

«HIFOMICETOS ACUÁTICOS» EN LAS CUENCAS ALTAS DE LOS RÍOS SEGURA Y GUADALQUIVIR

A. Roldán*, E. Descals** & M. Honrubia*

Recibido: marzo 1987
Aceptado: julio 1987

SUMMARY

Aquatic hyphomycetes in the upper basins of the rivers Segura and Guadalquivir (South Spain)

Foam samples from 62 sites along the upper basins of the rivers Segura and Guadalquivir were surveyed for conidia of «aquatic hyphomycetes», 39 anamorph species and propagules of other doubtful or unknown taxa were detected. These are illustrated and discussed in relation to ecological parameters (altitude, water temperature, pH, riparian vegetation and season) and possible taxonomic affinities.

Key words: Aquatic Hyphomycetes. Segura-river. Guadalquivir-river. Spain.

RESUMEN

Se realiza un muestreo preliminar de los llamados «hifomicetos acuáticos» en las cuencas altas de los ríos Segura y Guadalquivir. En los 62 puntos muestreados se han reconocido 39 especies, así como varios propágulos de origen desconocido. Se comentan los resultados en relación a algunos parámetros ecológicos: altitud, temperatura del agua, pH, vegetación de ribera y estación anual.

Palabras clave: Hifomicetos acuáticos. Segura. Guadalquivir. España.

INTRODUCCIÓN

Los «hifomicetos acuáticos» constituyen un grupo fúngico cuya característica principal es poseer propágulos aparentemente adaptados, de alguna manera, al anclaje en medios lóticos. Estos hongos participan de forma muy activa en el proceso de descomposición de la materia vegetal acumulada. Favorecen el mantenimiento del equilibrio en el ecosistema que habitan, y contribuyen a crear las condiciones necesarias para la acción degradativa de otros or-

ganismos, principalmente invertebrados acuáticos (SUBERKROPP & KLUG, 1976; BÄRLOCHER & KENDRICK, 1973).

El S.E. español es una zona inexplorada en el estudio de estos hongos. Los cursos de agua presentes en la zona tienen una característica peculiar: la gran mayoría de sus aguas son básicas; lo que contrasta con los estudios a nivel mundial, centrados en aguas ácidas (ver bibliografía en WEBSTER & DESCALS, 1981). Incluso en España, los escasos trabajos publicados se refieren a arroyos silíceos (DESCALS *et al.*, 1978).

*

Dep. Biología Vegetal, Fac. Biología. Universidad de Murcia. 30071 Murcia.

** Cases Noves, Esporles. 07190 Mallorca.

TABLA 1. Localización y descripción de los puntos muestreados.

Description of surveyed localities.

ARROYO	UTM	ALTURA (m)	T. ^a °C	SUSTRATO	CARACTERÍSTICAS Y VEGETACIÓN	FECHA	N. ^o ESPECIES
CUENCA DEL SEGURA							
1. A. de la Sierra	WH4948	850	17.6	Calizo	Sauceda	29-8-85	1
2. Río Tus	WH4245	800	21	Calizo	Sauceda	29-8-85	4
3. Cañada Nerpio	WH5415	900	19.6	Calizo	Fuente, rodeada de herbáceas	28-8-85	2
4. Río Taibilla	WH6331	900	17.5	Calizo	Sauceda	28-8-85	8
5. Río Taibilla	WH5738	750	18	Calizo	Sauceda y <i>Pinus nigra</i>	28-8-85	7
6. Río Taibilla	WH6943	650	17.8	Calizo	Sauceda degradada	29-8-85	4
7. Río Trujala	WH2641	740	16.8	Calizo	Sauceda y chopera de repoblación	19-7-85	9
8. Río Zumeta	WH33	1.300		Calizo	Sauceda degradada	28-4-85	2
9. A. Endrinales	WH5667	1.200		Calizo	Sauceda degradada y herbáceas	1-5-85	1
10. A. Endrinales	WH5367	1.320	—	Calizo	Sauceda degradada y <i>Rubus ulmifolius</i>	1-5-85	2
11. A. Endrinales	WH5367	1.320	16.4	Calizo	Sauceda degradada y <i>Rubus ulmifolius</i>	18-7-85	4
12. A. Endrinales	WH5369	1.280	15.5	Calizo	Sauceda degradada	30-8-85	10
13. Río Segura-La Toba	WH32	900	15.5	Calizo	Sauceda con chopos y fresnos	20-7-85	7
14. Río Segura-Las Juntas	WH32	850	20.2	Calizo	<i>Populus nigra</i> de repoblación	20-7-85	1
15. Río Mundo-Isso	XH0458	520	20.9	Calizo	Canal de regadío en chopera cultivada	18-7-85	3
16. Río Mundo-Isso	XH0458	520	21.7	Calizo	Chopera cultivada con <i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Arundo donax</i> . Aguas turbias	18-7-85	3
17. Río Madera	WH5770	1.120	15.9	Calizo	Sauceda y <i>Rubus ulmifolius</i>	30-8-85	9
18. Río Madera	WH5770	1.120	16.7	Calizo	Sauceda y <i>Rubus ulmifolius</i>	30-8-85	10
19. Río Madera	WH5670	1.100	16.5	Calizo	Sauceda y chopera	30-8-85	1
20. Río Vinazos	WH5470	1.200	17.2	Calizo	Sauceda degradada	30-8-85	8
21. Río Mundo-Mohedas	WH7767	700	18	Calizo	Sauceda degradada y <i>Arundo donax</i>	30-8-85	1
22. Río Mundo-Mesones	WH5660	850	18.1	Calizo	Sauceda y chopera cultivada	18-7-85	12
23. Río Mundo-Mesones	WH5660	850	10.5	Calizo	Sauceda y chopera cultivada	16-11-85	14
24. Río Mundo	WH5559	900	19.1	Calizo	Sauceda	30-8-85	10
25. Río Mundo	WH5559	900	10.5	Calizo	Sauceda	16-11-85	13
26. A. Celada	WH5660	850	18.4	Calizo	Sauceda con <i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Pinus pinaster</i>	30-8-85	5
27. A. Celada	WH5660	850	10	Calizo	Sauceda con <i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Pinus pinaster</i>	16-11-85	11
28. A. Salado	WH5260	1.000	17.4	Calizo	Sauceda y chopera cultivada	30-8-85	7
29. Campamento S. Juan	WH45	1.045	10	Calizo	Arroyo temporal entre <i>Juncus sp</i> y <i>Thypha sp.</i> tras fuertes lluvias	16-11-85	12
30. Campamento S. Juan	WH45	1.045	10	Calizo	Arroyo temporal entre <i>Juncus sp</i> y <i>Thypha sp.</i>	27-11-85	5
31. Campamento S. Juan	WH45	1.045	—	—	Espuma en hueco de <i>Pinus pinaster</i> . Con fuerte lluvia	27-11-85	3
32. A. de la Puerta	WH45	900	11.5	Calizo	Sauceda y <i>Rubus ulmifolius</i>	15-11-85	7
33. Fuente de las Raigadas	WH45	1.350	9	Calizo	<i>Populus nigra</i> . En afloramiento	15-11-85	

