentan reservorios terminales e intercalares muy prominentes, fusiformes, redondeados, de pared con ondulaciones y piriformes (Fig. 24, c, d, i, j). Salientes

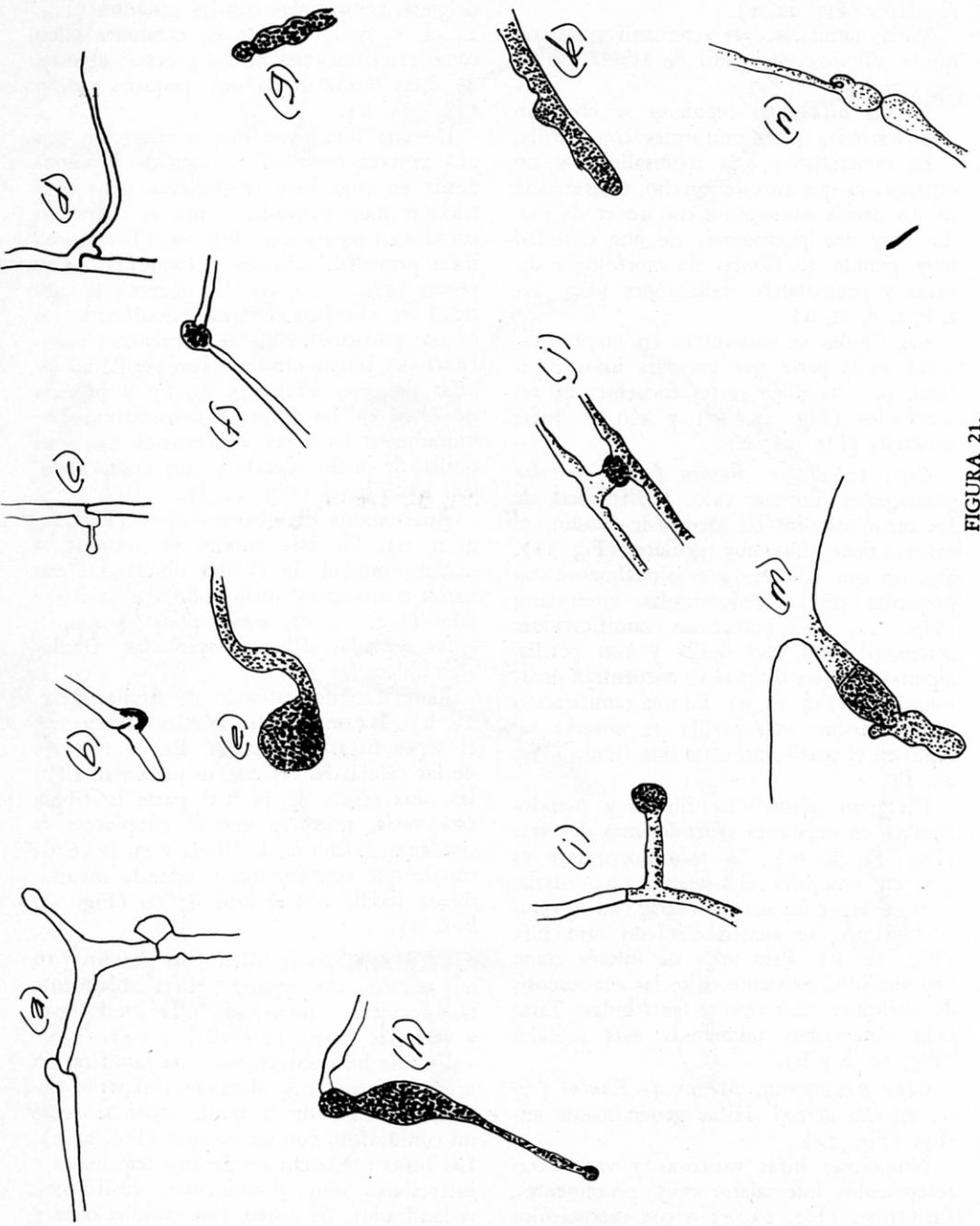


FIGURA 21.

