

HYPHOMYCETES ACUATICOS EN CHILE Estudio en el Estero de Limache; un afluente del río Aconcagua

E. PIONTELLI, M.A. TORO, J. MANRIQUEZ

Cátedra de Micología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso Casilla 92 V - Valparaíso

RESUMEN

Mediante toma de muestras seriadas efectuadas en el transcurso de un año, se estudia la presencia de Hyphomycetes acuáticos aplicando la técnica de filtrado de las aguas según el método de Iqbal y Webster (1973).

Se contabilizaron los conidios de hongos acuáticos y algunos terrestres, junto a las diatomeas retenidas en los filtros, analizando cualitativa y cuantitativamente los resultados con algunas variables del medio ambiente tales como: Oxígeno disuelto, Nitratos, Amonios, Temperatura, Pluviosidad y efectos estacionales.

Se detectaron formas conidiales correspondientes a 13 géneros y 20 especies de Hyphomycetes acuáticos. Las especies dominantes fueron: *Alatospora acuminata* Ingold, *Flagellospora penicillioides* Ingold, *Tetracladium marchalianum* de Wild., *Triscelophorus monosporus* Ingold y *Triscelophorus* sp. C.

SUMMARY

Through a seriated samples of fresh water taking along a year, was studied the presence of aquatic Hyphomycetes applying the Iqbal and Webster (1973) technique.

The conidium of aquatic and some soil fungi were reckoned along with diatoms caught on the filter. Quantitative and qualitative analysis of the results was made with some other variables from the environment as: Dissolve oxygen, Nitrates, Ammonia, Temperature, Rainfall and seasonal effects.

Conidial form belonging to 13 genera and 20 species of true aquatic Hyphomycetes was detected. The following prevalent species were the *Alatospora acuminata* Ingold, *Flagellospora penicillioides* Ingold, *Tetracladium marchalianum* de Wild., *Triscelophorus monosporus* Ingold, and *Triscelophorus* sp C.

INTRODUCCION:

El estudio de los Hyphomycetes acuáticos que colonizan material orgánico alóctono sumergido (hojas de diversos tipos), en corrientes de aguas frescas bien oxigenadas, se ha reportado en forma creciente en los diversos continentes desde hace más de cuatro décadas, permitiendo el conocimiento taxonómico de los grupos fúngicos involucrados y la ecología de estos microorganismos que participan activamente en los procesos degradativos de los ecosistemas representados por los riachuelos de riberas arboladas. (Ingold 1942, 1943, 1944; 1960, 1966, 1973 a y b, 1979; Ranzoni 1951, 1956, 1979; Tubaki 1957, 1966; Webster 1959, 1961; Petersen, 1962, 1963 a, b, Thornton 1963; Nilsson 1964; Crane 1968; Bandoni 1972, 1977; Iqbal y Webster 1973, a y b, 1977; Gonczol 1976; Suberkropp y Klug, 1976, Barlocher 1980, 1982).

Si bien es cierto que algunos de estos hongos fueron descritos a fines del siglo pasado y a principios de este siglo, es sólo a partir de los trabajos de Ingold

(1942), que se reconocen a los Hyphomycetes acuáticos como integrantes característicos del ambiente lóctico, formando parte del plancton (sus conidios junto a los de algunos hongos terrestres) y del bentos y neuston como perifitos (el desarrollo de sus talos).

A pesar de que en el continente sudamericano abundan estos habitat ecológicos, existen pocos estudios relacionados con el tema (Nilsson, 1962 b). En Chile aparentemente la única información es el análisis exploratorio de Burgos y Riffart (1980), siendo este el motivo de nuestra investigación inicial.

Nuestro trabajo persigue los siguientes objetivos: a) determinar las especies de Hyphomycetes acuáticos en la región estudiada, b) analizar las posibles relaciones de estos hongos con algunas variables del medio y, c) detectar en medio de cultivos artificiales la presencia de esporas viables de hongos terrestres o del Fitoplano encontradas en el medio acuático.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se efectuó entre los meses de Noviembre 1978 y Octubre 1979, con una frecuencia de dos muestreos mensuales.

En cada registro empleamos tres botellas estériles de 500 cc. cada una, las que se abrieron y cerraron simultáneamente en el momento de la recolección bajo el agua (20 a 30 cent. de profundidad) y de preferencia en sectores donde la corriente presentaba espuma. Junto con las tomas de muestras de agua, se procedió al registro de la temperatura de ésta.

El material fue llevado inmediatamente al laboratorio para su procesamiento. Se destinaron dos de las botellas al filtrado, para lograr así un conteo más representativo, mientras que la tercera se utilizó en la medición del oxígeno disuelto, pH, amonio y nitratos (ver Tabla N° 2).

Previo homogenización de la muestra, en forma manual, se filtraron 200 cc. de agua de dos botellas en filtros separados, usando para esto la técnica empleada por Iqbal y Webster (1973 b), con algunas modificaciones que detallamos. Para el filtraje empleamos una bomba de vacío conectada a un portafiltro metálico. Se utilizaron filtros "Millipore tipo HA", de color blanco con reticulado impreso y de 46 mm. de diámetro (ver Figura N° 1 A).

Al cilindro se conectó la botella con la muestra por un lado y un matraz Erlenmeyer aforado en el otro, el cual a su vez se conectó a una máquina de vacío para el filtraje por succión lenta (20 a 30 minutos promedio en cada botella).

Una vez filtradas las muestras se procedió a la tinción de los filtros con azul de algodón en forma directa, sin el tratamiento previo de éstos utilizado en la técnica de Iqbal y Webster (1973 b), dado que éstos son lo suficientemente transparentes permitiendo una buena observación óptica.

Como el filtro es redondo y de mayor dimensión que un portaobjetos se cortó en 4 trozos iguales (8 en los 2 filtros), con un total de 16 cuadros por trozo, (eliminando las porciones tapadas por el sello), los que se montaron en portaobjetos sellando los cubreobjetos con Entellan para luego ser examinados microscópicamente y efectuar el conteo e identificación de los conidios.

Hemos considerado ventajoso el uso de este tipo de filtro por dos aspectos, el primero, su transparencia y el segunda su cuadrulado que facilita el conteo y posterior reubicación de los conidios.

Además de enumerar los conidios de los Hyphomycetes acuáticos, contabilizamos las diatomeas presentes en los filtros por considerarlas indicadores de la calidad de las aguas, de igual manera incluimos en la observación de algunos de los conidios de hongos terrestres más frecuentes.

La estimación de la cantidad de conidios de Hyphomycetes acuáticos por litro, se realizó contabilizando el 50% de cada trozo del filtro (8 cuadros

completos en la forma que indica la figura 1 B), efectuando luego los cálculos pertinentes.

La identificación genérica y de especie se efectuó por mediciones directas sobre los filtros, sin obtener cultivos de estos hongos por considerarse fuera de nuestros objetivos primarios. Las Diatomeas se clasificaron basándonos en el trabajo de Rivera y Valdebenito (1979).

El oxígeno disuelto se controló mediante un equipo analizador de oxígeno "Fieldlab", en el cual las mediciones de pH, nitratos y amonio se efectuaron con un colorímetro de terreno "Hach".

La determinación de agua caída, fue registrada en la Estación Meteorológica de la Base Aero-Naval del Belloto, representada en la Tabla N° 2 reagrupada cada 15 días; el detalle de pluviosidad se encuentra graficado en el gráfico N° 1.

Para desarrollar el objetivo C se procedió a trabajar con las dos muestras mensuales de agua colectadas solamente en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio (período otoñal). El motivo de este muestreo fraccionado se debe a que dicho período se caracteriza por la abundante caída de hojas de los árboles al afluente en estudio.

De las muestras originales (botellas de 500 cc.), se traspasó parte del contenido, de cada una, (100 cc.) a un matraz estéril para su centrifugación durante 15 minutos. Luego se sembró el sedimento en la superficie de 8 placas (4 placas por cada muestra) con Papa Dextrosa y 500 miligramos por litro de cloranfenicol para inhibir el crecimiento bacteriano.

Las placas fueron incubadas a 25°C. entre 7 y 10 días. Estas se observaron regularmente a partir del tercer día de incubación.