ROLDAN et al.

TABLA 1. (Continuación)

ARROYO	UTM	ALTURA (m)	T. [±] °C	SUSTRATO	CARACTERÍSTICAS Y VEGETACIÓN	FECHA	N. ^o ESPECIES
34. Fuente de las Raigadas	WH45	1.330	9	Calizo	<i>Populus nigra</i> . A 200 m del afloramiento	15-11-85	15
35. Fuente de las Raigadas	WH45	1.300	9	Calizo	<i>Populus nigra</i> . A 800 m del afloramiento	15-11-85	13
36. Lago de las Truchas	WH4957	950	16.2	Calizo	Arces, chopos, olmos, fresnos y sauces	18-7-85	2
37. Río Mundo. A 400 m del lago Truchas	WH45	940	16.1	Calizo	Chopos, sauces y zarzas	18-7-85	2
38. Lago de las Truchas	WH4957	950	10	Calizo	Arces, chopos, fresnos, olmos y sauces	16-11-85	7
39. Río Mundo. A 400 m del lago Truchas	WH45	940	10	Calizo	Chopos, sauces y zarzas	16-11-85	6
40. Los Chorros-Nacim.	WH45	1.000	—	Calizo	Sauces y olmos	1-5-85	3
41. Los Chorros-Nacim.	WH45	1.000	9	Calizo	Sauces y olmos	16-11-85	8
42. Los Chorros	WH45	950	10	Calizo	Chopos, fresnos, olmos y sauces	16-11-85	10
43. Salida Orcera Arroyo Izqda.	WH24	740	—	Calizo	Sauceda con herbáceas	29-4-85	4
44. Salida Orcera Arroyo Dcha.	WH24	740	—	Calizo	Sauceda con herbáceas	29-4-85	3
CUENCA GUADALQUIVIR							
45. A. Barbezoso	WH27	800	—	Silíceo	Sauceda y chopera con <i>Pinus halepensis</i>	30-4-85	10
46. A. Barbezoso	WH2472	850	11	Silíceo	Sauceda y chopera con <i>Pinus halepensis</i>	28-11-85	9
47. A. Barbezoso. A 200 m del anterior	WH2570	800	11	Silíceo	Sauceda y chopera con <i>Pinus halepensis</i>	28-11-85	8
48. A. Barbezoso. A 200 m del anterior	WH2670	760	11	Silíceo	Sauceda y chopera con <i>Pinus halepensis</i>	28-11-85	13
49. A. Barbezoso. A 200 m del anterior	WH2669	730	11	Silíceo	<i>Juncus sp.</i> y herbáceas	28-11-85	18
50. Cañada del Conejo	WH26	780	9	Silíceo	Arroyo temporal entre <i>Pinus halepensis</i>	28-11-85	8
51. Río Guadalmena	WH3270	850	—	Calizo	Sauceda degradada	30-4-85	7
52. Río Guadalmena	WH2871	830	—	Calizo	Sauceda degradada con <i>Rubus ulmifolius</i>	30-4-85	5
53. Río Casas	WH3667	940	16.8	Calizo	Sauceda con <i>Crataegus monogyna</i> y <i>Rubus ulmifolius</i>	19-7-85	4
54. Río Casas	WH3667	940	9	Calizo	Sauceda con <i>Crataegus monogyna</i> y <i>Rubus ulmifolius</i>	28-11-85	5
55. Río Salobre	WH3674	700	—	Calizo	<i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Populus nigra</i>	18-7-85	2
56. Río Salobre	WH3174	820	12	Calizo	Sauceda con <i>Populus nigra</i> y <i>Arundo donax</i>	28-11-85	7
57. Río Salobre	WH37	800	12	Calizo	Sauceda con <i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Populus nigra</i>	28-11-85	4
58. Molino Enmedio	WH3674	840	12.5	Calizo	Sauceda degradada con <i>Arundo donax</i>	28-11-85	3
59. Huerta Vieja	WH1718	680	9	Calizo	Sauceda con arces	29-11-85	10
60. A. del Membrillo. Cazorla	WH1210	680	17.5	Calizo	Sauceda	19-7-85	2
61. A. del Membrillo. Cazorla	WH1210	680	10	Calizo	Sauceda	29-11-85	8
62. Río Borosa	WH1107	750	11	Calizo	Sauceda muy rica	29-11-85	6

MATERIAL Y MÉTODOS

En saltos de agua y pequeños remansos de cursos rápidos de ríos y arroyos es frecuente ver acúmulos de espuma. Estas espumas suponen una auténtica trampa natural para los conidios de los hifomicetos acuáticos, los cuales quedan atrapados en la película superficial de las diminutas burbujas.

