

VARIACION ESTACIONAL DE LA MICOFLORA
EN LA HOJARASCA DE NOTHOFAGUS DOMBEYI

Por

IRMA J. GAMUNDI (*)
ANGELICA M. ARAMBARRI (**)
JORGE FRANGI (***)
HORACIO A. SPINEDI (****)

INTRODUCCIÓN

Los organismos degradadores, hongos y bacterias, cumplen una función vital en los ecosistemas de bosque, manteniendo el reciclado de la materia. Aquellos actúan sobre los detritos vegetales y animales alimentando un proceso que conduce a la formación de humus y otras sustancias orgánicas y a la liberación de nutrientes que de tal manera quedan disponibles para su utilización por los productores primarios. Como este abastecimiento de nutrientes es un factor limitante, los degradadores controlan indirectamente la productividad del bosque. Además los microorganismos tienden a hacer más perfectos e intrabióticos los ciclos de los nutrientes en los ecosistemas, contribuyendo a evitar la pérdida de sustancias minerales mediante relaciones simbióticas con las raíces de las Cormofitas (micorrizas) y con la retención temporaria de nutrientes en sus talos. Por todo ésto, su acción se considera de suma importancia para los sistemas ecológicos a nivel del suelo, donde la descomposición es el proceso más activo.

En los bosques templado-húmedos la descomposición de los desechos vegetales está realizada principalmente por los hongos ya que las temperaturas relativamente bajas y la acidez del sustrato favorecen el desarrollo de éstos en detrimento de las bacterias, las cuales tienen una acción más limitada en las primeras etapas de la degradación. Se ha estimado que alrededor del 70% de los detritos vegetales está constituido por la hojarasca ("leaf-litter").

Son varios los autores que se han ocupado en los tres últimos decenios de estudiar la micoflora y la sucesión fúngica en bosques templado-húmedos del Hemisferio Norte (ver Gamundí, Arambarri y Giaiotti, 1977).

En el Hemisferio Sur, los trabajos son más escasos y los que guardan mayor relación con el que estamos llevando a cabo, es el de Ruscoe (1971) sobre la micoflora de las hojas

* y **: Instituto de Botánica "C. Spegazzini", Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata; Miembros de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