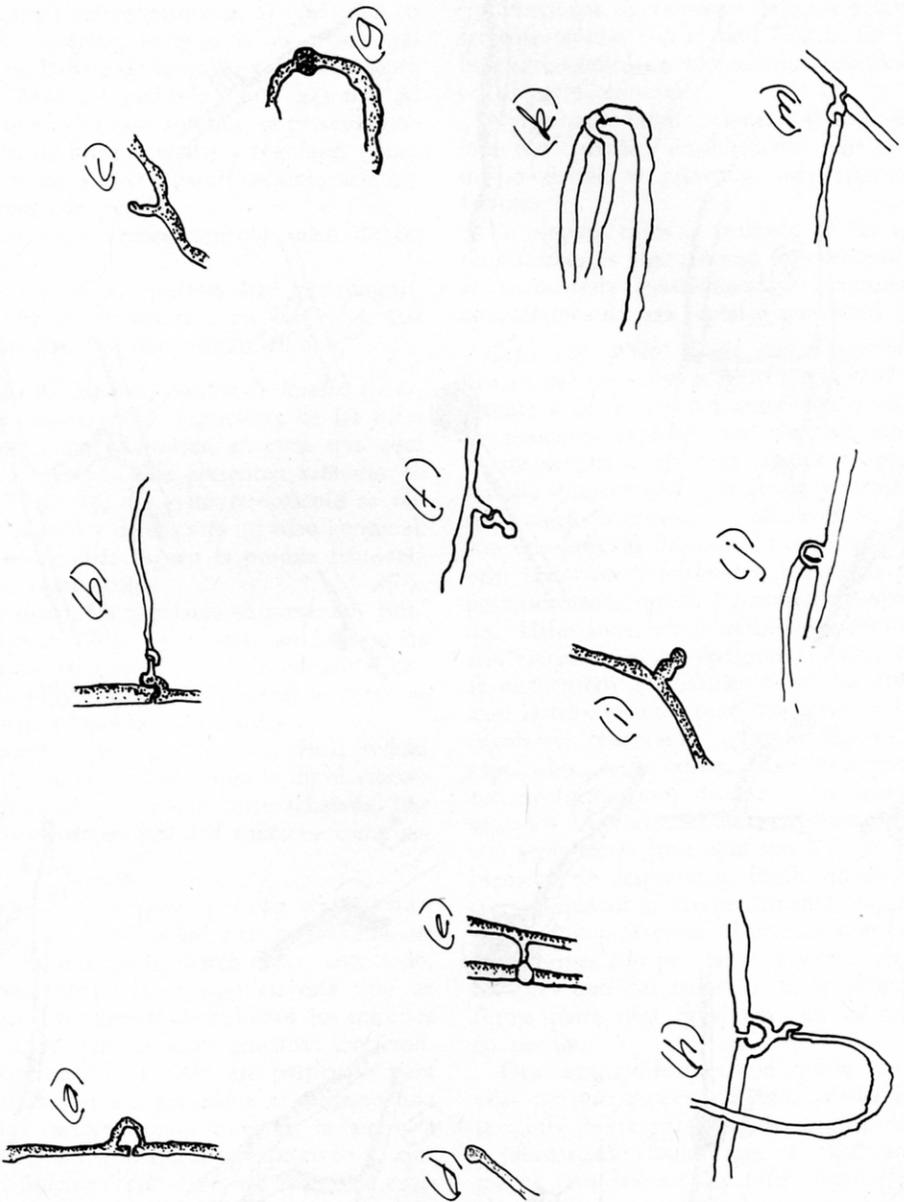


FIGURA 22.

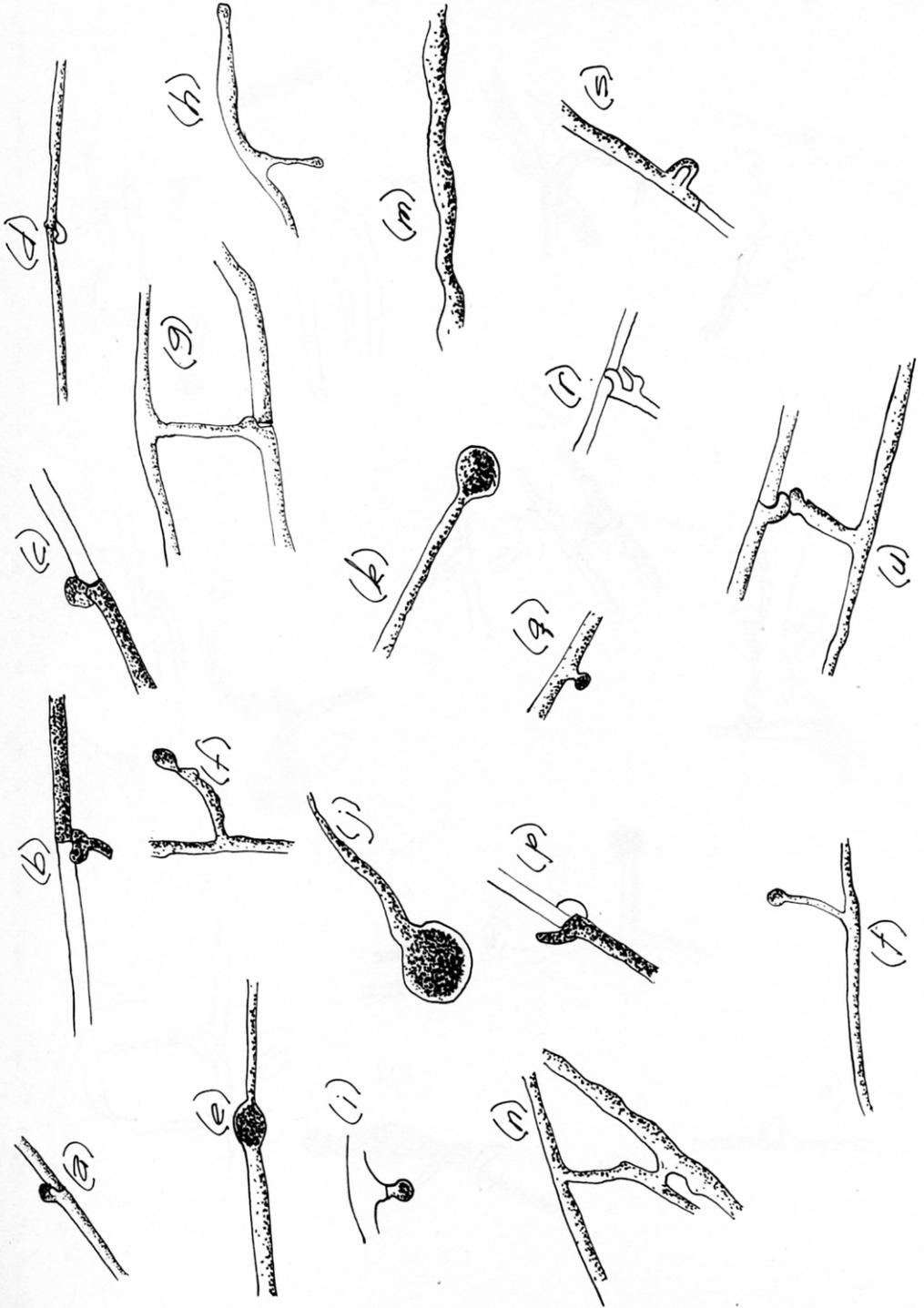


FIGURA 23.