Para su recolección se utiliza un recipiente pequeño con cierre hermético. La espuma puede recogerse directamente con éste, cuidando no introducir agua que diluiría la concentración de conidios. Por ello, es aconsejable la utilización de una espátula u otro instrumento plano que asegure la integridad de la muestra. Unos pocos milímetros son suficientes. Los conidios germinan rápidamente después de licuada la espuma, por lo que es necesario fijar la muestra con unas gotas de FAA (formaldehído, ácido acético y alcohol en proporción 1:1:5). Para su examen, unas gotas secas al aire se tiñen con lactofucsina y se observan directamente al microscopio.

En la tabla 1 se enumeran y describen las localidades de procedencia de las muestras de espuma estudiadas.

RESULTADOS

En la tabla 2 se ordenan alfabéticamente todas las especies identificadas, precedidas por un paréntesis con tres elementos separados por comas (-,-,-): el primero señala la presencia o no de la especie en muestras de aguas básicas («O» para ausencia y «C» para presencia), el segundo indica lo mismo para las de aguas ácidas (con «O» y «S»); el tercero representa el número total de muestras en que aparece la especie respectiva. A continuación de cada especie se indica cada una de las muestras en que se ha detectado; con el número de orden seguido en la tabla 1.

DISCUSIÓN

La técnica de observación de espumas es la más utilizada en estudios de tipo preliminar. Sin embargo, no está exenta de objeciones. Una de ellas es la dificultad de establecer una determinación correcta para todos los tipos de propágulos que aparecen. En el caso de conidios sigmoideos este problema es evidente: la simplicidad de la morfología impide la identificación en la mayoría de los casos, ya que caracteres diferenciales — como el tamaño — pueden ser muy variables dentro de una misma especie. Algunos conidios sigmoideos presentan características definitorias: en *Anguillospora longissima* (fig. 1G), la separación del conidio maduro se produce en una célula especializada, cuyos restos pueden apreciarse a nivel del último septo basal del conidio; *Mycocentrospora*

aquatica (fig. 1D-E) presenta un apéndice caudal pequeño.

Los conidios tetrarradiados y estaurospóricos en general suelen presentar un mayor grado de diferenciación. *Stenocladia neglecta* (fig. 2E-F) es una especie de reciente descripción (MARVANOVÁ & DESCALS, 1987). Sus conidios han sido frecuentemente atribuidos a *Alatospora acuminata*. Se diferencia de ésta por la geniculación que presenta el eje principal de los conidios a la altura de la inserción de los brazos. *Tricladium angulatum* (fig. 2M-O) y *Tetracladium marchalianum* (fig. 2G), a menudo constituyen más del 70% del total de conidios en una muestra.

Por otra parte, la observación de espumas no posibilita la realización de estudios cuantitativos; hay formas muy ramificadas que son captadas con gran facilidad, mientras que formas ovales o sigmoideas lo son con mayor dificultad (IQBAL & WEBSTER, 1973). En una muestra de espuma no se ven reflejadas las abundancias relativas de cada especie, incluso hay ocasiones en que espumas muy cercanas presentan distinta composición en especies (p.e. muestras 56 y 57). La aparición de conidios de especies poco frecuentes en una muestra de espuma es una cuestión de azar más que de eficacia en el muestreo.

Generalmente las espumas son recolectadas en arroyos, canales de regadío (muestra 15), incluso sobre árboles vivos. Varios autores registran conidios de «hifomicetos acuáticos» en las espumas formadas en la base de árboles por escorrentía durante las lluvias (ANDO & TUBAKI, 1984). En este trabajo se recoge una muestra de este tipo (31), sobre *Pinus pinaster*, en la que se identificaron tres especies y fueron detectadas otras no conocidas. *Geastrumia polystigmatis* (fig. 2A) es una de ellas, descrita como parásito de líquenes (PIROZYNSKI, 1971), también se ha encontrado en espumas de arroyos.

La presencia de varias especies de «hifomicetos acuáticos» en riberas es un hecho comprobado (BANDONI, 1972, 1981; WEBSTER, 1977). En el área de estudio sólo se han encontrado 3 especies: *Alatospora acuminata*, *Anguillospora longissima* y *Tetracladium marchalianum*.

En general, es difícil establecer una distribución estacional para los «hifomicetos acuáticos», ya que no se ha llevado a cabo un seguimiento periódico sistemático en todas las localidades. Aunque casi todas las especies aparecen durante todo el ciclo anual, se observa un aumento generalizado en los meses de otoño e invierno, tanto en cantidad como en número de especies. Este aumento es más evidente en al-

TABLA 2. Relación de conidios identificados

Identified conidia.