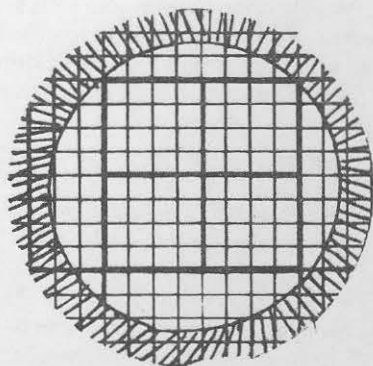
Todas las fotografías del presente trabajo son originales, tomadas directamente del filtro en estudio o de cultivos.

DESCRIPCION DEL LUGAR GEOGRAFICO

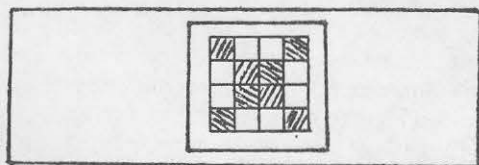
El muestreo seriado de las aguas se efectuó desde el Estero Limache, afluente del río Aconcagua, en el sector denominado puente Limache (ex puente de Colmo), cuya latitud y longitud son de 32° 56' y 71° 26' respectivamente, con una altura de 30 metros sobre el nivel del mar aproximadamente (Figura N° 2) Dicho estero tiene su nacimiento en el cordón montañoso de la Cordillera de la Costa del sector Limache-Olmú, pasando por estas ciudades y atravesando un sector prevalentemente agrícola en todo su curso.

Este es de corriente relativamente lenta por el poco desnivel topográfico de la zona. La naturaleza del lecho es más bien pedregosa y de poca profundidad (entre 60 y 120 cm), mientras su ancho en condiciones normales no sobrepasa los 6 metros en el sector del muestreo.

FIGURA N° 1 FILTRO MILLIPORE TIPO HA



Filtro "Millipore" indicando la zona ocupada por el sello y los cortes realizados.



Trozo de filtro entre lámina, indicando los cuadros (marcados) que se contaron.

En cuanto a la vegetación ribereña, está representada principalmente en el estrato arbóreo por *Eucalyptus globosus*, ampliamente dominante, *Salix babylonica* (sauce), y *Acacia dealbata* (aromo), estas dos últimas especies en forma escasa. El estrato arbustivo lo constituye *Rubus ulmifolius* (zarzamora), mientras que el herbáceo más cercano a la orilla, lo componen hierbas tipo pastos de los géneros: *Carex*, *Cyperus*, *Scirpus*, *Heleocharis*. La vegetación acuática está representada principalmente por Hidrófitas (Palma y col. 1978) flotantes: *Limnobium stoloniferum*, *Lemna valdiviana* y *Eichornia crassipes*; hidrófitas sumergidas: *Zannichellia palustris*, e hidrófitas sumergida-emergentes con gran dominio de *Ludwigia peploides montevidensis*. (= *Jussiaea repens*).

RESULTADOS

Entre los meses de Noviembre de 1978 y Octubre de 1979, se contabilizó en los filtros un total de 9041 conidios, distribuidos en 13 géneros con 20 especies, que representan los típicos *Hyphomycetes* acuáticos. Estas especies tuvieron una distribución y frecuencia variable en cuanto a presencia y cantidad durante el transcurso del muestreo, (Tabla N° 1). Las especies dominantes están representadas por *Alatospora acuminata* Ingold, *Flagellospora penicillioides* Ingold, *Tetracladium marchalianum* de Wild., *Triscelophorus monosporus* Ingold, *Triscelophorus sp. C*.

La cantidad estimativa de conidios por litro, se calculó sumando el número de éstos en las dos muestras mensuales obteniendo la media.

Como labor complementaria, aprovechando la buena visibilidad de los filtros, se contabilizaron los conidios de algunos géneros con altas frecuencias: en

orden decreciente observamos aquéllos pertenecientes a *Aspergillus* y *Penicillium*, (incluyendo algunos conidios similares), *Cladosporium*, *Alternaria* y *Fusarium*. (Gráfico N° 2).

Las siembras directas del agua en medios de cultivos sólidos entre Marzo y Junio, arrojaron un total de 304 colonias correspondientes a 19 géneros y 15 especies, cuya distribución de frecuencia y porcentajes se presentan en la Tabla N° 3. Los dominantes en orden decreciente fueron: *Penicillium spp*, *Acremonium spp*, *Trichoderma spp*, *Aspergillus spp*, *Pichia guillermondii*, Wickerham.

Además se detectaron en los filtros los siguientes géneros de Diatomeas: en orden decreciente, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Achnanthes*, *Surirella*, *Cyclotella* y *Cocconeis*.

Las algas filamentosas observadas en los filtros, están representadas por *Spirogyra*, *Anabaena*, *Arthrospira*, *Oscillatoria*, *Ulothrix*, *Oedogonium*.

El gráfico N° 1 señala las variables obtenidas en el transcurso de nuestro estudio: Amonio, nitrato, Ph, Oxígeno disuelto, Temperatura, número de especies mensuales, Conidios por litro, agua caída y número de Diatomeas por litro, con la intención de comparar fácilmente las características bióticas y abióticas.

La Tabla N° 2, presenta el detalle de las características abióticas junto con la distribución de las Diatomeas por litro en el tiempo de recolección.

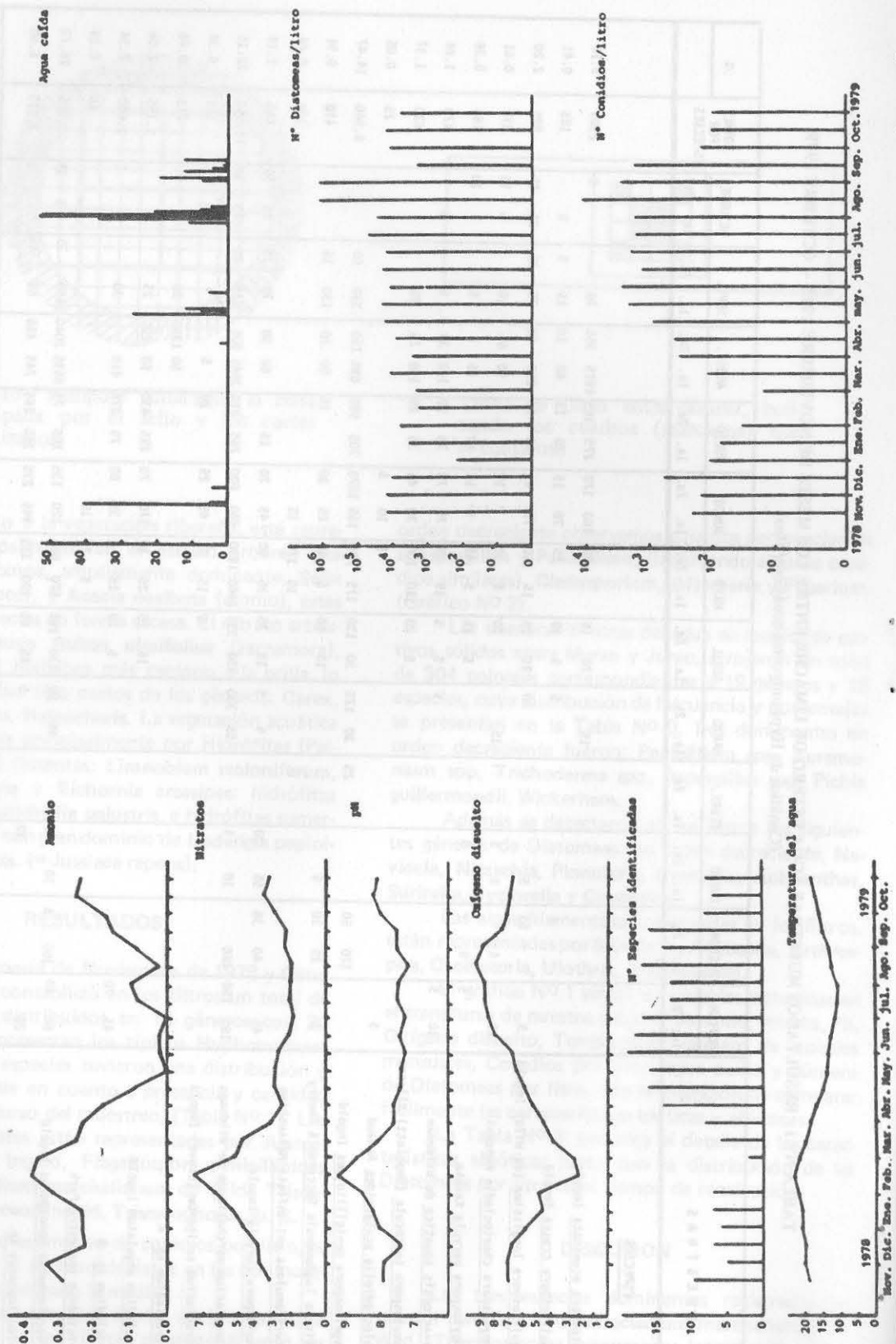
DISCUSION

Las tres especies dominantes registradas en nuestra investigación; *Tetracladium marchalianum* de Wild., *Triscelophorus monosporus* Ingold y *Flagellospora penicillioides* Ingold, representan el 73% de la to-