vesiculosas de muy diversas formas (Fig. 24, e, m). Un receptáculo terminal presenta una saliente como pequeña ramificación acremoniforme con quilla (Fig. 24, j).

En las hifas transformadas casi no observamos acremoniformes, al igual que en el caso anterior, excepto la ya citada con septo en la base de la quilla y otra con septo en la base del pedicelo (Fig. 24, n). Al igual que en el caso anterior, se presenta una porción de hifas delgadas y regulares (Figs. 17, g y 24, g), con ramificaciones acremoniformes con perilla.

Estas hifas frecuentemente salen de las gruesas.

En las hifas regulares hay anastomosis, cosa que no se presenta en las hifas más deformadas. No observamos fíbulas.

Cepa 81 esporas. Medio de Raulin (3 cc, micelio sumergido). Caracteres de las hifas iguales a los anteriores, excepto que aquí algunos receptáculos presentan salientes en pico (Fig. 25, d) y un receptáculo se observa aislado y de él parte un tubo germinal. Esto nos podría sugerir la posible fisiología de los receptáculos.

En dos hifas regulares se presentan fíbulas típicas (Fig. 25, j, m); en la base de un gran receptáculo oval se presenta una fíbula (Fig. 25, n). En general se conserva una baja proporción de fíbulas.

Una hifa termina en una célula redondeada, con septo basal, que le da el aspecto de un conidio, con una parte achatada, que posiblemente en realidad funcione como conidio (Fig. 25, s).

Cepa 103 estípite y Cepa 81 esporas. Caldo con Tioglicolato (10 cc, micelio aéreo). Es interesante hacer notar, ante todo, el crecimiento del hongo en este tipo de medio. Únicamente describimos los micelios aéreos, ya que los sumergidos no crecieron.

Este medio se hizo en particular para comprobar si era realmente el oxígeno uno de los factores importantes en la ausencia de fíbulas y esto quedó comprobado ya que es el único micelio aéreo de todos los estudiados que carece de ellas. Esto exceptuando la cepa 106 de *Psilocybe caerulescens* (píleo), que sí las presentó pero en la que, en general, observamos un comportamiento es-

pecial con respecto a la presencia o ausencia de fíbulas según el medio.

Hifas regulares, en raros casos con células semiglobosas intercalares o terminadas en perilla. Algunas hifas más ensanchadas con porciones ligeramente varicosas e intensamente teñidas con el azul láctico. En una hifa se encontró un receptáculo redondeado en su parte terminal.

Numerosas ramificaciones acremoniformes con perilla. Posiblemente éste es el medio donde se presentan más acremoniformes.

En algunos casos el pedicelo de las acremoniformes es algo sinuoso, frecuentemente se encuentran anastomosadas. Únicamente encontramos un asa septal y una fíbula.

Cepa 106 píleo. Caldo con Tioglicolato (10 cc, micelio aéreo). Morfología muy diferente a la de los dos anteriores. Esto no lo podemos explicar con claridad, únicamente se puede decir lo siguiente: que el micelio fue tomado más joven y debido a su escaso crecimiento posiblemente se tomó con una porción del inóculo original y, por otro lado, que inicialmente fue aéreo pero posteriormente quedó ligeramente sumergido. Hifas muy modificadas, vesiculosas y con receptáculos de un gran tamaño; éstas se encuentran intensamente teñidas con el azul láctico; en otro plano observamos hifas regulares; observamos también algunos receptáculos desprendidos. Los receptáculos son de formas muy diversas y en ocasiones septados. A veces se observan receptáculos con septo en la base, que son los que posiblemente se desprendan. Partiendo de hifas con receptáculos, frecuentemente encontramos hifas piliformes. Ramificaciones acremoniformes con perilla; observamos en una de ellas que del pedicelo de la acremoniforme parte otra igual también terminada en perilla.

Dos acremoniformes con quilla, una de ellas con una especie de yema partiendo de la quilla y otra partiendo de una fíbula.

Numerosas fíbulas que se observan en mayor cantidad en las hifas regulares, en algunos casos presentándose cada dos células; también se les observa aunque en menor proporción, en las hifas vesiculosas. La mayoría tiene el septo basal desplazado.