1. (C.S.53)	<i>Alatospora acuminata</i> Ingold: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 8. 10. 11. 12. 13. 15. 17. 18. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 53. 54. 56. 57. 58. 59. 61. 62.
2. (C.O.2)	<i>Alatospora flagellata</i> (Gönczöl) Marvanová: 7. 18.
3. (C.S.4)	<i>Alatospora pulchella</i> Marvanová: 4. 24. 48. 49.
4. (O.S.1)	<i>Anguillosporu crassa</i> Ingold: 49.
5. (C.O.1)	<i>Anguillospora furtiva</i> sp. inéd.: 35 (WEBSTER & DESCALS, 1979).
6. (C.S.31)	<i>Anguillospora longissima</i> (Sacc. & Sydow) Ingold: 4. 5. 7. 12. 13. 16. 17. 18. 20. 23. 24. 25. 27. 28. 34. 35. 42. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 54. 56. 59. 61. 62.
7. (C.S.3)	<i>Anguillospora rosea</i> sp. inéd.: 29. 33. 45 (WEBSTER & DESCALS, 1979).
8. (O.S.2)	<i>Articulospora tetracladia</i> Ingold: 49. 50.
9. (C.O.2)	<i>Camposporium pellucidum</i> (Grove) Hughes: 6. 20.
10. (C.O.3)	<i>Chaetospermum chaetosporum</i> (Pat.) Smith & Rambsbottom: 6. 12. 18.
11. (C.S.8)	<i>Clavariopsis aquatica</i> de Wild: 23. 25. 45. 46. 47. 48. 49. 59.
12. (O.S.1)	<i>Dendrospora longibrachiata</i> (Ingold.)s. Nilsson ex Marvanová & Nilsson: 45.
13. (C.O.13)	<i>Dendrospora polymorpha</i> Roldán & Descals: 12. 17. 27. 33. 34. 38. 39. 41. 42. 53. 59. 61. 62.
14. (C.O.6)	<i>Diplocladiella scalaroides</i> Arnaud: 15. 22. 23. 38. 41. 59.
15. (C.O.2)	<i>Erynia conica</i> (Nowakowski) Rernaudière & Hennebert: 23. 29.
16. (C.S.4)	<i>Flagellospora curvula</i> Ingold: 7. 33. 35. 49.
17. (C.O.2)	<i>Geastrum polystigmatis</i> Bat. & Farr.: 31. 59.
18. (C.O.3)	<i>Gyoerffvella gemellipara</i> Marvanová: 30. 33. 72.
19. (O.S.1)	<i>Heliscella stellata</i> (Ingold & Cox) Marvanová: 50.
20. (C.S.35)	<i>Heliscus lugdunensis</i> Sacc. & Théry: 2. 4. 5. 7. 11. 13. 17. 18. 20. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 29. 32. 34. 35. 38. 39. 41. 42. 44. 45. 46. 49. 50. 52. 54. 56. 57. 59. 61. 62.
21. (C.O.1)	<i>Lateriramulosa uni-inflata</i> Matsushima: 23.
22. (C.O.6)	<i>Lemonniera aquatica</i> de Wild: 5. 12. 22. 23. 25. 38.
23. (C.S.24)	<i>Lunulospora curvula</i> Ingold: 2. 4. 5. 13. 17. 18. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 32. 33. 34. 35. 38. 39. 41. 48. 49. 59. 61.
24. (O.S.2)	<i>Margaritispora aquatica</i> Ingold: 48. 49.
25. (O.S.6)	<i>Mycocentrospora acerina</i> (Hartig) Deighton: 12. 27. 34. 42. 48. 51.
26. (O.S.1)	<i>Mycocentrospora aquatica</i> Iqbal: 47.
27. (C.O.2)	<i>Scorpiosporium minutum</i> Iqbal: 25. 34.
28. (C.S.21)	<i>Stenocladia neglecta</i> Marvanová & Descals: 2. 4. 7. 12. 18. 20. 22. 23. 24. 25. 28. 33. 34. 43. 46. 47. 50. 51. 56. 57. 58.
29. (C.O.1)	<i>Symptodiocladium frondosum</i> Descals: 33.
30. (O.S.2)	<i>Tetrachaetum elegans</i> Ingold: 48. 49.
31. (C.S.12)	<i>Tetracladium apiense</i> Sinclair & Eicker: 6. 7. 22. 23. 24. 25. 28. 29. 48. 49. 56. 61.
32. (C.S.52)	<i>Tetracladium marchalianum</i> de Wild: 3. 4. 5. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 20. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 41. 42. 43. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 58. 59. 60. 61. 62.
33. (C.O.4)	<i>Tetracladium maxilliforme</i> (Rostrup) Ingold: 29. 33. 34. 41.
34. (C.S.23)	<i>Tetracladium setigerum</i> (Grove) Ingold: 12. 13. 20. 22. 23. 24. 25. 27. 28. 29. 31. 32. 33. 34. 39. 40. 41. 42. 46. 47. 48. 49. 62.
35. (C.O.3)	<i>Tricellula aquatica</i> Webster: 22. 29. 35.
36. (C.O.33)	<i>Tricladium angulatum</i> Ingold: 4. 5. 7. 10. 11. 12. 13. 17. 18. 19. 20. 22. 23. 24. 25. 27. 28. 29. 33. 34. 36. 42. 43. 44. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 60.
37. (O.S.1)	<i>Tricladium giganteum</i> Iqbal: 45.
38. (O.S.4)	<i>Tricladium splendens</i> Ingold: 45. 46. 48. 49.
39. (C.O.7)	<i>Volucrispora graminea</i> Ingold, McDougall & Dann: 30. 32. 33. 34. 35. 42. 61.
40. (C.O.5)	<i>Cylindrocarpon</i> sp.: 17. 18. 22. 40. 51.
41. (C.O.2)	<i>Dicranidion</i> sp.: 33. 34.
42. (C.O.4)	<i>Dwyaangam</i> sp.: 27. 30. 35. 42.
43. (C.O.3)	<i>Isthmotricladia</i> sp.: 29. 33. 35.
44. (C.O.3)	<i>Tetracladium</i> sp.: 26. 33. 34.

gunas localidades. En arroyo Celada aparecieron, en agosto, un total de 5 especies (muestra 26), mientras que en noviembre se detectaron 11 (muestra 27).

Se observa un importante aumento en el nú-

mero de especies después de unas fuertes lluvias. La muestra 29 corresponde a una espuma recolectada en un arroyo temporal inmediatamente después de unas lluvias. Se detectaron un total de 12 especies. La muestra 30 procede

del mismo punto, tomada tras un intervalo de 10 días en los que no llovió. La reducción en el número de especies fue notable, ya que sólo se detectaron 5. Este hecho se explica por el posible arrastre hacia el cauce de conidios arborícolas y los producidos en las riberas, normalmente con gran cantidad de materia vegetal acumulada. Cuando las lluvias cesan, este aporte adicional de conidios se interrumpe, y las muestras de espuma se ven considerablemente empobrecidas. Este fenómeno, observado por diversos autores (BANDONI, 1981) puede constituir uno de los principales medios de dispersión para micromicetos de ambientes ribereños muy húmedos.

