

HIFOMICETES ACUATICOS EN UN GRADIENTE BIOCLIMATICO EN CHILE

Julio Burgos E.
Depto. Ciencias Exactas y Naturales
Instituto Profesional de Osorno
Casilla 933, Osorno, Chile

Carol A. Shearer
Depto. Plant Biology
Universidad de Illinois
Urbana, Illinois 61801, U.S.A.

RESUMEN

Se hizo una prospección de los hifomicetes acuáticos presentes en ambientes lénticos y lóticos a lo largo de Chile, desde Arica hasta Punta Arenas. Se tomaron muestras desde 62 cuerpos de agua, usando técnicas de filtración de muestras de agua, de análisis de espuma acumulada en la ribera de los ríos, esteros, lagunas o lagos, de observación directa del substrato colectado desde el agua, controlando parámetros físicos y químicos del habitat. Se distinguen 77 taxa, de los cuales 65 son determinados a nivel de especie y 12 a nivel de género. El uso en conjunto de las tres técnicas permite visualizar diferencias cuantitativas importantes en la micota acuática de éstos: la mayor variedad de especies corresponde a la zona de Osorno y Llanquihue, reflejo del mayor número de muestras analizadas, en el tiempo y el espacio, de la mayor abundancia de substrato colonizable (material vegetal) y de las características físico-químicas del agua. De las zonas estudiadas, la región de Tarapacá (Arica), zona desértica, presenta la menor variedad y abundancia de hifomicetes acuáticos. Se incluyen dibujos de 48 especies.

INTRODUCCION

En general es reconocida la ubicuidad de los hifomicetes acuáticos, así como la de muchos otros microorganismos. El modo de dispersión y la presencia de microhabitats facilitan la colonización y permiten su actuar en las aguas dulces de gran parte del mundo. Sin embargo, ellos no están presentes en todo momento en todos los ambientes dulce-acuicolas, debido a determinados factores limitantes físicos, químicos o biológicos, cuya influencia

SUMMARY

[*Acuatic hyphomycetes in a bioclimatic gradient in Chile*]

A survey of the aquatic hyphomycetes occurring at lentic and lotic environments along Chile, from Arica till Punta Arenas, was made. Samples from 62 water bodies were taken by using the water filtering technique, the analysis of foam accumulated at the shore of rivers, streams, lagoons and lakes, the direct examination of substratum collected from water, and measuring physical and chemical parameters of the habitat. Seventy seven taxa are distinguished out of which 65 are determined to species level and 12 to genera level. The use of three techniques all together allows to appreciate important quantitative differences at the aquatic mycota: of these the biggest variety of species corresponds to the Osorno and Llanquihue zone, reflecting the higher number of analysed samples, on the time and the space, of the larger abundance of substratum to be colonized (plant material) and of the physical-chemical water characteristics. From the studied zones, the Tarapacá (Arica) region, a desertic zone, presents the lower variety and abundance of aquatic hyphomycetes. Drawings of 48 species are included.

cambia con el tiempo, tanto en calidad como en intensidad; y cuando están presentes, la diversidad de especies cambia constantemente en respuesta a las continuas fluctuaciones ambientales. Por ello la comparación de las comunidades de hifomicetes acuáticos distanciadas en el tiempo o el espacio resulta difícil de analizar (Ingold, 1966; Ingold, 1979; Shearer y Webster, 1985; Webster y Descals, 1981).

El territorio chileno incluye áreas de características bioclimáticas y edáficas muy diferentes unas de otras, que se manifiestan en la calidad de las

aguas dulces que las recorren. El extremo norte (Tarapacá) tiene aguas de elevadas temperaturas diurnas, pH básico y elevada salinidad; el volumen de agua de sus lagunas y ríos es muy bajo y el aporte de materia vegetal alóctona a ellos es pequeño pues recorren o recogen aguas desde tierras desérticas (Quintanilla, 1983; Zumaeta, 1979). El área santiaguina mantiene altas temperaturas, aunque inferiores a la zona norte y pH generalmente básicos (7 a 9); la presencia de sales, aunque ha disminuido, permite clasificarlas como aguas duras (Piontelli y col., 1983; Schalscha y col., 1979). La diferencia más importante con respecto a la zona del extremo norte del país es el volumen del agua que fluye por ríos y esteros y el mayor aporte de material vegetal que cae a los ríos y esteros; es una zona de tendencia mediterránea (Di Castri y Hajek, 1976; Niemeyer y Cereceda, 1984; Quintanilla, 1983). Hacia el sur (Osorno, Chiloé) las temperaturas disminuyen de un modo importante, el pH es ácido (5 a 7), las aguas son blandas, oligotróficas, y el aporte de materia vegetal que cae a los ríos es abundante y variado, mucho más que en las zonas antes mencionadas, por encontrarnos en una zona higromórfica (Burgos y Castillo, 1986; Dürrschmidt y Steubing, 1983; Quintanilla, 1983; Vila y col., 1978).