TABLA N° 1 RESULTADOS MUESTRAS AGUA ESTERO DE LIMACHE ENTRE LOS MESES DE NOVIEMBRE 1978 - OCTUBRE 1979
(Conidios de Hyphomycetes acuáticos/litro)

| MUESTRAS | NOVIEM. | | DICIEM. | | ENERO | | FEBRE. | | MARZO | | ABRIL | | MAYO | | JUNIO | | JULIO | | AGOST. | | SEPT. | | OCTUBRE | | TOTAL POR ESPECIES | % | | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|--------|--------|-------|
| | 1a. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | la. 2a. | | | |
| <u>Alatospora acuminata</u> Ingold | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2305 | 5.10 | |
| <u>Anquillospora crassa</u> Ingold | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 185 | 0.41 |
| <u>Anquillospora longissima</u> (de Wild) Ingold | 5 | | 55 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 995 | 2.20 |
| <u>Campylospora chaetocladia</u> Ranzoni | 10 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 275 | 0.61 |
| <u>Campylospora parvula</u> Kasaka | | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 165 | 0.36 |
| <u>Clavariopsis aquatica</u> de Wildeman | 10 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 470 | 1.04 |
| <u>Clavatospora tentacula</u> (Umphlett) Nilsson | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 620 | 1.37 |
| <u>Diplocyadiella scalarioides</u> Arnaud | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 0.05 |
| <u>Flagellospora penicillioides</u> Ingold | | | 120 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.540 | 14.47 |
| <u>Heliscus lugdunensis</u> Saccardo & Therry | 5 | | 25 | 10 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 410 | 0.91 |
| <u>Laterirumulosa uni-inflata</u> Matsushima | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 200 | 0.44 |
| <u>Lunuluspora curvula</u> Ingold | 45 | | 40 | 35 | 55 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 655 | 1.14 |
| <u>Tetraccladium marchalianum</u> de Wildeman | 165 | 150 | 260 | | 10 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14.540 | 32.16 |
| <u>Tetraccladium setigerum</u> (Grove) Ingold | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 155 | 0.34 |
| <u>Tetraccladium</u> sp. A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 215 | 0.48 |
| <u>Tricladium angulatum</u> Ingold | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.155 | 2.56 |
| <u>Tricladium</u> sp. B | 45 | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.060 | 2.34 |
| <u>Tricladium terrestre</u> Park | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | 0.09 |
| <u>Triscelophorus monosporus</u> Ingold | 60 | 40 | 350 | 5 | 10 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12.085 | 26.73 |
| <u>Triscelophorus</u> sp. C | 20 | | | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.110 | 6.88 |
| TOTAL POR MUESTRAS | 370 | 270 | 805 | 160 | 90 | 70 | 30 | 165 | 585 | 640 | 920 | 3545 | 4530 | 2230 | 3445 | 2800 | 2880 | 13180 | 4950 | 3010 | 270 | 125 | 135 | | | 45.205 | | |

GRAFICO Nº 1 ESTERO DE LIMACHE: DATOS OBTENIDOS ENTRE NOVIEMBRE 1978 - OCTUBRE 1979



talidad de los conidios (Tabla N° 1) detectados en los filtros, mientras las especies frecuentes como: *Triscelophorus* sp. C, *Alatospora acuminata* Ingold, *Tricladium angulatum* Ingold, *T. terrestre* Park y *Anguillospora longissima* (de Wild.) Ingold, sólo representan el 19%. *Lunuluspora curvula* Ingold, *Clavatospora tentaculata* (Umphlett) Nilsson y *Clavariopsis aquatica* de Wildeman, resumen el principal porcentaje restante del 7,56% de las especies esporádicas.

Si analizamos nuestros resultados en relación con las especies que Nilsson (1964) enumera en su grupo A, (consideradas de distribución mundial y con aislamientos de zonas generalmente tropicales) podemos observar que: *Triscelophorus monosporus* Ingold y *Flagellospora penicillioides* Ingold, conforman el 41% de los aislamientos, mientras *Clavatospora tentaculata* (Umphlett) Nilsson y *Campylospora chaetocladia* Ranzoni, sólo alcanzan un 2% del total. Indudablemente estas dos últimas especies tropicales son desplazadas por las dos anteriores, mejor adaptadas. La mayor abundancia relativa para *C. chaetocladia* Ran-

zoni fue de un 7,4% en la segunda muestra de Octubre mientras para *Cl. tentaculata* (Umphlett) Nilsson, fue de un 3,1% en la primera muestra de Mayo.

Clavatospora tentaculata (Umphlett) Nilsson, a pesar de estar distribuída especialmente en zonas tropicales, se encuentra ausente cuando la temperatura del agua se eleva. Según Conway (1970), esta especie sería poco tolerante a los cambios de pH, lo que de alguna manera explicaría su ausencia en los meses calurosos cuando el agua registraba temperaturas de 17 a 23°C, coincidentes con los índices de pH más alcalinos (8 a 9,2).

Fue detectada en un muestreo ocasional efectuado por nosotros en el estero de Pangué (sector de Colliguay, región precordillerana) a 1770 metros de altura en aguas frías, en el mes de Noviembre de 1980.

Triscelophorus monosporus Ingold, es la segunda especie en dominancia con un 26,73% del total, está presente en todas las muestras, salvo en la primera quincena de Febrero. Su mayor concentración de conidios fue en Agosto (5.595 u.p.l.) y su más alta

TABLA N° 2 ANALISIS AGUA ESTERO LIMACHE MESES NOVIEMBRE 1978 A OCTUBRE 1979

| Variables | Oxigeno (ml/l) disuelto | Nitratos (ppm.) | Amonio (ppm.) | pH | Temperatura (°C) | Agua caída (mm.) | Diatomeas (N°/L) |
|-----------------|-------------------------|-----------------|---------------|-----|------------------|------------------|------------------|
| Muestras | | | | | | | |
| Noviembre 1ª | 7,10 | 3,20 | 0,297 | 7,9 | 19 | - | 27840 |
| Noviembre 2ª | 7,21 | 3,68 | 0,342 | 7,9 | 20 | 50,6 | 26666 |
| Diciembre 1ª | 6,88 | 3,85 | 0,230 | 7,4 | 20 | - | 10980 |
| Diciembre 2ª | 5,89 | 4,73 | 0,238 | 8,0 | 21 | - | 260 |
| Enero 1ª | 4,63 | 5,28 | 0,240 | 8,2 | 21 | - | 5536 |
| Enero 2ª | 4,85 | 6,31 | 0,320 | 8,5 | 22 | - | 7466 |
| Febrero 1ª | 2,01 | 7,48 | 0,380 | 9,2 | 23 | - | 3306 |
| Febrero 2ª | 2,38 | 5,12 | 0,366 | 8,7 | 22 | - | 4053 |
| Marzo 1ª | 4,92 | 4,85 | 0,255 | 8,0 | 20 | - | 12480 |
| Marzo 2ª | 5,51 | 3,07 | 0,235 | 7,6 | 19 | - | 4160 |
| Abril 1ª | 6,33 | 2,54 | 0,180 | 7,6 | 17 | 2,2 | 8106 |
| Abril 2ª | 6,89 | 2,87 | 0,090 | 7,4 | 15 | 27,3 | 26240 |
| Mayo 1ª | 7,56 | 2,93 | 0,000 | 7,4 | 14 | 6,1 | 17280 |
| Mayo 2ª | 7,72 | 2,79 | 0,020 | 7,3 | 13 | - | 36480 |
| Junio 1ª | 8,05 | 2,03 | 0,020 | 7,4 | 12 | - | 23840 |
| Junio 2ª | 8,47 | 1,88 | 0,000 | 7,3 | 11 | - | 72480 |
| Julio 1ª | 8,70 | 2,05 | 0,080 | 7,5 | 11 | 189,2 | 43904 |
| Julio 2ª | 8,78 | 1,98 | 0,100 | 7,5 | 12 | 5,1 | 1717040 |
| Agosto 1ª | 9,51 | 1,95 | 0,020 | 7,2 | 13 | 40,4 | 1149200 |
| Agosto 2ª | 9,03 | 2,35 | 0,080 | 7,5 | 15 | 19,8 | 3680 |
| Septiembre 1ª | 7,55 | 2,27 | 0,150 | 7,5 | 16 | - | 12160 |
| Septiembre 2ª | 7,23 | 2,93 | 0,180 | 8,0 | 17 | - | 22400 |
| Octubre 1ª | 7,03 | 3,53 | 0,250 | 8,2 | 18 | - | 8960 |
| Octubre 2ª | 7,01 | 3,35 | 0,240 | 8,1 | | | |