La temperatura es otro de los factores que puede influir en las pautas de distribución estacional de estos organismos. En la zona estudiada, las temperaturas diurnas del agua oscilan entre los 20 °C en verano y 5 °C en invierno. De las observaciones realizadas sin embargo, no se puede deducir que un descenso de temperatura en el agua afecte negativamente a la esporulación de estos hongos. Por regla general, las especies encontradas en verano, con altas temperaturas, también aparecen en invierno, cuando el descenso térmico es acusado. Conidios de *Lunulospora curvula* (fig. 1H-J), considerada típicamente veraniega (WEBSTER *et al.*, 1976) se presentan en abundancia con temperaturas de 6 °C, o incluso, inferiores.

Tampoco se puede inferir que un descenso en la temperatura favorezca la esporulación de estos organismos. Aunque los datos obtenidos así parezcan indicarlo se debe tener en cuenta que un descenso de las temperaturas viene acompañado de otros factores claramente favorecedores, como el aumento del sustrato disponible y la aparición de las lluvias.

Una opinión bastante extendida entre la mayoría de los autores (WEBSTER & DESCALS, 1981), es que los arroyos silíceos muestran una mayor diversidad en su micoflora fúngica. En el presente trabajo sólo se ha detectado un total de 23 especies en aguas ácidas, en gran parte debido a que sólo un arroyo de la zona presenta estas características. Sin embargo, contabilizando otras zonas próximas con sustrato geológico silíceo, como Sierra Nevada (ROLDÁN *et al.*, en prensa), el número de especies supera al existente en arroyos calizos. Si bien, teniendo en cuenta las formas desconocidas, no se encuentran diferencias apreciables, en cuanto a diversidad, entre uno y otro tipo de arroyos. Es probable que la creencia generalizada expuesta con anterioridad, sea resultado de la carencia de estudios referidos a arroyos calizos, respecto al gran número de los realizados en arroyos silíceos.

Es una práctica habitual, en la mayoría de los trabajos publicados sobre hifomicetos acuáticos, incluir un apartado en el que se recogen todas aquellas formas no identificadas, susceptibles de pertenecer a especies no descritas. Es frecuente que, con posterioridad, estos propágulos sean asignados a nuevas especies. En las figuras 3 y 4 se ilustran 20 tipos diferentes de propágulos desconocidos. Figura 3A-D: Conidios muy ramificados y ligeramente constrictos en la inserción de los brazos, por lo que quizá podrían ser asignables al género *Varicosporium*. Presentan distribución restringida a un arroyo temporal en las proximidades del río Mundo. Figura 3F-H: procede de la misma zona que el anterior. Sus características más notables son los brazos en ángulo recto y la profusión de septación. Figura 3I-J: la morfología de este conidio es característica de *Lemoniera*, aunque por su pequeño tamaño y la ausencia de septación, no pertenece a ninguna especie conocida del género. Figura 3K-M: podría tratarse de conidios de *Isthmotricladia* o *Tridentaria*. Figura 3N-O: aunque estos conidios parecen atribuibles al género *Dicranidion*, su identificación específica no es posible sin la presencia de conidióforos. Figura 4A: procede del río Vinazos. Es asignable al género *Tricladium*. Demasiado grande y curvado para ser *T. angulatum*; también se asemeja a *T. gracile*, especie de difícil delimitación ya que se encuentra sin tipificar. Figura 4K-L: bastante común en arroyos de la Sierra del Calar del Mundo. Podría pertenecer a conidios del género *Trinacrium*. Figura 4P-S: su morfología recuerda a *Tricladium angulatum*, pero el aspecto tan robusto que presentan estos conidios no es característico. Quizá se trate de una variedad e incluso, de una nueva especie del género *Tricladium*. Las características de la colonia en cultivo difieren de aquellas de *T. angulatum*, en particular por su color más claro. Figura 4T: DESCALS & WEBSTER (1982) ilustran formas muy parecidas, pertenecientes a conidios de *Dwayaangam cornuta* en cultivo. Sólo se encontró un propágulo de este tipo, en el arroyo Endrinales.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDO, K. & TUBAKI, K. 1984. Some undescribed hyphomycetes in rainwater draining from intact trees. *Trans. Mycol. Soc. Japan*, 25: 39-47.
- BANDONI, R. J. 1972. Terrestrial occurrence of some aquatic hyphomycetes. *Can. Jour. Bot.*, 50: 2.283-2.288.
- 1981. Aquatic hyphomycetes from terrestrial litter. In: «*The Fungal Community*», Wicklow, D.