El extremo sur del país (Punta Arenas) contiene aguas dulces de bajas temperaturas y pH similares a la zona anterior (Osorno), pero la disponibilidad de substrato para colonizar por parte de los hongos disminuye debido a la menor biomasa vegetal presente en esas regiones (Burgos y Shearer, 1983; Quintanilla, 1983).

Es muy posible que las características mencionadas para cada una de las zonas nombradas se manifiesten en las comunidades fúngicas presentes en sus aguas dulces. Por tal motivo se ha realizado una prospección en ambientes lénticos y lóticos a lo largo de Chile, de los hifomicetes presentes desde Arica, por el norte, hasta Punta Arenas, por el sur. Además, esta prospección permite ampliar los registros sobre hifomicetes acuáticos para Chile y Sudamérica.

MÉTODOS

Los hongos determinados para Chile fueron encontrados en muestras extraídas desde los habitats señalados en la Tabla 1.

Las muestras fueron tomadas por varios métodos. Se utilizó la técnica de filtración, la técnica de análisis de espuma acumulada en la ribera de los ríos y esteros, la observación directa del substrato colectado desde el agua y el uso de cebos (Burgos y Riffart, 1982; Burgos y Shearer, 1983; Burgos y Castillo, 1986; Piontelli y col., 1983; Shearer y Lane, 1983).

La determinación de los hongos presentes en

determinados biotopo se realizó mediante observación al microscopio con luz transmitida, usando 400 y 1000 X, de estructuras reproductivas (conidios) y el modo en que ellas son producidas, entre otras características. Las muestras fueron fijadas y teñidas según procedimientos standard (Burgos y Castillo, 1986).

Para la mayoría de los habitats estudiados se controló la temperatura, pH, color del agua y naturaleza del lecho. Para algunos se controló además la concentración de amonio, nitratos y fosfatos, y para uno (Río Damas) se incluyó también el análisis del contenido de oxígeno, bióxido de carbono y bicarbonato. La temperatura del agua se midió con termómetro de mercurio; para las determinaciones de nitratos, amonio y fosfatos se utilizaron productos Merkoquant y Aquamerck, incluyendo varillas indicadoras, usadas también para determinar pH; el contenido de oxígeno, dióxido de carbono y bicarbonato se midió por titulación.

TABLA 1

Cuerpos de agua estudiados

Habitat	Provincia	Latitud Sur
1. Lago Chungará	Tarapacá	18°10'
2. Río San José	Tarapacá	18°30'
3. Río Lluta	Tarapacá	18°30'
4. Pileta San Marcos	Tarapacá	18°30'
5. Río Camarones	Tarapacá	19°00'
6. Estero Quebrada de los Pozos	Coquimbo	30°40'
7. Estero Marga-Marga	Valparaíso	33°10'
8. Estero El Arrayán	Santiago	33°20'
9. Pileta Fuente Alemana	Santiago	33°25'
10. Laguna Parque O'Higgins	Santiago	33°25'
11. Río Mapocho	Santiago	33°40'
12. Río Colorado	Santiago	33°35'
13. Estero El Manzano	Santiago	33°35'
14. Río Maipo	Santiago	33°35'
15. Río Clarillo	Santiago	33°40'
16. Río Bío-Bío	Concepción	36°50'
17. Laguna Chica San Pedro	Concepción	36°50'
18. Lago Riñihue	Valdivia	39°48'
19. Charco de lluvia	Valdivia	39°48'
20. Río Llolelhue	Valdivia	40°05'
21. Río Contaco	Osorno	40°35'
22. Río Pucomo	Osorno	40°35'
23. Acuario	Osorno	40°35'
24. Charco de lluvia	Osorno	40°35'
25. Río Damas	Osorno	40°35'
26. Río Tijerales	Osorno	40°37'
27. Río Pilmaiquén	Osorno	40°38'
28. Río Chanleufu	Osorno	40°39'
29. Lago Toro	Osorno	40°39'
30. Laguna El Encanto	Osorno	40°39'