abundancia relativa en la primera quincena de Septiembre (54,8%). Esta especie ha sido detectada profusamente en hojas con escasa descomposición e incluso en aquellas intactas fuera de la corriente, por Singh y Musa (1977), en Sierra Leona y por Goss (1978) en sitios altos de Hawai. Este último investigador sugiere que *T. monosporus* Ingold, sería un habitante regular del lecho de hojas ribereñas. Esto explicaría la fuerte alza producida en la primera muestra de Agosto por el arrastre de hojas colonizadas por esta especie.

Flagellospora penicillioides Ingold, es una de las tres especies más abundantes en la corriente estudiada, con un porcentaje del 14,47% del total. La mayor concentración de conidios y la más alta abundancia relativa son coincidentes en la segunda quincena de Junio, con 1870 u.p.l. y un 54,3%. En la segunda muestra de febrero es una de las dos especies presentes con un 83,3%.

El género ha sido reportado en ambientes terrestres por Bandoni (1972 - 1977). Pudimos aislarla en medios de cultivos sólidos en los meses de Abril y Mayo.

De las especies del mismo grupo A de Nilsson (1964) (generalmente aisladas en zonas templadas o frías, coincidente con nuestra zona geográfica), *Tetracladium marchalianum* de Wild., representa el 32,16% de la muestra total, seguido de *Alatospora acuminata* Ingold y *Triscelophorus* sp. C con un 12%, repartido en porcentajes semejantes, mientras *Tricladium angulatum* Ingold, *Tricladium* sp. B, *Anguillospora longissima* (de Wild) Ingold *Lunuluspora curvula* Ingold y *Clavariopsis aquatica* de Wildeman, conforman en grado decreciente el 9,5% restante.

Los otros *Hyphomycetes* acuáticos registrados, tienen frecuencias muy bajas (inferiores al 1%).

El género *Tetracladium* de Wild., está representado en la corriente estudiada, por tres especies: *Tetracladium marchalianum* de Wild., *T. setigerum* (Grove) Ingold y una no conocida y denominada por nosotros como *Tetracladium* sp. A., *T. marchalianum* de Wild., está presente todo el año salvo en el mes de Febrero. La concentración más alta fue la de Agosto con 3845 u.p.l. y su mayor abundancia relativa en Mayo con un 68,8%. Esta especie se aisló en el sur de Chile sobre hojas de sauce en descomposición por Burgos y Riffart (1980) a la temperatura de 8°C. Según Conway (1970), esta especie tiene amplios rangos de tolerancias a las variaciones del medio acuático, pudiendo presentarse aún en aguas contaminadas.

Es la especie más ampliamente distribuida en el mundo.

Alatospora acuminata Ingold., presenta su mayor abundancia relativa en la primera muestra de Agosto con un 7,7%. Parece estar restringida a los meses en que la temperatura del agua no sobrepasa los 19°C. Koske y Duncan (1974), demostraron que esta

especie esporula mejor a temperaturas cercanas a los 10°C. Se han detectado en hojas de ambientes terrestres por Hudson y Sutton (1964) y Bandoni (1972 - 1977). Esto podría explicar su fuerte aumento en la primera muestra de Agosto (de 165 a 1015 u.p.l.), al ser arrastradas las hojas colonizadas previamente hacia la corriente por las fuertes lluvias.

Ha sido detectada por Burgos y Riffart (1980) en los ríos del sur de Chile (Pilmaiquén, Chanleufú y Puleufú), sobre hojas en descomposición y a temperaturas de 8°C.

Triscelophorus sp. C. Se muestra algo irregular en su fluctuación estacional, sin embargo su porcentaje de aislamiento no es despreciable (6,88% del total). En la primera muestra de Agosto se obtuvieron 745 u.p.l. y su más alta abundancia relativa fue en la segunda quincena de Enero con un 42,9%. Pensamos en que esta especie corresponde a un *Triscelophorus* Ingold, porque posee un brazo central donde emergen tres brazos laterales un poco encima de su base, dejando una pequeña prominencia en la zona de unión. Presenta ciertas características semejantes a *Triscelophorus magnificus* Petersen., tales como la septación y ligeras estrangulaciones en los septos; difiere, en que siempre presenta cuatro brazos, en sus dimensiones de la prominencia basal y en las medidas generales. Posee un brazo central de 30 - 35 μ ., por 3,5 μ ., de ancho en la base: tres brazos laterales de 20 - 25 μ ., por 3,5 μ . de ancho en la base.

Tricladium angulatum Ingold, obtuvo su mayor concentración (430 u.p.l.) y su mayor abundancia relativa (14,9%), en la segunda muestra de Julio y con bajas temperaturas del agua (11°C). No estuvo presente entre Octubre y Marzo donde las temperaturas del agua oscilaron de los 16 a los 23°C. Debemos suponer una fuerte influencia de la temperatura en el desarrollo y esporulación de esta especie.

Tricladium sp. B, tiene un rango de distribución anual algo mayor a *T. angulatum* Ingold, debido a su ausencia entre Diciembre y Marzo. Obtuvo su mayor cantidad de conidios (410 u.p.l.), en los primeros días de Agosto y su mayor abundancia relativa en la segunda quincena de Noviembre (25,9%). Es muy similar a *T. angulatum* Ingold.: difiere en el número de septos (10 - 14) y en la afinidad a la tinción. Sus dimensiones son: un eje mayor entre 65 - 75 μ . por 2,5 μ . en su parte más ancha; un brazo entre 20 - 25 μ . por 2,5 μ . en su parte más ancha y un brazo entre 30 - 40 μ . por 2,5 μ . Varias especies del género *Tricladium* Ingold, han sido reportadas desde ambientes terrestres por Bandoni (1977).

Anguillospora longissima (de Wild.) Ingold y *Lunuluspora curvula* Ingold, están representadas en la corriente casi todo el año, pero con bajas frecuencias. Su mayor abundancia relativa está expresada en los meses cálidos entre Noviembre a Enero. Iqbal y Webster (1973 b), comprobaron la distribución restringida

de *Lunuluspora curvula* Ingold, a los meses donde la temperatura del agua es alta, no detectándola a 7°C. Webster y col (1976), demostraron experimentalmente que el crecimiento óptimo de esta especie, es alrededor de los 20°C, decae bajo los 10°C y cesa su desarrollo a temperaturas inferiores a los 5°C.

En nuestra investigación la temperatura del agua no tuvo ningún descenso bajo los 11°C, lo que explica su presencia durante gran parte del año. Fue aislada desde hojas sumergidas en el río Puleufú a

8°C por Burgos y Riffart (1980). Aislada por Bandoni (1972), en ambientes terrestres. Su distribución es tropical y subtropical. Muy común en Venezuela (Nilsson 1962 b).