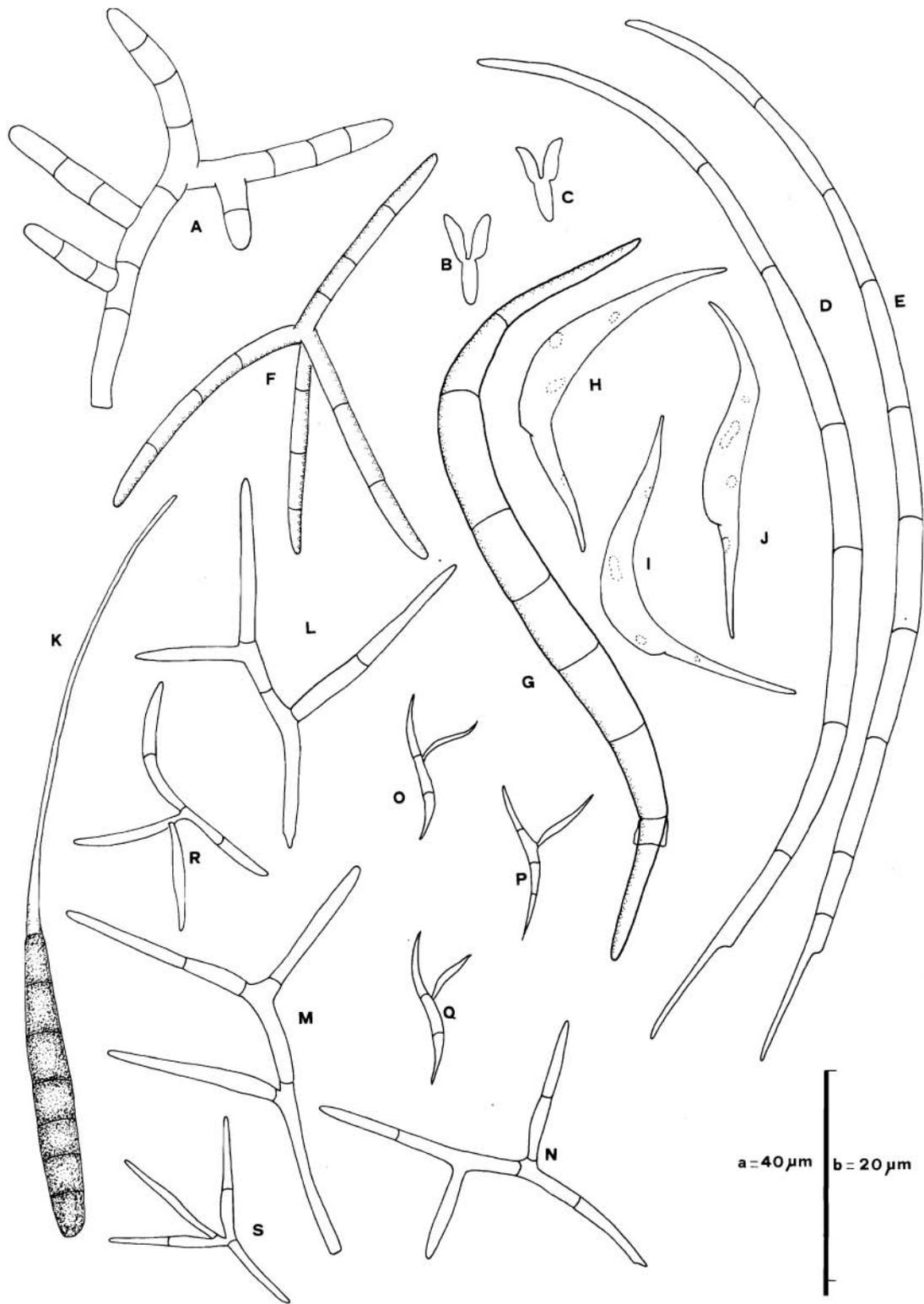


FIGURA 1. A) *Dendrospora polymorpha*; B,C) *Tricellula aquatica*; D,E) *Mycocentrospora ayuatica*; F) *Leimoniera ayuatica*; G) *Anguillospora longissima*; H-J) *Lunulospora curvula*; K) *Carnposporium pellucidum*; L-N) *Scorpiosporium minutum*; O-Q) *Volucrispora graminea*; R-S) *Sympodiocladium frondosum*. L-N: escala b; resto escala a.

L-N scale b; rest scale a.