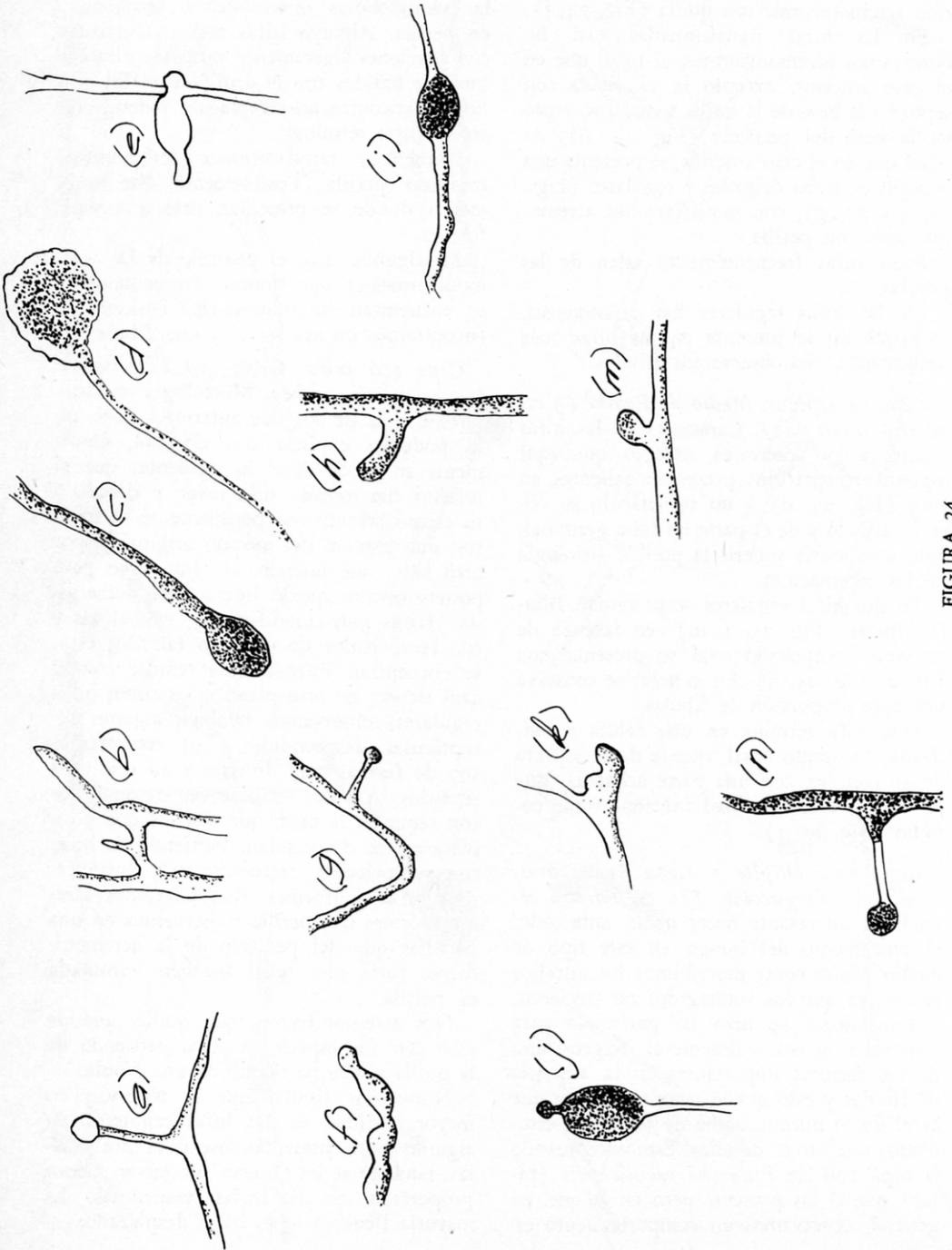


FIGURA 24.