Clavariopsis acuatica de Wild., es la única especie que representa al género en la corriente estudiada. Su abundancia relativa y presencia no es significativa. Iqbal y Webster (1973 b), observaron que la especie decrece en cantidad a medida que la temperatura asciende, no registrándose sobre los 15°C. Esto es coin-

TABLA N° 3 RESULTADO DE SIEMBRAS DIRECTAS DE AGUA ESTERO LIMACHE MARZO - JUNIO 1979

| GENEROS/MESES | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | % |
|--|-------|-------|------|-------|------|
| <i>Acremonium</i> spp. | 21 | 11 | 22 | | 17.7 |
| <i>Alternaria</i> spp. | 5 | | 5 | 1 | 3.6 |
| <i>Aspergillus</i> spp. (Repr. princ. x <i>A. niger</i> van Thiegem y <i>A. versicolor</i> (Vuillemin) Tiraboschi.) | 3 | 24 | 4 | 3 | 11.1 |
| <i>Cladosporium</i> spp. | | 2 | 1 | 1 | 1.3 |
| <i>Cryptococcus laurentii</i> (Kufferath) Skinner | | 1 | | | 0.3 |
| <i>Doratomyces</i> spp. | | | 3 | | 1.0 |
| <i>Drechslera</i> spp. | | | 3 | | 1.0 |
| <i>Epicocum purpurascens</i> . Ehrenh. ex. Schlecht. | | 4 | | | 1.3 |
| <i>Flagellospora penicilliioides</i> Ingold | | 3 | 1 | | 1.3 |
| <i>Fusarium</i> spp. | 1 | 2 | 1 | | 1.3 |
| <i>Gliocladium</i> spp. (Repr. princ. x <i>G. roseum</i> Bain. y <i>G. penicilliioides</i> Corda.) | 1 | 4 | 3 | | 2.6 |
| <i>Mucor</i> spp. | 3 | | 1 | 1 | 1.6 |
| <i>Paecilomyces</i> spp. | | | | 1 | 0.3 |
| <i>Penicillium</i> spp. (Repr. princ. x <i>P. frequentans</i> Westling; <i>P. brevicompactum</i> Dierckx; <i>P. rubrum</i> Stoll; <i>P. herqueti</i> Bainier y Sartory.) | 14 | 37 | 12 | 4 | 22.0 |
| <i>Pichia acaciae</i> van der Walt | 2 | 1 | 2 | | 1.3 |
| <i>Pichia guillermondii</i> Wickerham | 8 | 7 | 5 | 5 | 8.2 |
| <i>Rhodotorula rubra</i> (Denme) Lodder | 4 | 5 | 4 | 2 | 4.9 |
| <i>Trichoderma</i> spp. (Repr. princ. x <i>T. viride</i> Pers. et. Fries.) | 12 | 19 | 4 | 10 | 14.8 |
| <i>Ulocladium</i> spp. | | | | 1 | 0.3 |
| <i>Verticillium</i> spp. | | 1 | 1 | | 0.6 |
| Dematiaceas sin clasificar. | 2 | 6 | 1 | | 2.9 |

cidente con nuestros resultados. Aislada en el río Chanleufú a 8°C por Burgos y Riffart (1980).

Anguillospora longissima (de Wild.) Ingold, *Lunuluspora curvula* Ingold, *Tetracladium marchalianum* de Wild. y *Triscelophorus monosporus* Ingold, son las únicas especies que prácticamente mantuvieron su presencia durante todo el año en la corriente. El mes de Febrero, el más bajo en registros de conidios (la primera quincena fue completamente negativa), reúne

tres características importantes de la corriente que en cierto modo podrían explicarnos la situación presentada: la más alta temperatura del agua (23°C), su más alto Ph (9,2) y su más baja concentración de oxígeno disuelto (2,01 ml/l.)..

La Tabla N°1, muestra la variación estacional de la concentración de conidios y el número de especies en la corriente, demostrando que hacia fines de la primavera (Noviembre-Diciembre) y durante el verano,

la cantidad de conidios estuvo expresada en cifras inferiores a las 1.000 u.p.l., especialmente en Enero y Febrero donde no superan las 100 u.p.l. La concentración en Mayo llega a las 4.500, bajando levemente en Junio y Julio, para elevarse bruscamente sobre las 13 mil en la primera muestra de Agosto y 5.000 en la segunda. La concentración decrece nuevamente bajo las 300 u.p.l. en los meses de Septiembre y Octubre.

El número de especies fue mayor en los meses de Invierno, llegando a 19 en la segunda muestra de Mayo, declinando en los meses de verano a sólo 2 especies (segunda quincena de Febrero).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Iqbal y Webster (1973 a y b, 1977), Willoughby y

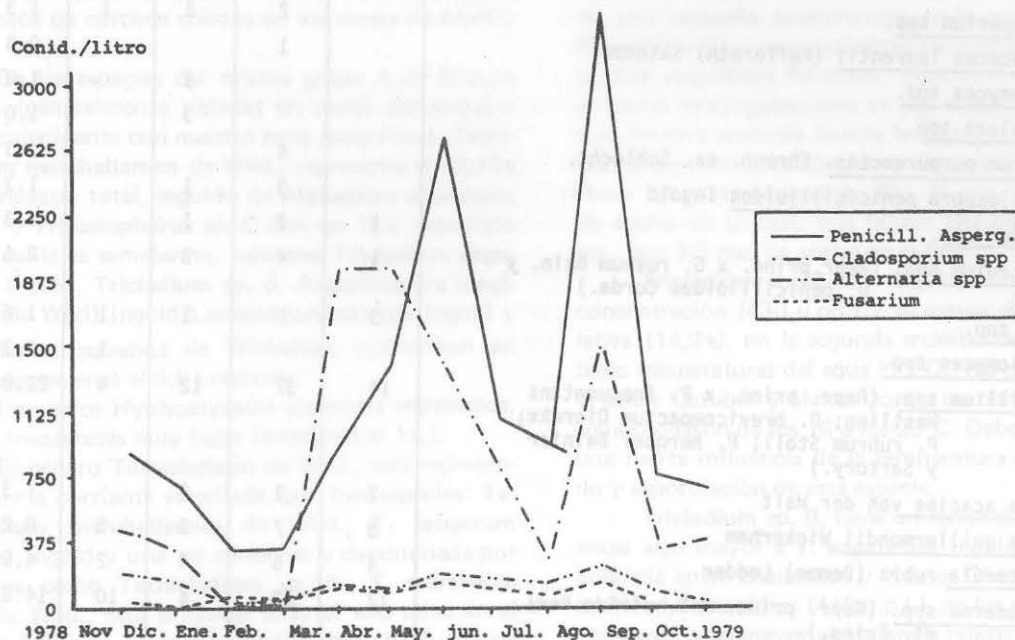
Archer (1973), Ingold (1975), Michaelides y Kendrick (1978).

Al relacionar concentración de conidios y número de especies (Gráfico N°1) con las variables consideradas, se puede observar las siguientes correlaciones:

a) La mayor concentración y diversidad de especies guarda una relación directa con las temperaturas más bajas (11 a 15 grados C); si esta tiende a sobrepasar el rango de los 18 a 20 grados C, el número y la concentración de especies decrece. Esto es similar a los resultados obtenidos por Iqbal y Webster (1973 b, 1977), Conway (1970) con temperaturas entre 0 y 21 grados C.

b) El mismo fenómeno de relación directa se

GRAFICO N° 2 NUMERO DE CONIDIOS/LITRO CONTABILIZADOS



observó entre la concentración y número de especies con la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Los estudios sobre la oxigenación del agua, en relación a los *Hyphomycetes* acuáticos, se han realizado generalmente en corrientes con buena cantidad de oxígeno disuelto.

Nuestro lugar de muestreo puede considerarse como un patrón relativo de pureza o poco intervenido muy diferente a otros que presenta el río al atravesar pequeñas ciudades y poblados, recibiendo varios focos emisores de desechos urbanos, industriales, excretas animales, fertilizantes y desinfectantes agrícolas (contaminación biológica y química), que sufren una ac-

ción depuradora natural dependiendo de la lejanía o cercanía de los focos emisores. Saiz y col. (1980), estudiando la Taxocenosis de hidrófitas en el mismo estero y en la misma época (1978-79), hacen un análisis de los ingresos alóctonos y la composición química del agua. A pesar de la distancia de sus puntos de recolección (12 kl. río arriba de nuestra zona), son los únicos datos comparables en las amplitudes de sus rangos de variables de Oxígeno (el O₂ disuelto es bastante cercano a nuestros registros en un lugar de relativa pureza). Nitratos y Amonio en cambio presentan rangos diferentes a los nuestros.