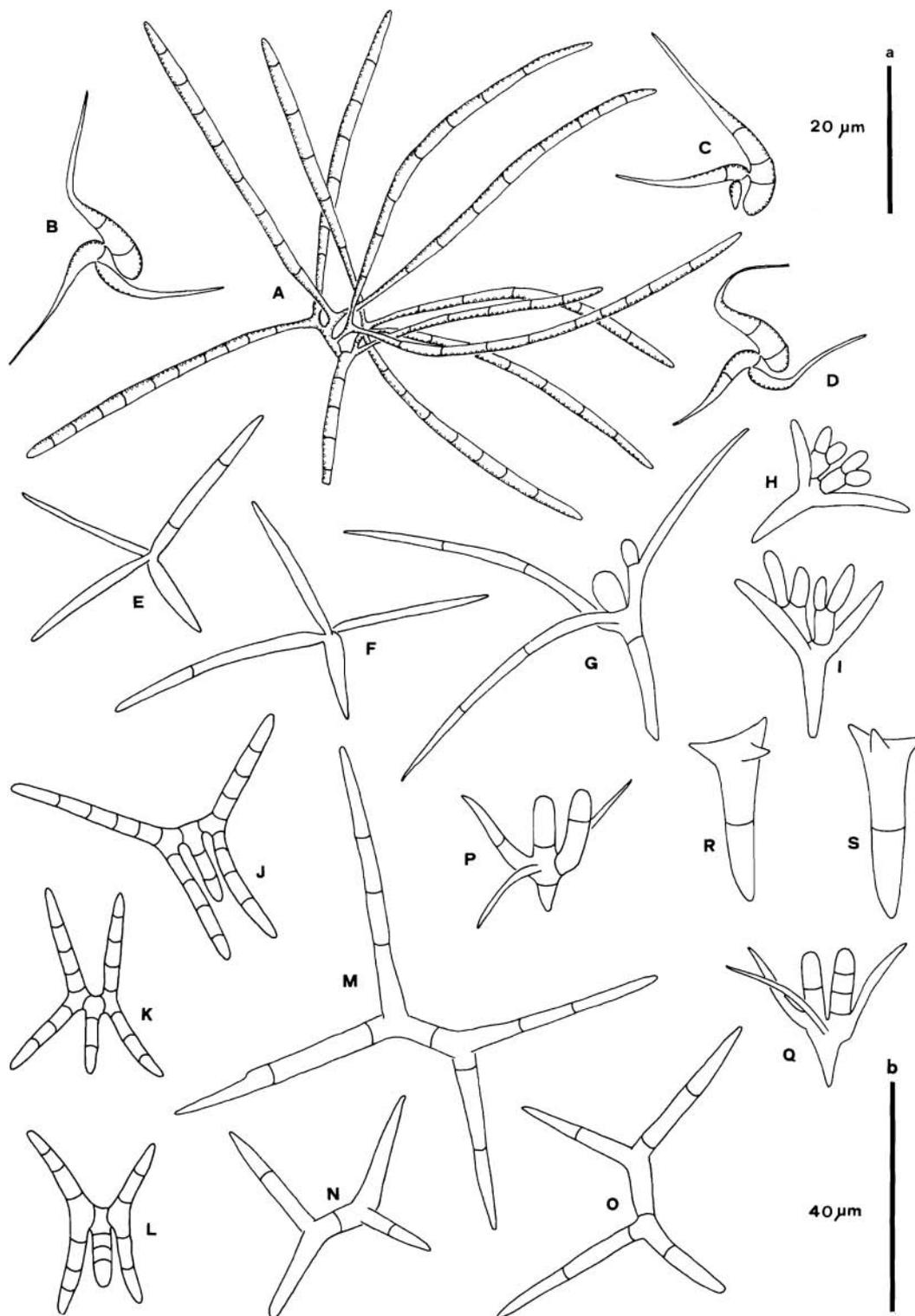


FIGURA 2. A) *Geastrumina polystigmatis*; B-D) *Gyoerffyella gemellipara*; E-F) *Srenaclochia neglectra*; G) *Tetracladium marchalianum*; H-I) *Tetracladium apiense*; J-L) *Dwayaangam* sp.; M-O) *Tricladium angulatum*; P-Q) *Tetracladium* sp.; R-S) *Heliscus lugdunensis*. B-D escala a; resto escala b.

B-D scale a; rest scale b.

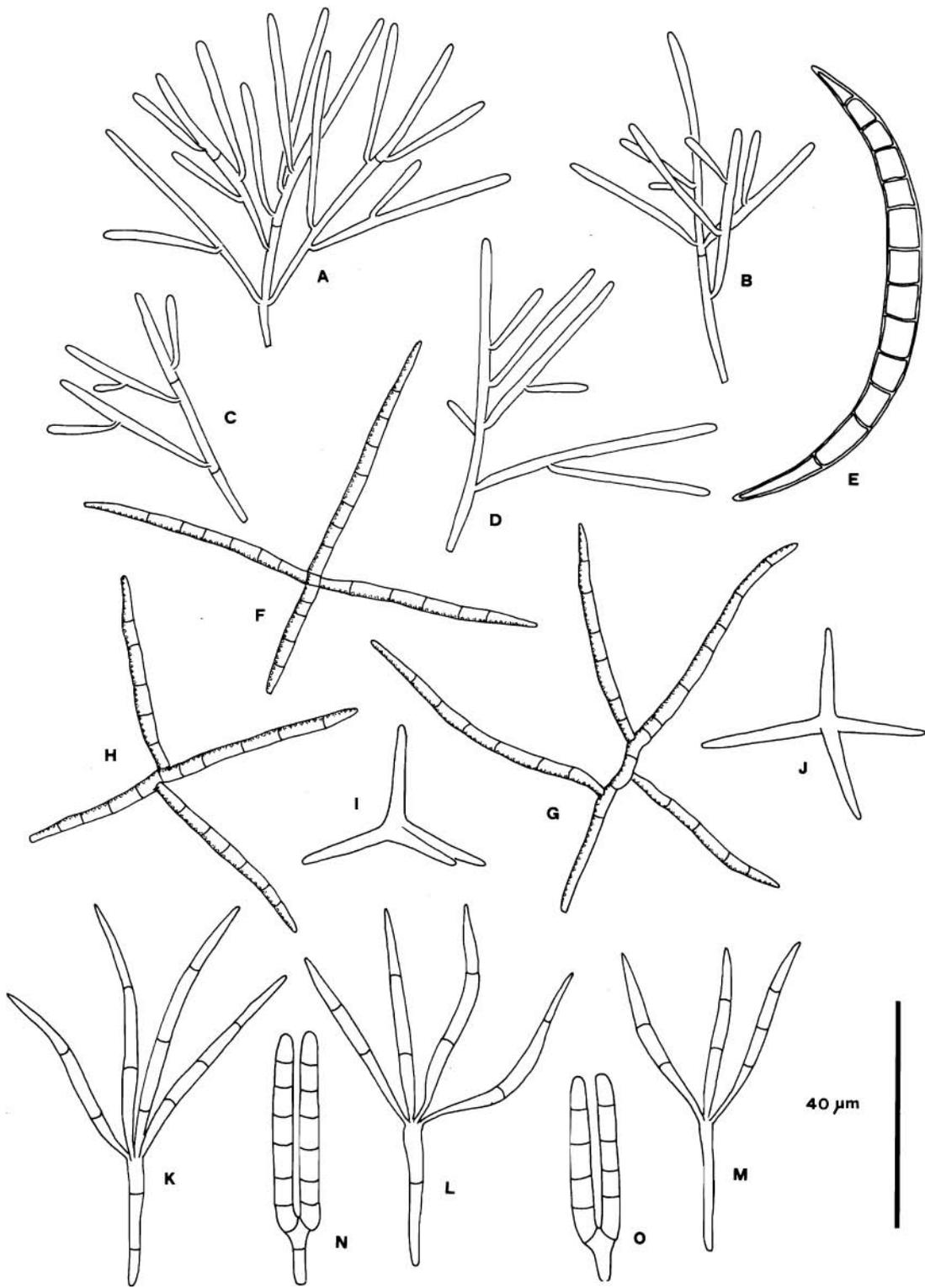


FIGURA 3. Formas desconocidas (ver explicación en texto).

Unknown forms (for explanation see text).