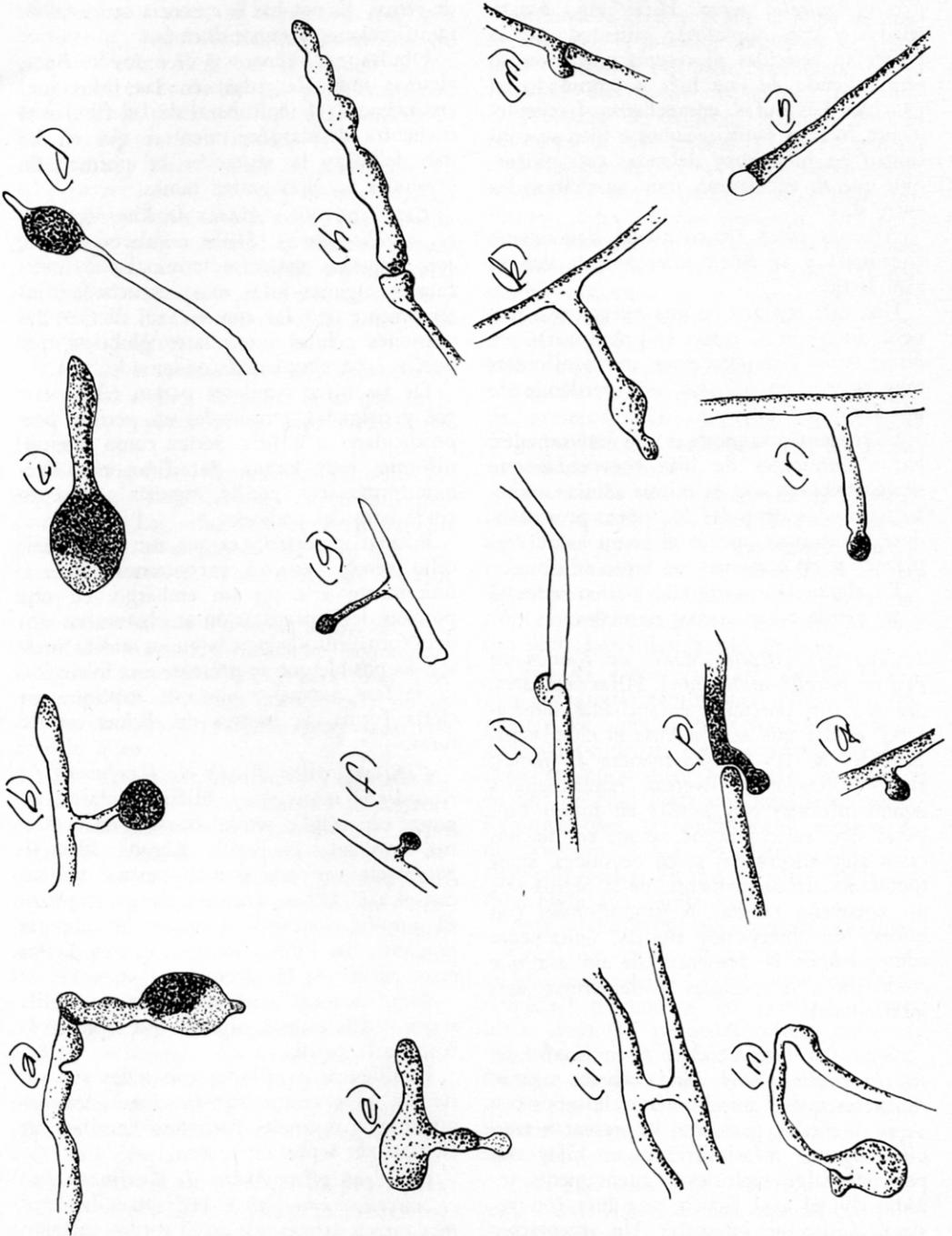


FIGURA 25.

Cepa 103 estípíte. Medio de Kaufmann (10 cc, micelio aéreo). Hifas algo ensanchadas y con numerosas salientes, no se presentan vesículas ni receptáculos, excepto uno saliendo de una hifa y terminado en gancho. Las hifas ensanchadas frecuentemente forman ramificaciones o bien se continúan en hifas muy delgadas casi piliformes que se encuentran muy anastomosadas entre sí.

Algunas hifas tienen pared ligeramente engrosada y se tiñen intensamente con el azul láctico.

Una hifa termina en una estructura a manera de conidio, como las observadas en otros casos. Ramificaciones acremoniformes muy escasas; en un caso, una partiendo de una fíbula.

Se presentan numerosas asas interseptales, partes terminales de hifa encorvadas que se anastomosan con la misma célula, numerosas fíbulas de todos los tipos, presentándose fundamentalmente el septo basal desplazado y, en ocasiones, un septo adicional.

En algunos casos, de ellas parten salientes como yemas o bien ramas normales.

Cepa 103 estípíte. Medio de Kaufmann (10 cc, micelio sumergido). Hifas regulares, algunas con porciones ensanchadas intercalares, en las que se condensa el citoplasma. Salientes de las hifas a manera de yemas, ramas cortas muy diversas, ramificaciones acremoniformes con perilla en mayor cantidad que en el micelio aéreo; en muchos casos algo encorvadas y, en ocasiones, anastomosadas; frecuentemente, de la perilla sale un apequeña ramita. Acremoniformes con quilla. No observamos fíbulas; únicamente comprobamos la presencia de un asa que comunica a dos células y numerosas asas interseptales.

Cepa 103 estípíte. Medio de Kaufmann (3 cc, micelio aéreo). Hifas con los mismos caracteres que el micelio aéreo de tubos con 10 cc de medio, pero aquí se presentan también algunas hifas varicosas e hifas con porciones algo vesiculosas intensamente teñidas con el azul láctico, una hifa con vesícula fusiforme intercalar. Un receptáculo terminal que está casi por desprenderse presentando una constricción en su parte basal.

Algunas hifas presentan salientes a manera de yemas. Es notable la ausencia casi total de ramificaciones acremoniformes.

Fíbulas muy numerosas de todos los tipos, algunas muy alargadas; en las hifas más ensanchadas, el septo basal de las fíbulas se encuentra desplazado, mientras que en las más delgadas la septación es normal. En ocasiones de ellas parten ramas.

Cepa 106 pileo. Medio de Kaufmann (3 cc, micelio aéreo). Hifas regulares escasas, con pequeñas vesículas terminales o intercalares, algunas hifas más ensanchadas, intensamente teñidas con el azul láctico. En ocasiones células intercalares globosas, pequeñas, con citoplasma condensado.

De las hifas regulares parten ramas largas y delgadas, terminadas en perilla, perpendiculares a la hifa. Serían como acremoniformes muy largas. Ramificaciones acremoniformes con perilla, algunas con septo en la base del pedicelo.

Lo más importante es que aun siendo micelio aéreo, casi no encontramos fíbulas, únicamente 2 ó 3; sin embargo, en una porción de la preparación se observaron dos oidióforos enrollados y algunos oidios sueltos. Es posible que se presente una iniciación de la fase asexual y que esto explique, en cierta forma, la escasez de dichas estructuras.