Sin embargo el análisis de la presencia de levadu-

ras tales como *Rhodotorula rubra* (Demme) Lodder, *Cryptococcus laurentii* (Kufferath) Skinner y *Pichia guilliermondii* Wickerham, (Tabla N° 3) considerados como indicadores de polución fecal (Cooke y col. 1960 Cooke 1965; Simard 1971), inducen a pensar en cierto grado de contaminación bacteriana, no estudiada en nuestra investigación.

Ingold en sus trabajo (1960, 1975) define a este grupo de hongos Imperfectos como organismos que se encuentran en corrientes de ríos o riachuelos bien oxigenados y marginados por árboles. Conway (1970) considera que la influencia del oxígeno sería limitante en estos organismos debido a que en aguas contaminadas con bajos índices de oxígeno disuelto su frecuencia disminuye, aunque en su estudio la sobresaturación de este elemento en una de sus estaciones de muestreo, no produjo la explosión esperada en la población fúngica.

c) Las mayores cantidades de conidios y especies correspondieron a pH cercanos a la neutralidad (7,2 a 7,5) declinando con índices más alcalinos (7,6 a 9,2).

Iqbal y Webster (1973 b y 1977) encontraron fluctuaciones de pH entre 6,3 y 9 y de 4,06 a 6,45 respectivamente, mientras que para Petersen (1962) fueron de 5 a 6 en las corrientes estudiadas.

Conway (1970) contabilizó la menor cantidad de conidios y de especies a índices de pH entre 7,2 y 9,3 en comparación a otras estaciones de muestreo con pH menos alcalinos. Ranzoni (1953) hace mención de que estos micro-organismos están ausentes en ríos y lagos de alta alcalinidad en California.

Todo indicaría que los *Hypomycetes* acuáticos, al menos como grupo, presentarían un amplio rango de tolerancia a las variaciones de pH y su presencia es detectada entre 4 y 8 declinando hacia ambos extremos del espectro.

El análisis de la concentración de iones hidrógeno quizás sea el más difícil de interpretar. Esto se debe principalmente a que los Hongos en general pueden soportar amplios rangos en la fluctuación de este factor.

d) Al comparar los resultados con la concentración de nitratos, se observa que éstos aumentan en los meses cálidos (Diciembre, Enero y Febrero) reflejando una baja en la concentración de conidios. Cuando los índices se estabilizan entre 2 y 3 p.p.m. (en los meses más fríos), aumenta en forma paralela la concentración de éstos.

Iqbal y Webster (1973, b y 1977), registran valores entre 0,23 y 4,4 p.p.m.

e) La variable del amonio, guarda estrecha relación en su fluctuación con los nitratos. Situación que se manifiesta también por un alza de conidios cuando las concentraciones de amonio son menores.

Existe poca información analizable que permita valorizar la influencia de estos factores en forma significativa. Sabemos que nitratos y amonios pueden sufrir

variaciones estacionales en los medios acuáticos (Campbell 1977). Se conoce la acción limitante sobre el ecosistema de las sales biológicas disueltas en el agua dependiendo de sus concentraciones. Si el rango de nitrógeno es bajo, será agotado antes que las fuentes carbonadas sean utilizadas en su totalidad. Es indudable que la relación carbono-nitrógeno en estos hongos está representada por el sustrato vegetal a degradar. Sin embargo la difusión de las sales nitrogenadas en el agua y el reciclaje de estos elementos por los mismos micro-organismos del ambiente nos crean situaciones que escapan a una fácil valoración.

Además si consideramos que los nitratos y amonios junto con otros compuestos derivan de la materia orgánica e inorgánica presentes en las corrientes ya sea en forma autóctona o alóctona, el problema se agrava al tratar de evaluar ambos aportes, más aún si tomamos en cuenta la acción del hombre, al tratarse de un afluente que pasa por zonas pobladas y agrícolas (afluente intervenido).

f) Al comparar los gráficos del número de conidios por litro y el del número de especies, con el de pluviosidad, se observa correspondencia entre los puntos altos de dichos esquemas con las mayores concentraciones. La primera muestra de Agosto (13.000 conidiosporas/litro) y las dos muestras de Mayo (con un promedio de 4.000 u.p.l.) se obtuvieron poco después de los días lluviosos. Ingold (1976), acota que los conidios de los *Hypomycetes* acuáticos son abundantes en la espuma que se forma en los ríos durante el otoño e invierno especialmente después de fuertes lluvias cuando el agua es más turbulenta.

Por otra parte es necesario hacer notar el atraso en la llegada de las lluvias con respecto a un año normal durante el muestreo, lo que retardaría a nuestro parecer, la mayor caída de hojas en los árboles perennes dominantes en el sector (*Eucaliptus globosus*), al no estar presentes causas mecánicas tales como el golpe del agua de lluvia y los vientos acompañantes durante estos fenómenos climáticos.

g) También se observa que existe cierta relación entre el mayor número de diatomeas con la mayor cantidad de conidios de *Hypomycetes* acuáticos, especialmente en las muestras de Agosto. Esta variable no es considerada, al menos en los trabajos revisados, por otros autores. Por nuestra parte, y frente a un patrón de variación similar al de los *Hyphomycetes* acuáticos, la consideramos un factor interesante, dado que algunos investigadores (Stockner y Benson 1967; Edmonson 1968), las consideran como buenos indicadores de la calidad del agua, debido a que su número y diversidad decrece en aguas contaminadas. La baja en la concentración de diatomeas observada en el verano podría representar uno de los índices a considerar en los problemas de contaminación.

Aunque no se efectuó un cálculo estimativo de las hojas caídas en el lecho y en la ribera de la corrien-

te, se observaron dos períodos de alza; el primero en los meses de otoño debido a la natural caída de hojas caducas de *Salix babylonica* y *Acacia dealbata* (sauce y aramo), a las que se suman las que normalmente caen de *Eucaliptus globosus* de hoja perenne; el segundo es a fines de Julio con la caída de gran cantidad de hojas de este último por fuertes lluvias y vientos. El incremento de hojas en la corriente estudiada parece coincidir con las mayores concentraciones de conidiosporas.

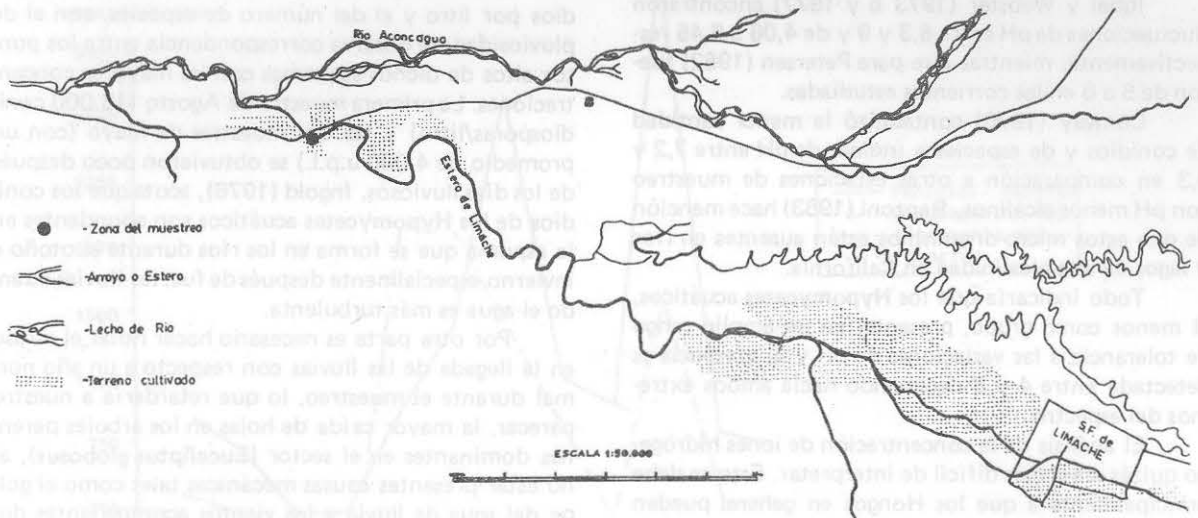
Gran parte de los estudios de estos microorganismos se han efectuado en corrientes de ríos y esteros sin o con muy poca intervención y por lo tanto consideradas no contaminadas y con profusa vegetación arbórea en sus riberas. La vegetación de este tipo en el curso del estero estudiado es relativamente escasa, dado que el área que lo rodea en gran parte está destina-

da al cultivo. Todas estas características hacen en cierto modo diferentes las condiciones en las cuales se realizó la presente investigación.