31.	Laguna El Espejo	Osorno	40°39'
32.	Estero Termas de Puyehue	Osorno	40°39'
33.	Lago Puyehue	Osorno	40°41'
34.	Lago Rupanco	Osorno	40°50'
35.	Río Puleufú	Osorno	40°50'
36.	Estero Huillín	Osorno	40°50'
37.	Estero Las Cascadas	Llanquihue	41°00'
38.	Lago Llanquihue	Llanquihue	41°00'
39.	Estero Yerbas Buenas	Llanquihue	41°00'
40.	Lago Todos los Santos	Llanquihue	41°06'
41.	Río Petrohué	Llanquihue	41°06'
42.	Laguna Verde	Llanquihue	41°12'
43.	Laguna La Poza	Llanquihue	41°15'
44.	Lago Cucao	Chiloé	42°40'
45.	Lago Yelcho	Palena	43°00'
46.	Río Nichinma	Palena	43°00'
47.	Río Chaitén	Palena	43°00'
48.	Río Simpson	Aysén	45°30'
49.	Estero Mina Rica	Magallanes	53°00'
50.	Laguna de los Patos	Magallanes	53°00'
51.	Charco de lluvia	Magallanes	53°00'
52.	Río Chabunco	Magallanes	53°00'
53.	Río Tres Brazos	Magallanes	53°05'
54.	Río de las Minas	Magallanes	53°05'
55.	Río Canelos	Magallanes	53°05'
56.	Estero Grande	Magallanes	53°05'
57.	Río Grande	Magallanes	53°05'
58.	Río de los Ciervos	Magallanes	53°10'
59.	Laguna Lynch	Magallanes	53°10'
60.	Río Seco	Magallanes	53°10'
61.	Laguna Fuerte Bulnes	Magallanes	53°35'
62.	Río San Juan	Magallanes	53°40'

RESULTADOS

Los hongos encontrados en los distintos hábitats mencionados en la Tabla 1 se detallan en la Tabla 2. La casi totalidad de las especies determinadas están presentes en la provincia de Osorno; ello es un reflejo del mayor esfuerzo hecho en observar muestras de esta provincia, pero también corresponde a una mayor abundancia de substrato colonizable, en el agua, y a las características físico-químicas de ésta. Ambientes menos extremos conservan una mayor diversidad biótica. Esto se refleja también en los resultados obtenidos para Arica y Punta Arenas: ambos derivan de dos excursiones en las cuales se invirtió un esfuerzo parecido y similares técnicas de colecta. A pesar de ello, en la región de Tarapacá (Arica) se logran distinguir 10 especies, determinándose nueve; en cambio en la región de Magallanes (Punta Arenas) se logran distinguir 31 especies, determinándose 23 de ellos (Tabla 3).

Como resultado de esta prospección se han determinado 12 taxa solo a nivel genérico y 65 taxa a nivel específico, totalizando 77 taxa incluidos en 39 géneros.

En adición a nuestros datos, estos resultados incluyen las determinaciones hechas por Piontelli y col. para Valparaíso (excepto *Tricladium terrestre* Park) y las realizadas por E. Descals (comunicación personal) para la misma zona y Osorno, pues ello mejora la visión de la distribución de estos hongos acuáticos.

TABLA 2

Hifomicetes acuáticos en Chile

1. *Alatospora* sp.
2. *Alatospora acuminata* Ingold
3. *Alatospora constricta* Dyko
4. *Alatospora pulchella* Marvanová
5. *Anguillospora* sp. (fina)
6. *Anguillospora* sp. 2 (gruesa)
7. *Anguillospora crassa* Ingold
8. *Anguillospora filiformis* Greathead
9. *Anguillospora furtiva* Descals (sp. in ed.)
10. *Anguillospora longissima* (Sacc & Syd) Ingold
11. *Anguillospora rosea* Descals (sp. in ed.)
12. *Articulospora* sp.
13. *Articulospora angulata* Tubaki
14. *Articulospora tetracladia* Ingold
15. *Bacillispora aquatica* Nilsson
16. *Campylospora chaetocladia* Rønsoni
17. *Campylospora parvula* Kuzunā
18. *Casaresia sphagnum* Fragoso
19. *Clavariopsis aquatica* de Wildeman
20. *Clavatospora longibrachiata* (Ingold) Nils. ex Marv. & Nils.
21. *Clavatospora stellata* (Ingold & Cox) Nils. ex Marv. & Nils.
22. *Clavatospora tentacula* (Umphlett) Nilsson.
23. *Culicidospora aquatica* Petersen
24. *Culicidospora gravida* Petersen
25. *Dactyella microaquatica* Tubaki
26. *Dendrospora* sp.
27. *Dimorphospora filicicola* Tubaki
28. *Filosporella annelidica* (Shearer & Crane) Crane & Shearer.
29. *Flabellospora acuminata* Descals
30. *Flagellospora* sp.
31. *Flagellospora curvula* Ingold
32. *Flagellospora penicillioides* Ingold
33. *Fontanospora accentrica* Dyko
34. *Geniculospora inflata* (Ingold) Nils. ex Marv. & Nils.
35. *Gyoerffyella gemellipara* Marvanová.
36. *Heliscus submersus* Hudson
37. *Heliscus lugdunensis* Sacc. & Thérý
38. *Isthmotricladia* sp.
39. *Isthmotricladia laeensis* Matsushima
40. *Lemonniera aquatica* de Wildeman
41. *Lemonniera terrestris* Tubaki
42. *Leptocladia neglecta* Marvanova & Descals.
43. *Lunulospora curvula* Ingold.
44. *Margaritisporea aquatica* Ingold