Cepa 106 pileo. Medio de Kaufmann (3 cc, micelio sumergido). Hifas regulares; algunas con células semiglobosas y en ocasiones terminadas en perilla. Algunas hifas ligeramente varicosas e intensamente teñidas con el azul láctico, frecuentemente originando ramificaciones dicotómicas. En algunas porciones hay hifas piliformes que en ciertos casos parten de las normales.

Ramificaciones acremoniformes con quilla y con perilla escasas, algunas con septo en la base de la perilla.

Persistencia de fíbulas con todas sus variantes, observamos ramificaciones acremoniformes y normales partiendo de ellas; las fíbulas con septación normal.

Cepa 106 pileo. Medio de Kaufmann (10 cc, micelio sumergido). Hifas con las mismas características que en el medio anterior. Algunas presentan porciones varicosas. Algunas acremoniformes con quilla y varias

con perilla de la cual sale una pequeña ramita; en un caso, la acremoniforme está encorvada y la ramita tiende a anastomosarse con la misma célula que la originó. Ramificaciones en contacto, que posiblemente se anastomosan para constituir asas interseptales. No observamos fíbulas.

Cepa 107 pileo. Medio de Kaufmann (3 cc y 10 cc, micelio aéreo y sumergido). Lo más sobresaliente de esta cepa es la pérdida parcial de la fase asexual en micelio sumergido con 3 cc de medio, la pérdida total en micelio sumergido con 10 cc de medio y la presencia de fase asexual igual a la inicial en micelio aéreo.

Cepa 81 esporas. Medio de Kaufmann (3 cc, micelio aéreo). Aquí, al igual que en la cepa 78, observamos la fase asexual del hongo.

Hifas regulares, algunas con pequeños receptáculos. Ramificaciones acremoniformes con perilla. Las hifas carecen de fíbulas. En general, las hifas son escasas y lo que destaca es la presencia de oidióforos de diversos tipos.

Se observan oidióforos en forma de "C", enrollados en cruz, helicoidales, sigmoideos y algunas cabezuelas conidiosporíferas. Predominan los oidióforos enrollados y no las cabezuelas conidiosporíferas como en la cepa 107 de pileo.

Cepa 81 esporas. Medio de Kaufmann (3 cc, micelio sumergido). Lo más importante es la ausencia total de fase asexual. Hifas regulares, algunas hifas con porciones vesiculosas, escasos receptáculos, principalmente terminales, de forma oval. Una hifa muy larga que tiene una porción con pared muy engrosada y se continúa con células varicosas intensamente teñidas con el azul láctico.

Algunas hifas tienden a terminar en forma de gancho. Acremoniformes con perilla escasas y solamente observamos una con quilla, con pedicelo corto. Parece conservarse una cierta cantidad de fíbulas, pero en una porción muy localizada; en algunas, el septo basal está desplazado.

Cepa 81 esporas. Medio de Kaufmann (10 cc, micelio aéreo). De gran interés fue el no observar la fase asexual en este caso, por lo que podríamos considerar lo siguiente: el tubo de donde se hizo la siembra ori-

ginal presentaba fase asexual únicamente en determinadas áreas y, según el lugar de donde tomamos el inóculo, obtuvimos los resultados descritos; o bien, posiblemente, la cantidad de medio disponible, así como la presencia de oxígeno, influyen directamente en la fase asexual. Hifas en general algo ensanchadas, de las cuales parten numerosas hifas muy delgadas y sobre todo piliiformes; estas últimas presentan frecuentemente vesículas intercalares; en ocasiones terminan en perilla con citoplasma condensado y presentan en su trayecto numerosas salientes. En algunos casos estas hifas terminan en gancho. Hifas varicosas. Escasas hifas de membrana de color pardo.

Ramificaciones acremoniformes con perilla, presentes particularmente en las hifas delgadas. Escasas ramificaciones acremoniformes con quilla.

Observamos varias pseudofíbulas interseptales no septadas, y una cantidad muy grande de fíbulas que aun las encontramos en las hifas piliiformes, en las varicosas y en las de membrana. Las fíbulas presentan septación normal; únicamente encontramos una con septo basal desplazado, oblicuo.

Cepa 81 esporas. Medio de Kaufmann (10 cc, micelio sumergido). Hifas muy regulares, en algunos casos con células semiglobosas pequeñas, con citoplasma condensado, en otros casos presentan salientes y en una de ellas parte una especie de yema. Ramificaciones acremoniformes escasas, la mayoría con perilla; en algunos casos son algo encorvadas. En una de ellas, de la perilla, parte una ramita.

Asas interseptales. No observamos fíbulas.

Cepa 103 estípote. Papa Dextrosa (10 cc, micelio sumergido). Hifas muy regulares, delgadas, terminadas en perilla; algunas hifas presentan pequeñas células globosas, intercalares, con citoplasma condensado. Numerosas ramificaciones acremoniformes con perilla que frecuentemente se encuentran anastomosadas. Observamos pocas asas septales, pero ninguna fíbula.

Cepa 106 pileo. Papa Dextrosa (3 cc, micelio aéreo). Hifas anchas, algunas con porciones varicosas y en general con numerosas salientes muy pronunciadas. Algunas hifas con vesículas terminales y otras con vesículas

intercalares. Hifas de un tipo no visto en ningún otro medio, que presentan paredes muy engrosadas, sin teñirse intensamente con el azul láctico ni presentar color pardo.

También se presentan algunas hifas más delgadas que parten de las más ensanchadas.