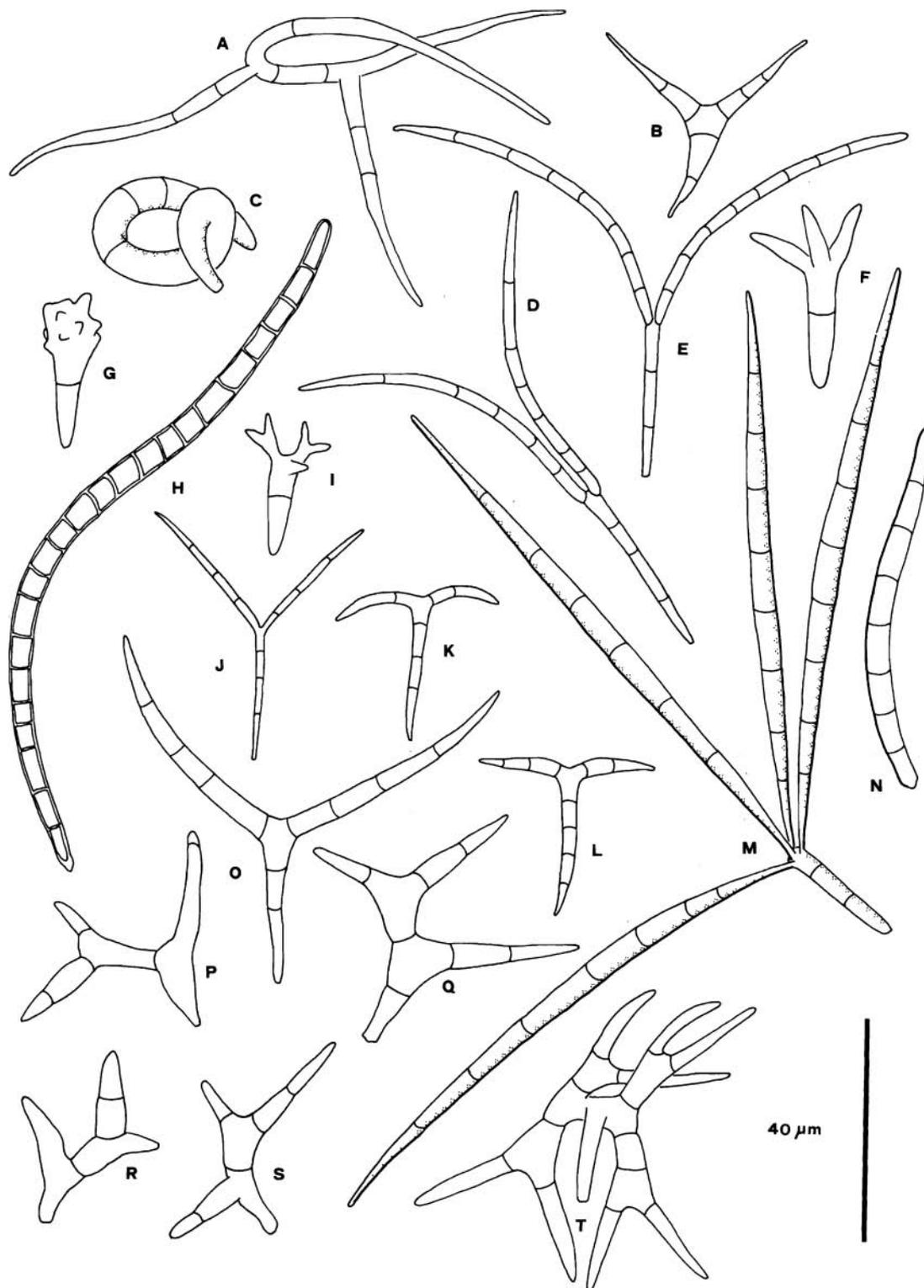


FIGURA 4. Formas desconocidas (ver explicación en texto).

Unknown forms (for explanation see text).

- T. & Carrol, G. C. (Eds.) Marcel Dekker, N. Y.: 693-708.
- BARLOCHER, F. & KENDRICK, B. 1973. Fungi in the diet of *Gammarus pseudolimnaeus* (Amphipoda). *Oikos*, 24: 295-300.
- DESCALS, E.; SANDERS, P. F. & UGALDE, U. O. 1978. Hifomicetos ingoldianos del País Vasco. *Munibe*, 29: 237-260.
- DESCALS, E. & WEBSTER, J. 1982. Taxonomic studies on aquatic hyphomycetes. III. Some new species and a new combination. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 78: 405-437.
- IBAL, S. H. & WEBSTER, J. 1973. The trapping of aquatic hyphomycete spores by air bubbles. *Trans. Br. mycol. Soc.* 60: 37-48.
- MARVANOVA, L. & DESCALS, E. 1985. New and critical taxa of aquatic hyphomycetes. *Bot. Jour. Lin. Soc.*, 91: 1-23.
- 1987. New taxa and new combinations of «aquatic hyphomycetes». *Trans. Br. Mycol. Soc.* (en prensa).
- PIROZYNSKI, K. A. 1971. Note on *Geastrum polys-rigmaris*. *Mycologia*. 63: 897-901.
- ROLDÁN, A.; DESCALS, E. & HONRUBIA, M. 1988. «Hifomicetos acuáticos» de Sierra Nevada. *Act. Bot. Malac.* (en prensa).
- SUBERKROPP, K. & KLUG, M. J. 1976. Fungi and bacteria associated with leaves during processing in a woodland stream. *Ecology*, 57: 707-719.
- WEBSTER, J. 1977. Seasonal observations on «aquatic» hyphomycetes on oak leaves on the ground. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 68: 108-111.
- WEBSTER, J. & DESCALS, E. 1979. The perfect state of waterborne hyphomycetes from fresh water. In: *The whole Fungus* (W. B. Kendrick, ed.) pp. 419-451. National Museums of Canada. Ottawa.
- 1981. Morphology, distribution and ecology of conidial fungi in freshwater habitats. In: COLE, G. T. and KENDRICK, B. *The Biology of Conidial Fungi*. New York, Academic Press: 295-355.
- WEBSTER, J.; MORÁN, S. T. & DAVEY, R. A. 1976. Growth and sporulation of *Tricladium chaetocladium* and *Lunulospora curvula* in relation to temperature. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 67: 491-495.