Debido al poco conocimiento que aún tenemos de la fisiología de estos hongos y a la natural interrelación entre los factores estudiados, es poco probable que uno solo o unos pocos de estos determinan la mayor o menor concentración de conidios y variedad de especies, más factible es que la combinación de ellos sea la causa de las fluctuaciones estacionales de estos microorganismos.

El tercer objetivo enunciado en nuestro trabajo referente a la frecuencia y viabilidad de los conidios de hongos terrestres aislados desde ambiente acuático permite hacer un breve análisis de la importancia del agua como medio de dispersión y sobrevivencia de estos hongos de hábitat preferentemente geofílico (Tabla N° 3).

MAPA DE LA ZONA DE MUESTREO



El género *Penicillium* y *Aspergillus* con un 33,1% del aislamiento total, están representados principalmente por las especies: *P. frequentans* Westling, *P. brevi-compactum* Dierckx, *P. rubrum* Stoll, *P. herquei* Bainier y Sartory, *A. niger* van Thieghem y *A. versicolor* (Vuill.) Tiraboschi. *Acremonium* spp. y *Trichoderma* spp con un 32,5% constituyen el segundo grupo en importancia. Las especies de *Trichoderma*, están representadas en su gran mayoría por *T. viride* Pers, et Fries.

Estos cuatro géneros corresponden a un grupo de importancia en los procesos degradativos de substratos vegetales en el suelo, su rol en el agua, por falta de adaptación de sus conidios al medio acuático puede llevarnos a variadas interpretaciones. Sin embargo

podrían cumplir un papel de colonizadores secundarios en primavera y verano cuando disminuyen notablemente los llamados *Hypohomycetes* acuáticos (Barlocher y Kendrick 1974).

La mayoría de los hongos registrados en la Tabla N° 3, incluye y representa en cierta medida a organismos comunes del filoplano, que cumplen un rol saprófito o parasítico en este hábitat, que pueden ser llevados a la corriente por diversos mecanismos:

a) senescencia y desprendimiento directo de las hojas hacia el agua, b) caída a tierra y arrastre posterior de éstas hasta el agua por efectos mecánicos, lo que involucra acorde al tiempo, diversos grados de colonización previa con la micota del terreno circundante.

Las similitudes entre la micota del suelo y del

filoplano, no pueden precisarse mayormente porque la metodología utilizada en nuestro trabajo no lo permite.

Pichia guillermondii Wickerham, fue la especie de levadura de más alta frecuencia en nuestros aislamientos con un 8,2% del total. Es una especie de importancia patológica y su presencia en el agua podría ser atribuída a sus hábitos como saprófito.

La alta incidencia del género *Trichoderma* en los cultivos y su ausencia en los filtros, podría explicarse por haberse contabilizado a éstos como conidios similares a otros hongos.

La presencia y sobrevivencia de la micota en el agua y su detección en los medios de cultivo, puede estar regulada por varios factores que escapan a nuestra investigación.

Por otra parte, nosotros aislamos frecuentemente en medios de cultivos sólidos, conidios viables de un hongo considerado como acuático, *Flagellospora penicillioides* Ingold, el que creció, desarrolló y esporuló en estos medios.

El aislamiento de *Hyphomycetes* acuáticos en ambientes terrestres se ha ido incrementando en estas últimas décadas: Waid (1954), Webster (1959, 1965, 1977), Price y Talbot (1966), Domsch y Gams (1970) Makela (1972), Bandoni (1972, 1977), Koske y Duncan (1974), Sing y Musa (1977), Goss (1978), Sanders y Webster (1978).

Todo esto unido al trabajo de Thakur (1977) sobre la capacidad de algunos *Hyphomycetes* acuáticos para sobrevivir a la desecación, han hecho cuestionable el término de *acuáticos*. Ya algunos autores han

discutido la denominación del grupo; Koske y Duncan (1974) en su publicación colocan el término acuático entre comillas; Michaelides y Kendrick (1978) los denominan *Hyphomycetes* anfibios; Ingold (1979) titula su trabajo como: "Avances en el estudio de los llamados "Hyphomycetes acuáticos" y estima que como muchos de los hongos considerados como tales, tienen un potencial terrestre y una presencia limitada en el ambiente terrestre, y el término de *Hyphomycetes* anfibios" sería más apropiado particularmente cuando el estado perfecto puede ser terrestre.

Si consideramos la presencia acuática (creciendo y esporulando) de algunos *Hyphomycetes* nombrados preferentemente como terrestres, aumenta la dificultad de determinar en forma tajante el habitat de este grupo de hongos. Si la presencia en el suelo de algunos de estos micro-organismos está supeditada a la pequeña película de agua que pueden presentar los substratos y que la resistencia a la desecación a pesar de ser alta, de todas maneras es menor que la de los hongos conocidos como terrestres; podemos concluir que: si bien su habitat no es exclusivamente acuático, éste sería su ideal. Esta situación podría ser interpretada como un caso de superposición de nichos ecológicos.

Con un mayor conocimiento de estos hongos y de su ecología, podríamos delimitar en forma más clara su habitat.

Pensamos que aún es prematuro substituir definitivamente el antiguo término de acuáticos en este grupo.

BIBLIOGRAFIA

- BANDONI, R. J. (1972) Terrestrial occurrence of some aquatic *Hyphomycetes*. *Can J. Bot.*, 50: 2283-2288
- (1977) Aquatic *Hyphomycetes* from terrestrial litter. Congreso Mundial de Microbiología. Tampa, U. S. A.
- BARLOCHER, F. and KENDRICK, W.B. (1974). Dynamics of fungal population on leaves in a stream. *Jou. of Ecol.*, 62: 761-791
- BARLOCHER, F. (1980). Leaf-eating invertebrates as competitors of aquatic *Hyphomycetes*. *Oecologia* 47: 303-306
- (1982). Conidium production from leaves and needles in four stream. *Can. J. Bot.*, 60: 1487-1494
- BURGOS, J. y RIFFART, G. (1980). Noticias sobre hongos en Chile: Ambiente Limnético. Tercer taller de Limnología, 25 Nov. Univ. Católica de Valparaíso
- CAMPBELL, R (1977). *Microbial Ecology*. Blackwell Sci. Publ., London
- CONWAY K.E. (1970). The aquatic *Hyphomycetes* of Central New York. *Mycol.*, 62: 516-530
- COOKE, Wm. B., PHAFF, H. J., MILLER, M. W., SHIFRINE, M. and KNAPP, E. (1960). Yeast in polluted water and sewage. *Mycol.*, 52: 210-230
- (1965). The enumeration of yeast population in a sewage treatment plant. *Mycol.*, 57: 696-703
- CRANE, J.L. (1968). Freshwater *Hyphomycetes* of the Northern Appalachian Highland including New England, and Three Coastal Plain States. *Am. J. Bot.*, 55: 996-1002
- DOMSCH, K. H. y GAMS, W. (1970). *Pilze aus Agrarböden*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- EDMONSON (1968) En Odum, E. P. (1972). *Ecología*. Tercera Ed. Nueva Editorial Interamericana, S. A. México.
- GÖNCZÖL, J. (1976) Ecological observations on the aquatic *Hyphomycetes* of Hungary, II *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 22: 51-60
- GOSS, R.D. (1978). Occurrence of *Triacelophorus monosporus* in upland sites on Oahu, Hawaii. *Mycol.*, 70: 188-189