Escasas ramificaciones acremoniformes con perilla. Fíbulas en gran cantidad así como asas septales e interseptales; las fíbulas presentan septación normal y se encuentran en menor cantidad que en medio de Kaufmann y de Raulin.

Cepa 106 pileo. Papa Dextrosa (3 cc, micelio sumergido). Hifas anchas, con numerosas salientes y una gran cantidad de hifas varicosas.

Algunas hifas con vesículas intercalares reniformes o globosas. En otra porción se observan hifas más regulares e hifas serpentiformes.

En las hifas más regulares se observan algunas ramificaciones acremoniformes con perilla y únicamente observamos una con quilla; en ellas persisten algunas fíbulas. En general, éstas casi se pierden en su totalidad. Observamos en las hifas varicosas algunas fíbulas interseptales, no septadas.

Al parecer, una porción del micelio anterior era más sumergida (la de hifas regulares), con caracteres más afines a los micelios sumergidos de 10 cc.

Cepa 106 pileo. Papa Dextrosa (10 cc, micelio sumergido). Hifas delgadas, muy regulares, algunas serpentiformes. De algunas parten ramificaciones dicotómicas. En algunos casos se observan porciones globosas, pequeñas, intercalares, de citoplasma condensado.

Ramificaciones acremoniformes con perilla; en un caso observamos una con septo en la base de ésta. No observamos fíbulas, pero encontramos algunas asas interseptales.

Cepa 81 esporas. Papa Dextrosa (3 cc, micelio aéreo). Se presenta la fase asexual

del hongo. Hifas muy escasas, regulares, algo ensanchadas, algunas piliformes partiendo como ramificaciones de ellas.

Hifas ensanchadas, algo varicosas, intensamente teñidas con el azul láctico.

Escasas ramificaciones acremoniformes con perilla. Oidióforos en "C", en cruz, enrollados, helicoidales y una predominancia de cabezuelas conidiosporíferas. No observamos fíbulas.

Cepa 81 esporas. Papa Dextrosa (10 cc, micelio aéreo). Sucede lo mismo que en medio de Kaufmann, o sea, pérdida de la fase asexual.

Hifas regulares, anchas, en ocasiones terminadas en células semiglobosas. Algunas hifas intensamente teñidas con el azul láctico. Algunas hifas presentan vesículas laterales, terminadas en gancho. En una hifa se observa una célula terminal redondeada, con septo en su base como si fuera conidio.

Ausencia casi total de ramificaciones acremoniformes y las que hay son ensanchadas y con una rama partiendo de la parte terminal.

Fíbulas y asas con todas las transiciones, generalmente con septación normal. Salientes a manera de yemas, y ramificaciones normales partiendo de fíbulas.

Algunas hifas terminan en gancho.

Cepa 81 esporas. Papa Dextrosa (10 cc, micelio sumergido). Hifas muy regulares, delgadas, frecuentemente terminadas en perilla; en ocasiones, de ellas salen ramas muy largas, perpendiculares, terminadas en perilla, dando la impresión de acremoniformes largas. Ramificaciones acremoniformes con perilla; éstas, frecuentemente, se encuentran anastomosadas; fíbulas casi ausentes en su totalidad; únicamente observamos una con septo difícil de discernir y ramas cercanas al septo que se encorvan muy ligeramente hacia la célula adyacente.

DISCUSIÓN

Observamos una inespecificidad de los caracteres empleados por R. Heim en la clasificación de las distintas especies del género *Psilocybe*.

Aun dentro de un mismo medio de cultivo, y bajo las mismas condiciones, la morfología es variable según la cepa que se estudie y según la porción del esporóforo de

donde se haya obtenido el micelio. Así, empleando el mismo medio que R. Heim, nuestras descripciones siempre concuerdan con las estructuras vegetativas por él observadas, en particular las hifas de membrana encontradas por él con gran constancia en los micelios de esta especie.

Es notable que en el mismo medio por él empleado, nosotros encontramos la fase asexual (oidial) del hongo. Empleando distintos medios de cultivo, nosotros observamos en conjunto todas las estructuras vegetativas y reproductoras que él proporciona para las diversas especies.

La morfología presenta variaciones muy notables si el micelio es aéreo o sumergido y ciertas variaciones con relación al volumen de medio empleado; sin embargo, sí se presenta una constancia morfológica en una misma cepa siempre y cuando el medio y las condiciones de cultivo sean idénticas.

Con respecto a las ramificaciones acremoniformes, las consideramos como ramas normales con receptáculos terminales de forma muy constante, ya que en algunos casos las acremoniformes presentan fíbulas, y parecen existir transiciones entre la presencia de acremoniformes y ramas típicas; por ejemplo, se observaron varias hifas terminadas en perilla y algunas ramas muy alargadas, en ocasiones algo sinuosas, terminadas en perilla a las que, por su longitud, no se les considera como acremoniformes; no obstante, la perilla es idéntica a la de éstas. Particularmente, consideramos que ramas pequeñas, perpendiculares a la hifa y que presentan grandes receptáculos terminales muy redondeados, son transiciones hacia acremoniformes con quilla y que, si no fuese por su tamaño, serían consideradas como tales. Lo anteriormente dicho solamente podría comprobarse en su totalidad haciendo un estudio citoquímico y morfogénético de dichas estructuras.