- | | |
|---|---|
| 45. <i>Goniopila monticola</i> (Dyko) Marvanová & Descals | 62. <i>Tricladium chaetocladium</i> Ingold |
| 46. <i>Monotosporella tuberculata</i> Gönczöl | 63. <i>Tricladium splendens</i> Ingold |
| 47. <i>Mycocentrospora acerina</i> (Hartig) Deighton | 64. <i>Tripospermum camelopardus</i> Ingold et al. |
| 48. <i>Mycocentrospora angulata</i> (Petersen) Iqbal | 65. <i>Tripospermum myrti</i> (Lind) Hughes |
| 49. <i>Pleuropedium tricladioides</i> Marvanová & Iqbal | 66. <i>Tripospermum prolongatum</i> Sinclair & Morgan-Jones |
| 50. <i>Pyricularia aquatica</i> Ingold | 67. <i>Triposporina</i> sp. |
| 51. <i>Scorpiosporium gracile</i> (Ingold) Iqbal | 68. <i>Dwayaangam cornuta</i> Descals |
| 52. <i>Scorpiosporium minutum</i> Iqbal | 69. <i>Triscelophorus</i> sp. 1 (chico) |
| 53. <i>Tetrachaetum elegans</i> Ingold | 70. <i>Triscelophorus</i> sp. 2 (grande) |
| 54. <i>Tetracladium</i> sp. | 71. <i>Triscelophorus acuminatus</i> Nawawi |
| 55. <i>Tetracladium marchalianum</i> de Wildeman | 72. <i>Tetracladium furcatum</i> Descals |
| 56. <i>Tetracladium setigerum</i> (Grove) Ingold | 73. <i>Triscelophorus monosporus</i> Ingold |
| 57. <i>Tricellula aquatica</i> Webster | 74. <i>Varicosporium delicatum</i> Iqbal |
| 58. <i>Tricladopsis foliosa</i> Descals | 75. <i>Varicosporium elodeae</i> Kegel |
| 59. <i>Tricladium</i> sp. | 76. <i>Volucrispora aurantiaca</i> Haskins |
| 60. <i>Tricladium angulatum</i> Ingold | 77. <i>Volucrispora graminea</i> Ingold et al. |
| 61. <i>Tricladium castaneicola</i> Sutton | |

TABLA Nº 3

Presencia en zonas geográficas

Hifomicetes acuáticos en Chile	Arica	Santia- go.	Concep- ción	Osorno	Chiloé	Coyai- que	Punta Arenas
1. <i>Alatospora</i> sp.	x	x		x		x	x
2. <i>Alatospora acuminata</i>	x	x		x	x	x	x
3. <i>Alatospora constricta</i>				x			x
4. <i>Alatospora pulchella</i>		xD		x		x	
5. <i>Anguillospora</i> sp. (fina)				x	x		x
6. <i>Anguillospora</i> sp. 2 (gruesa)		x		x		x	
7. <i>Anguillospora crassa</i>		x		x	x		x
8. <i>Anguillospora filiformis</i>				xD			
9. <i>Anguillospora furtiva</i>				xD			
10. <i>Anguillospora longissima</i>		x		x			x
11. <i>Anguillospora rosea</i>		x		x			
12. <i>Articulospora</i> sp.	x	x					x
13. <i>Articulospora angulata</i>				x		x	
14. <i>Articulospora tetracladia</i>		x		x	x	x	
15. <i>Bacillispora aquatica</i>		x		x			
16. <i>Campylospora chaetocladia</i>	x	x		x			
17. <i>Campylospora parvula</i>		xP					
18. <i>Casaresia sphagnum</i>				x			x
19. <i>Clavariopsis aquatica</i>	x	x		x		x	x
20. <i>Clavatospora longibrachiata</i>		x		x	x	x	x
21. <i>Clavatospora stellata</i>				x		x	
22. <i>Clavatospora tentacula</i>		xP		x			
23. <i>Culicidospora aquatica</i>				x			
24. <i>Culicidospora gravida</i>				x			x
25. <i>Dactilella microaquatica</i>				x			
26. <i>Dendrospora</i> sp.				x		x	x
27. <i>Dimorphospora filicola</i>		x	x	x		x	
28. <i>Filosporella annelidica</i>				x	x		
29. <i>Flabellospora acuminata</i>				x	x	x	x
30. <i>Flagellospora</i> sp.		x			x		x
31. <i>Flagellospora curvula</i>		x		x		x	
32. <i>Flagellospora penicillioides</i>				x			
33. <i>Fontanospora eccentrica</i>				x	x	x	x
34. <i>Geniculospora inflata</i>						x	
35. <i>Gyoerffyyella gemellipara</i>				x			x