- HUDSON, H. J. and SUTTON, B. C. (1964). *Trisulcosporium* and *Tetranacrium*. Two new genera of Fungi Imperfecti. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 47: 197-203
- INGOLD, C.T. (1942). Aquatic *Hyphomycetes* of decaying alder leaves *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 25: 339-417
- (1943). *Triscelophorus monosporus* n. gen., n. sp., an aquatic *Hyphomycete*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 26: 118-152
- (1944). Some new aquatic *Hyphomycetes*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 27: 35-47
- (1960). Aquatic *Hyphomycetes* from Canada. *Can. J. Bot.*, 38: 803-806
- (1966). The tetraradiate aquatic fungal spore. *Mycol.*, 58: 43-56
- (1973). Aquatic *Hyphomycetes* spores from West Scotland. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 61: 251-255
- (1973 a). Conidia of aquatic *Hyphomycetes* from Swaziland. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 61: 607-609
- (1975). Guide to aquatic *Hyphomycetes*. Freshwater Biological Association, Scientific Publ., N° 30 Amble-side, England
- (1979). Advances in the study of so-called aquatic *Hyphomycetes*. *Am. J. Bot.*, 66: 218-226
- IQBAL, S. H. and WEBSTER, J. (1973 a). The trapping of aquatic *Hyphomycete* spore by air bubbles. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 60: 37-48
- (1973 b). Aquatic *Hyphomycete* spora of the River Exe and its tributaries. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 61: 331-346
- (1977). Aquatic *Hyphomycete* spora of some Dartmoor streams. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 69: 233-241
- INGOLD, C. T. En Jones, E. B. G. (Ed.) (1976). Recent advances in aquatic Mycology. Elek Science Publisher, London
- KOSKE, R. E. and DUNCAN, I. W. (1974). Temperature effects on growth, sporulation, and germination of some "aquatic" *Hyphomycetes*. *Can. J. Bot.* 52: 1387-1391
- MAKELA, K. (1972). Some aquatic *Hyphomycetes* on grass in Finland. *Karstenia*, 13: 16-21
- MICHAELIDES, J. and KENDRICK, W. B. (1978). An investigation of factors retarding colonization of conifer needles by amphibious *Hyphomycetes* in stream. *Mycol.* 70: 419-430
- NILSSON, S. (1962). Some aquatic *Hyphomycetes* from South America. *Svensk Botaniska Tidskrift*, 56: 351-361
- (1964). Freshwater *Hyphomycetes*. *Symb. Bot. Upsal.* 18: 1-30
- PALMA, B., SAIZ, F., y PIZARRO, C. (1978). Variaciones de la Taxonocenosis de hidrófitas en el curso del Estero de Limache. *Ann. Museo Hist. Nat. (Valparaíso)* 11: 61-67
- PETERSEN, R.H. (1962). Aquatic *Hyphomycetes* from North America. I. Aleuriosporae (Part I), and key to genera. *Mycol.*, 54: 117-151
- (1963 a). Aquatic *Hyphomycetes* from North America II. Alueriosporae (Part II), and Blastosporae. *Mycol.*, 55: 18-29
- (1963 b). Aquatic *Hyphomycetes* from North America III. Phialosporae and miscellaneous species. *Mycol.* 55: 570-581
- PRICE, I.P. y TALBOT, P.H.B. (1966). An aquatic *Hyphomycete* in a lignicolous habitat. *Aust. J. Bot.*, 14: 19-23
- RANZONI, F. V. (1951). Nutrient requirements for two species of aquatic *Hyphomycetes*. *Mycol.*, 43: 130-141
- (1953). The aquatic *Hyphomycetes* of California, Farlowia, 4: 353-398
- (1956). The perfect state of *Flagellospora penicillioides* *Am. J. Bot.*, 43: 13-17
- (1979). Aquatic *Hyphomycetes* from Hawaii. *Mycol.*, 71: 786-795
- RIVERA, P. y VALDEBENITO, H. (1979). Diatomeas recolectadas en la desembocadura de los ríos Chivilingo, Laraquete y Carampangue, Chile. *Gayana, Botánica* N 35: 1-98
- SAIZ, F., DOMINGUEZ, P. y PALMA, B. (1980). Ingresos alóctonos, composición química del agua y Taxocenosis de hidrófitas en el Estero Limache. *An. Museo Hist. Nat. (Valparaíso)*, 13: 133-143
- SANDERS, P. F. and WEBSTER, J. (1978). Survival of "aquatic" *Hyphomycetes* in terrestrial situations. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 71: 231-237
- SIMARD, R.E. (1971). Yeast as an indicator of pollution. *Marine Poll. Bull.*, 2: 123-125
- SIMARD, R. E. and BLACKOOD, A. C. (1971). Ecological studies on yeasts in the St. Lawrence River. *Can. J. Microbiol.*, 17: 353-357
- SINGH, N., and MUSA, T. M. (1977). Terrestrial occurrence and the effect of temperature on growth; sporulation and spore germination of some tropical aquatic *Hyphomycetes*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 68: 103-105
- STOCKNER, J. G., and BENSON, W. W. (1967). En Odum, E. P. (1972). *Ecología*. Tercera Edición. Nueva Editorial Interamericana, S. A., México.
- SUBERKROPP, K. and KLUG, M. J. (1976). Fungi and bacteria associated with leaves during processing in a woodland stream. *Ecology*, 57: 707-719
- THAKUR, S.B. (1977). Survival of some aquatic *Hyphomycetes* under dry conditions. *Mycol.*, 69: 843-845
- THORNTON, D. R. (1963). The physiology and nutrition of some aquatic *Hyphomycetes* *J. Gen. Microbiol.*, 33: 23-31

- TUBAKI, K. (1957). Studies on the Japanese *Hyphomycetes*. III Aquatic group. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, 14: 249-268
- (1966). An undescribed species of *Hymenoscyphus*, a perfect stage of *Varicosporium*. Trans. Br. Mycol. Soc., 49: 345-349
- WAID, J.S. (1954). Occurrence of the aquatic *Hyphomycetes* on the root surfaces of beech grown in Woodland soil. Trans. Br. Mycol. Soc., 37: 420-421
- WEBSTER, J. (1959). *Tricellula aquatica* sp. nov., an aquatic *Hyphomycete* Trans. Br. Mycol. Soc., 42: 416-420
- (1961). The *Mollisia* perfect state of *Anguillospora crassa*. Trans. Br. Mycol. Soc., 44: 559-564
- (1965). The perfect state of *Pyricularia aquatica* Trans. Br. Mycol. Soc., 48: 449-452
- (1977). Seasonal observations on "aquatic" *Hyphomycetes* on oak leaves on the ground. Trans. Br. Mycol. Soc., 68: 108-116
- WEBSTER, J. et Al. (1976). En Ingold (1979). Advances in the study of so called aquatic *Hyphomycetes*. Amer. J. Bot., 66: 218-226
- WILLOUGHBY, L. G. and ARCHER, J. F. (1973). The fungal spora of a freshwater stream and its colonization pattern of wood. Freshwater Biol., 3: 219-239

INDICE DE FIGURAS

- 1.- *Alatospora acuminata* Ingold, x 1000 2.- *Tetracladium* sp A, x 400 3.- *Heliscus lugdunensis* Saccardo & Therry, x 1000 4.- *Lateriramulosa uni-inflata* Matsushima, x 1000 5.- *Diplocladiella scalaroides* Arnaud, x 1000 6.- *Tetracladium marchalianum* de Wildeman, *Clavariopsis aquatica* de Wildeman, y *Lateriramulosa uni-inflata* Matsushima (encerrada en un círculo) x 200 7.- *Lunuluspora curvula* Ingold x 1000 8.- *Clavatospora tentacula* (Umphlett) Nilsson x 1000 9.- *Tetracladium marchalianum* de Wildeman, x 1000 10.- *Tricladium angulatum* Ingold, x 1000 11.- *Triscelophorus* sp C, x 1000 12.- *Tricladium terrestre* Park, x 1000 13.- *Triscelophorus monosporus* Ingold, x 1000 14.- *Tetracladium setigerum* (Grove) Ingold x 1000 15.- *Tricladium* sp B x 1000 16.- *Campylospora chaetocladia* Ranzoni, x 1000 17.- *Clavariopsis aquatica* de Wildeman, x 400 18.- *Anguillospora longissima* (de Wild.) Ingold, *Alatospora acuminata* Ingold (indicada por la flecha) y *Tricladium* sp. B x 200 19.- *Flagellospora penicillioides* Ingold, conidióforo y dos conidios indicados por la flecha, x 1000 20. *Campylospora parvula* Kuzuka, x 1000 21.- *Anguillospora crassa* Ingold, x 400.