Es difícil interpretar las ramificaciones acremoniformes con septo en la base de la quilla, aunque consideramos que puedan funcionar a manera de conidios, debido a que vemos una cierta relación entre ellas y las estructuras que observamos en algunos medios en partes terminales de hifas, las cuales semejan conidios, porque observamos que en algunas ocasiones, tienen la capacidad de des-

prenderse y de germinar; pero más nos inclinamos a considerarlas como receptáculos septados debido a la inconstancia de sus dimensiones. En lo anteriormente descrito es de interés destacar la constancia de estructuras similares a conidios en medio de Raulin que es, precisamente, aquel en que se encontró mayor número de acremoniformes con septo en la base de la quilla. Concluimos que las ramificaciones acremoniformes tienden a disminuir o a perderse a medida que las hifas se van modificando, particularmente en las hifas vesiculosas y que los distintos medios influyen notablemente en su proporción.

Las hifas de membrana de color pardo son sumamente escasas y su presencia es eventual bajo las mismas condiciones de medio y de cultivo.

Las hifas vesiculosas y varicosas tienden a presentarse eventualmente en algunos medios, pero hay constancia de su presencia, así como de la de receptáculos, en micelios aéreos obtenidos en medio de Raulin. Por lo que respecta a la fase asexual (oidial), que varía según las cepas, en algunas de las cuales, que posiblemente ya tengan tendencia a presentarla, se ve inhibida por determinados medios y estimulada notablemente por otros, como en el caso de las cepas 78, 81 y 82, provenientes de la germinación de esporas, en las cuales, en medio de Kaufman y en Papa Dextrosa, dicha fase asexual se estimula, mientras que no se presenta en otros medios. Posiblemente la concentración de oxígeno sea un factor importante en la presencia de oidios, debido a que, como se indicó, la fase asexual se pierde en micelios sumergidos en tubos con 3 cc de medio, o en micelios aéreos y sumergidos en tubos con 10 cc de medio.

Otro factor que consideramos de posible importancia en la formación de dichas estructuras, es la cantidad de sustancias nutritivas disponibles en el medio.

Por lo que se refiere al estudio de fíbulas, llegamos a las siguientes conclusiones:

La cantidad de oxígeno libre presente en un medio es uno de los factores que influyen en la presencia de estas estructuras, ya que se observó la pérdida constante de ellas en micelios sumergidos en tubos con 10 cc de medio y una disminución notable de ellas

en tubos con 3 cc de medio. Para comprobar si realmente el oxígeno era el factor causante de la pérdida de fíbulas, se utilizó caldo con tioglicolato como control, formándose en éste los únicos micelios aéreos carentes de fíbulas, lo que nos proporcionó una prueba bastante concluyente de que el oxígeno sí es uno de los factores determinantes de la presencia de estas estructuras. Por otro lado, micelios que presentaban únicamente una o dos fíbulas fueron resembrados en malta agar, habiendo una recuperación notable de éstas. Esto fue observado en todas las cepas estudiadas, con excepción de la cepa 106 que conservó las fíbulas en algunos medios sumergidos y en caldo tioglicolato y las perdió en otros medios sumergidos. Ya, desde 1928, Hans Kniep señaló la ausencia de fíbulas, en determinadas especies, en medios sumergidos; aquí, no sólo observamos que es carácter específico, sino dependiente de las cepas. La morfología de las fíbulas, así como su cantidad, varía según el medio empleado y según las modificaciones que en éste sufren las hifas. En la mayoría de los casos hay fíbulas muy levantadas en hifas modificadas. Su número fue mayor en micelios aéreos de medio de Raulin y de Kaufmann. En las fíbulas observamos diver-

sas transiciones variables, en ocasiones según el medio: asas septales, pseudofíbulas, fíbulas aseptadas y fíbulas normales.

La septación de estas estructuras se presenta variable según el medio, encontrándose fíbulas aseptadas, fíbulas con septo basal desplazado, considerados por J. Raper⁶ como pseudofíbulas, fíbulas con septo adicional y con septación normal. Es notable el caso de la cepa 103 proveniente de estípite, que en la mayoría de los casos presenta septo basal desplazado, consideradas por J. Raper como septación es normal o se presentan algunas fíbulas aseptadas.

También se observó una clara relación entre éstas y las anastomosis de otros tipos, ya que se presentan asas interseptales que no son sino anastomosis con una misma célula y, como dato importante, en determinados medios se encontró una tendencia de las hifas a terminar en gancho y éste a anastomosarse con una hifa diferente a la que lo originó, dando la apariencia de una fíbula anastomosada con hifa diferente, en lugar de la célula adyacente de la misma hifa. Esto puede ser similar a una anastomosis de parte terminal de una hifa con rama telemórfica de la otra, pero formando una fíbula.

LITERATURA

- BESAUNDE, M. 1918, *In* Buller, 1958, pp. 48-49.
 BULLER, A. H. R. 1958, *Researches on Fungi* Vol. V, Hafner Publishing Co., New York.
 HEIM, R. 1958, *Les Champignons Hallucinogènes du Mexique*. Editions du Muséum National D'Histoire Naturelle.
 KNIEP, H. 1928, Über die Bedingungen der Schnallenbildung bei den Basidiomyzeten; *Flora* Bd II, 380.
 LAIBACH, F. 1928. Über zellfusionen bei Pilzen; *Pflanzl. Bd* 5: 340-355.
 RAPER, J. 1966, *Genetics of Sexuality in Higher Fungi*, pp. 150-154, The Ronald Press Company, New York.