Tabla 3 - Continuación

Hifomicetes acuáticos en Chile	Arica	Santia- go	Concep- ción	Osorno	Chiloé	Coyai- que	Punta Arenas
36. <i>Heliscus submersus</i>				x			
37. <i>Heliscus lugdunensis</i>		x		x		x	x
38. <i>Isthmotricladia</i> sp.						x	
39. <i>Isthmotricladia laeensis</i>				x			
40. <i>Lemonniera aquatica</i>		x	x	x		x	x
41. <i>Lemonniera terrestris</i>				x			
42. <i>Leptocladia neglecta</i>				xD			
43. <i>Lunulospora curvula</i>		x		x	x		
44. <i>Margaritispora aquatica</i>				x			
45. <i>Margaritispora monticola</i>				x			
46. <i>Monotosporella tuberculata</i>						x	
47. <i>Mycocentrospora acerina</i>		x		x		x	
48. <i>Mycocentrospora angulata</i>				x			
49. <i>Pleuropedium tricladioides</i>		x		x			x
50. <i>Pyricularia aquatica</i>				x		x	x
51. <i>Scorpiosporium gracile</i>				x			x
52. <i>Scorpiosporium minutum</i>	x				x		x
53. <i>Tetrachaetum elegans</i>	x	x		x	x	x	x
54. <i>Tetracladium</i> sp.							x
55. <i>Tetracladium marchalianum</i>	x	x		x		x	
56. <i>Tetracladium setigerum</i>	x	xP	x	x	x	x	x
57. <i>Tricellula aquatica</i>				x			
58. <i>Tricladopsis foliosa</i>		x					
59. <i>Tricladium</i> sp.				x			
60. <i>Tricladium angulatum</i>		xP		x			
61. <i>Tricladium castaneicola</i>		xD					
62. <i>Tricladium chaetocladium</i>				x	x		
63. <i>Tricladium splendens</i>		x		x		x	x
64. <i>Tripospermum camelopardus</i>				x			
65. <i>Tripospermum myrti</i>				x			
66. <i>Tripospermum prolongatum</i>				x			
67. <i>Triposporina</i> sp.		x					
68. <i>Triposporina ceranoica</i>						x	
69. <i>Triscelophorus</i> sp. 1 (chico)				x		x	x
70. <i>Triscelophorus</i> sp. 2 (grande)						x	x
71. <i>Triscelophorus acuminatus</i>	x	x		x	x	x	
72. <i>Triscelophorus furcatum</i>				x			x
73. <i>Triscelophorus monosprus</i>		x		x			
74. <i>Varicosporium delicatum</i>					x		x
75. <i>Varicosporium elodeae</i>				x		x	
76. <i>Volucrispora aurantiaca</i>				x			
77. <i>Volucrispora graminea</i>				x			x

D: determinación por el Dr. E. Descals.

P: determinación por el Dr. E. Piontelli.

DISCUSION

Los Hifomicetes que se mencionan en la Tabla 2 han sido encontrados, muchos de ellos, descomponiendo hojas de angiospermas, sobre todo dicotiledones, que caen al curso del río, a una pileta o al lago. Nunca se les ha observado actuar sobre animales vivos o muertos, solamente sobre vegetales muertos.

Tampoco, sin duda por su carácter miceliar, actúan sobre las algas unicelulares que pueden constituir los productores primarios más importantes del ecosistema acuático; solamente sobre material alóctono o autóctono con tejidos vegetales. Esta es una de las razones por las cuales los habitats acuáticos del norte de Chile, a pesar de tener una elevada producción primaria, con un lecho lótico tapizado de algas, no muestran una cantidad de hifomicetes

acuáticos como la observada en la zona sur.

Las técnicas de filtración y de espuma, ambas en conjunto, dan muy buen resultado si lo que se desea conocer son los componentes fúngicos del área geográfica en estudio, en lo que se refiere a los hifomicetes acuáticos. Conidios de diferentes tamaños y diferente grado de ramificación pueden ser removidos diferencialmente del agua al ser atrapados sobre el substrato o por burbujas de aire (espuma) por lo que la micota y su diversidad serán distintas si lo que se estudia es la espuma o un filtro usado para retener las esporas presentes en una muestra de agua (Tabla 4). Sin embargo, los resultados no representan lo que está posiblemente ocurriendo

en lo que es la comunidad fúngica acuática. Existen especies que producen pocos conidios cuando el flujo de agua es bajo o cuando existen antibióticos u otros factores físicos y químicos que inhiben la esporulación; en este caso esas especies pasarían desapercibidas. Además el conjunto de propágulos presentes pueden reflejar adiciones desde aquellas comunidades que se desarrollan en la madera y en hojas en descomposición, presentes dentro del agua en el lugar de estudio, o provenir desde áreas alejadas y aportadas por el viento o por la lluvia que se desliza por los terrenos aledaños o desde la cabecera del estero o traídos desde el curso inferior del río por animales que transportan material colonizado.

TABLA 4

Especies y número de conidios presentes en muestras de espuma y de agua filtrada desde el río De las Minas, en Punta Arenas. filtro: promedios de dos muestras de 500 ml c/u.

ESPECIE	ESPUMA		FILTRO	
	N	o/o	N	o/o
1. Alatospora sp.	90	9	2.7	1.7
2. Alatospora constricta	8	.8	0	0
3. Anguillospora sp. (fina)	2	.2	105.5	67.9
4. Anguillospora crassa	11	1.1	1.3	.8
5. Articulospora sp.	395	39.5	0	0
6. Clavariopsis aquatica	4	.4	1.3	.8
7. Clavatospora longibrachiata	19	1.9	8.1	5.2
8. Culicidospora gravida	22	2.2	0	0
9. Dendrospora sp.	3	.3	0	0
10. Fontanospora eccentrica	13	1.3	0	0
11. Heliscus lugdunensis	8	.8	0	0
12. Lemonniera aquatica	165	16.5	32.5	20.9
13. Pleuropodium tricladioides	2	.2	0	0
14. Pyricularia aquatica	100	10	2.7	1.7
15. Scorpisporium minutum	21	2.1	0	0
16. Tetracladium setigerum	3	.3	0	0
17. Triscelophorus sp. (chico)	26	2.6	1.3	.8
18. Triscelophorus sp. (grande)	87	8.7	0	0
19. Varicosporium delicatum	21	2.1	0	0
Número de Especies		19		8

Es el examen del substrato que se estudia (especialmente hojas colocadas como cebos) después de un corto período de incubación lo que proporciona la mejor estimación de la estructura de la comunidad fúngica acuática asociada a ese tipo de substrato.

En nuestro caso, al usar las tres técnicas en conjunto, lo que se ha logrado es tener una idea de la riqueza de hifomicetes acuáticos en distintas áreas geográficas de Chile. La comparación entre tres zonas bioclimáticamente muy distintas: Tarapacá

(Arica), Osorno y Magallanes (Punta Arenas), permite visualizar diferencias cuantitativas importantes en esta particular micota acuática Piontelli y col. (1983) y otros investigadores han observado que tanto el número de especies como el número de conidios presentes en el agua disminuye notablemente en los meses de verano; las muestras tomadas en Tarapacá corresponden a los meses de marzo (verano) y agosto (invierno), por lo cual la menor cantidad de especies detectadas refleja diferencias reales con las otras áreas biogeográficas.

Las especies señaladas para Concepción provienen de muestras tomadas en la laguna chica San Pedro; el río Bío-Bío no entregó resultados positivos en muestras invernales (por llegar mucho lodo y estar crecido). Es una zona de tendencia mediterránea (como Santiago) que requiere más estudio.

Las muestras provenientes de Chiloé y Palena fueron aportes de los profesores David Martínez y Jaime Rau y las de Coyaique (Aysén) por la Srta.

Sonia Mayorga. Los autores desean expresarles sus agradecimientos y hacerlos extensivos a las autoridades del Instituto Profesional de Osorno, quien financió el proyecto, particularmente por los oficios de su rector Sr. Mario Marshall L. También agradecen la colaboración de la Universidad de Tarapacá, a través de su Dirección de Investigación y a la Comisión Fulbright, la cual financió los viajes y estadía en Chile de uno de los autores.

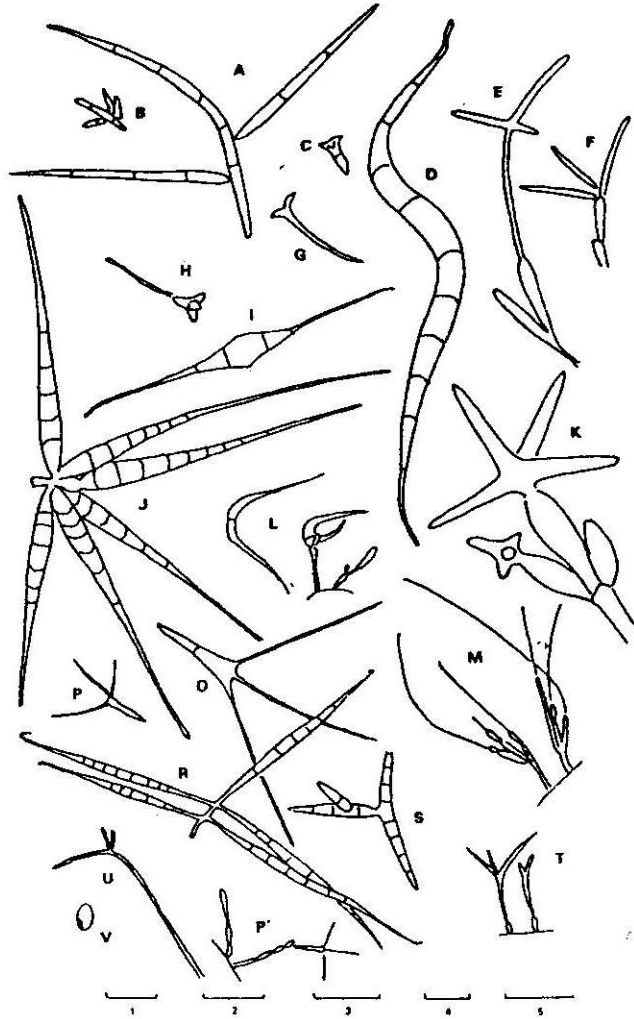


FIGURA 1.

CONIDIOS DE HIFOMICETES ACUATICOS

A: *Tricladium splendens*. B: *Triscelophorus* sp (chico). C: *Heliscus lugdunensis*. D: *Anguillospora crassa*. E.: *Alatospora* sp. F: *Fontanospora eccentrica*. G: *Heliscus submersus*. H: *Helliscella stellata* (germinando). I: *Pyricularia aquatica* (germinando por ambos polos). J: *Flabellospora acuminata*. K: *Lemonniera aquatica* (en desarrollo desde fiálides). L: *Lunulospora curvula* (con un septo, en desarrollo). M: *Flagellospora curvula* (en desarrollo desde fiálides). O: *Clavariopsis aquatica*. P-P': *Clavatospora longibrachiata* (maduro y en desarrollo desde fiálides). R: *Casaresia sphagnumorum*. S: *Pleuropedium tricladioides*. T: *Alatospora acuminata* (en desarrollo desde fiálides). U: *Tetrachaetum elegans* (en desarrollo). V: *Dimorphospora foliicola*. 1:20 μm (A, B, C, D, G, H, I, J, L, O, P, P', U, V). 2: 20 μm (F, M, S, T). 3: 10 μm (E). 4: 2 μm (K). 5: 100 μm (R).

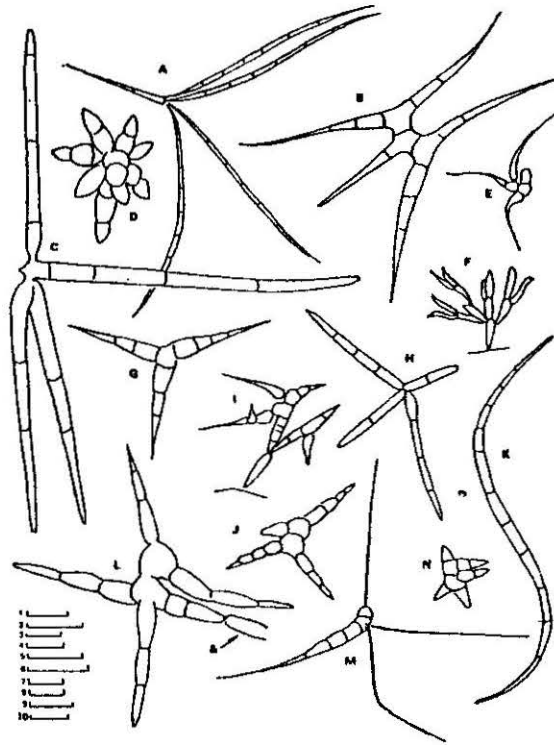


FIGURA 2. CONIDIOS DE HIFOMICETES ACUATICOS. A: *Isthmotricladia* sp. B: *Dwayaangam cornuta* sp. C: *Triscelophorus* sp. (grande). D: desconocida. E: *Gyoeerffylla gemellipara*. F: *Tricellula aquatica*. G: desconocida. H: *Articulospora tetracladia*. I: desconocida. J: *Tripospermum camelopardus*. K: *Anguillospora longissima*. L: *Tripospermum prolongatum*. M: *Culicidospora aquatica*. N: *Tripospermum myrti*. 1: 10 μ m (A). 2: 20 μ m (B). 3: 4 μ m (C). 4: 1 μ m (D). 5: 10 μ m (F). 6: 20 μ m (G). 7: 20 μ m (E, H, J). 8: 10 μ m (I). 9: 20 μ m (M, K). 10: 15 μ m (N). L: sin escala.

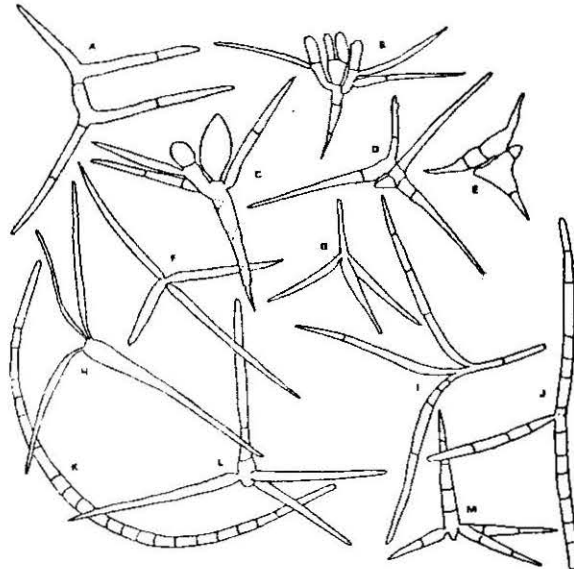


FIGURA 3: CONIDIOS DE HIFOMICETES ACUATICOS: A: *Tricladium angulatum*. B: *Tetracladium setigerum*. C: *Tetracladium marchalianum*. D: *Campylospora chaetoclada*. E: *Campylospora parvula*. F: *Leptoclada neglecta*. G: *Alatospora puchella*. H: *Clavatospora tentacula*. I: *Tricladopsis foliosa*. J: *Tricladium castaneicola*. K: *Anguillospora rosea*. L: *Triscelophorus monosporus*. M: *Triscelophorus acuminatus*. (Dibujos calcados de originales gentileza del Dr. E. Descals muestras de Osorno y Valparaíso).

REFERENCIAS

1. Burgos E., y H. Castillo P. (1986). "Hyphomycetes acuáticos como indicadores de contaminación". *Biota, Osorno, Chile*, Vol. 2: 1-10.
2. Burgos E., J. y G. Riffart R. (1982). "Hongos saprobios en Chile: Ambiente límnico". *Noticiero Mensual, M.N.H.N., Santiago, Chile*, 26 (306-307): 5-8.
3. Burgos E., J. y C.A. Shearer (1983). "Hyphomycetes Acuáticos en Magallanes (Chile)". *Boletín Micológico*, 1: 143-146.
4. Di Castri, F. y E. Hajek (1976). "Bioclimatología de Chile". Editada por Vicerrectoría Académica Universidad Católica de Chile, Santiago, 128 p.
5. Dürschmidt, M. y L. Steubing (1983). "Estudios limnológicos en dos ríos del sur de Chile (río Calle calle y río Cruces) Valdivia - Chile". *Medio Ambiente* 6 : 58-71.
6. Ingold, C.T. (1966). "The tetradiate aquatic fungal spore". *Mycologia*, 58: 43-56.
7. Ingold, C.T. (1979). "Advances in the study of so-called Aquatic Hyphomycetes". *Amer. J. Bot.* 66 218-226.
8. Niemeyer F., H. y P. Cereceda T. (1984). "Hidrografía". En: *Geografía de Chile*, Tomo III, Instituto Geográfico Militar, 320 págs.
9. Piontelli, E., M.A. Toro y J. Manriquez (1983). "Hyphomycetes acuáticos en Chile. Estudio en el estero de Limache, un afluente del Río Aconcagua". *Boletín Micológico*, Vol. 1: 120-136.
10. Quintanilla, V. (1983). "Biogeografía". En: *Geografía de Chile*, Tomo III, Instituto Geográfico Militar, Chile, 230 p.
11. Schalscha, E.B., I. Vergara, T. Shirado y M. Morales. (1979). "Nitrate movement in a Chilean agricultural area irrigated with untreated sewage water". *Journal of Environmental Quality*, 8 : 27-30.
12. Shearer, C.A. y L.C. Lane (1983). "Comparison of three techniques for the study of aquatic hyphomycete communities". *Mycologia*, 75: 498-508.
13. Shearer, C.A. y J. Webster (1985). "Aquatic hyphomycetes communities in the river Teign. I. Longitudinal distribution patterns". *Transc. Br. Mycol. Soc.* 84 : 489-501.
14. Shearer, C.A. y J. Webster (1985). "Aquatic hyphomycetes communities in the river Teign. II. Temporal distribution patterns" *Trans. Br. Mycol. Soc.* 84 : 503-507.
15. Vila P., I., E. Zeiss C. y H. Gibson (1978). "Prospecciones de sistemas hidrográficos para la introducción del Salmón en Chile". *Biol. Pesq. Chile*, Nº 10: 61-73.
16. Webster, J. y E. Descals (1981). "Morphology, distribution and ecology of conidial fungi in freshwater habitats". En: *Biology of conidial fungi*, Vol. 1, pág. 295-355.
17. Webster & Descals (1979). "The teleomorphs of waterborne hyphomycetes from fresh water". En: Kendrick, B. (Ed.), *The Whole Fungus*, National Museums of Canada and Kananaskis Foundation, Ottawa: 419-451.
18. Zumaeta, O. (1979). "Análisis químico de las aguas de riego del valle de Azapa (Estudio sistemático durante el año 1974)". *Idesia*, Nº 5: 81-110.