***: Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

****: Técnico Asistente, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

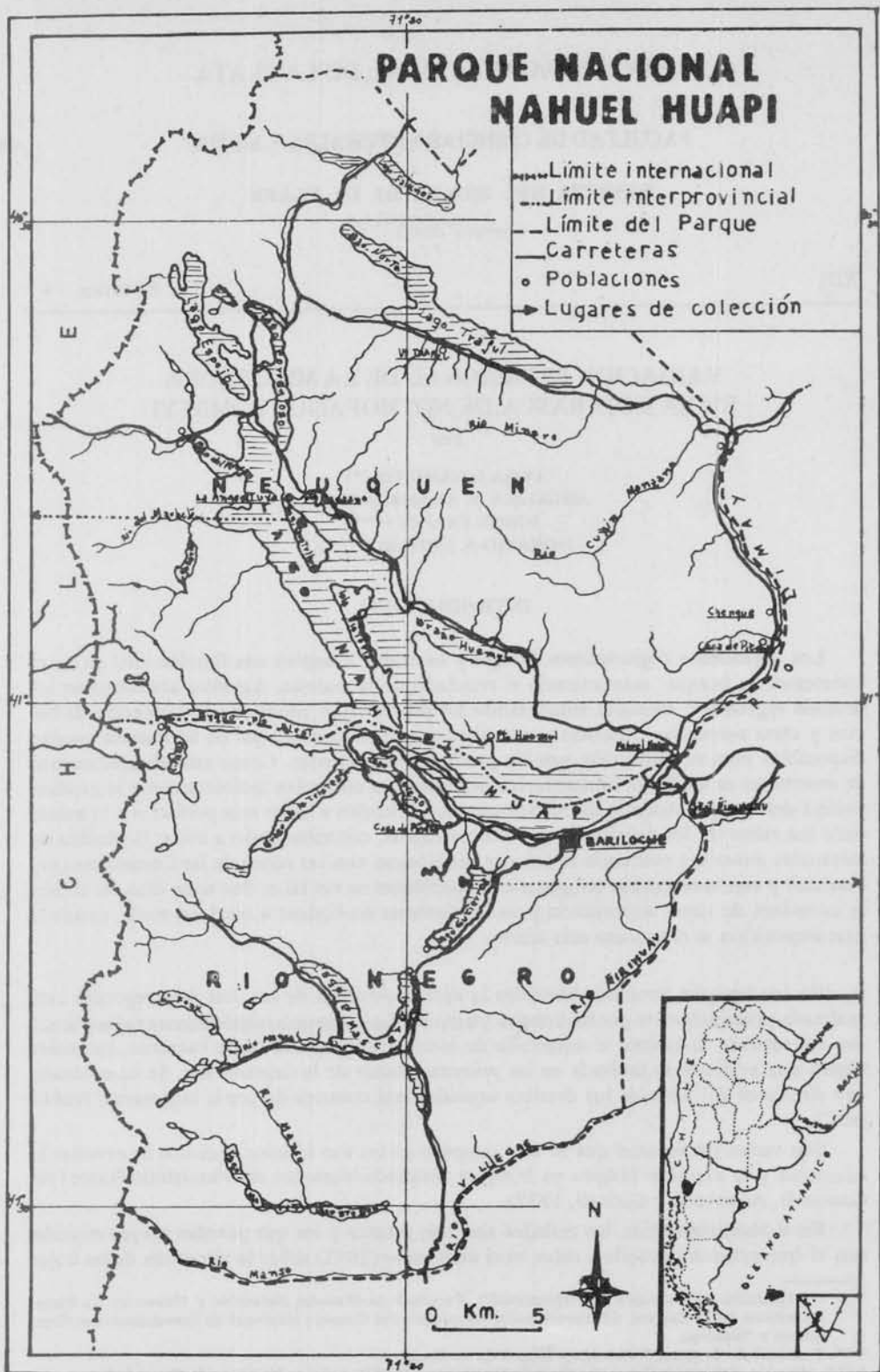


Fig. 1. Mapa de la región.

vivas y muertas de *Nothofagus truncata* en Nueva Zelanda, una especie, que como *N. dombeyi* es perennifolia. También Miller (1963), Ross (1973), Ross y Roberts (1973), Ross y Mc. Neilly (1973) se ocuparon de ciertos aspectos de la descomposición, como el ciclo de nutrientes y las actividades bioquímicas en los suelos de esos bosques, sobre los cuales Stout, Tate y Molloy (1976) presentaron una interesante sinopsis. De acuerdo a estos autores, la microbiología de las forestas de *Nothofagus truncata* presenta bastante semejanza con la de los bosques de haya europea (*Fagus sylvatica*). La tasa de descomposición en aquellos fue medida por varios métodos (respirométricos, enzimáticos, con radiocarbono y usando redes de nylon con hojarasca). Con este último procedimiento, se midió hasta un 20% de pérdida de peso en seis meses, pero solamente 1/3 de la hojarasca se descompuso en cuatro años, lo que indicaría que este proceso es bastante lento.

En nuestro país no se han abordado aún estudios sobre descomposición de los detritos vegetales en bosques templado-húmedos y con este trabajo quisiéramos abrir la brecha hacia un problema que es de fundamental importancia para la conservación de los bosques naturales, pero centrando nuestra atención sobre una pequeña etapa del proceso: la que se refiere a la acción de los hongos sobre la hojarasca superficial.

Desde el punto de vista de su nutrición, los organismos fúngicos que componen esta "unidad ecológica" son "parásitos débiles" (o facultativos) y saprófitos obligatorios. Los parásitos débiles actúan sobre las hojas verdes y moribundas que se encuentran en el piso del bosque. Según Garrett (1963), quien establece una sucesión metabólica, ellos tienen como sustrato químico los azúcares libres presentes en esas hojas, y los denomina "primary sugar fungi", que podríamos traducir como *hongos sacarofílicos primarios*. Los saprófitos obligatorios desarrollan sobre las hojas muertas, más abundantes en el piso del bosque. Son los que desdoblan los polisacáridos y en un alto porcentaje los constituyen los *hongos celulolíticos* y los *hongos sacarofílicos secundarios*, que se nutren de los productos de la hidrólisis de la celulosa y hemicelulosa. En una etapa posterior actuarán los *ligninolíticos*.

Hemos escogido para nuestro estudio, dentro de los bosques subantárticos, "stands" con dominancia absoluta de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Blume (n.v. coihue). Se trata de una especie perennifolia, de hojas pequeñas (1-3.7 cm de largo), que tapiza las laderas de los Andes patagónicos hasta altitudes de 900 m.s.n.m. (Dimitri, 1962). La hojarasca es, pues, prácticamente monoespecífica. Las características geográficas y florísticas de los "stands" elegidos, están expuestos en trabajos anteriores (Prangi, 1976; Gamundí *et al.*, *op. cit.*). No obstante, creemos conveniente ilustrar un aspecto del bosque en las dos localidades estudiadas del Parque Nacional Nahuel Huapí: Península Quetruhué (Q) (*), en otoño (Fig. 2) y Lago Gutiérrez (G), en primavera (Fig. 3). Asimismo en el mapa de la región (Fig. 1) se ubican ambos sitios.

Nuestro trabajo fue encarado de manera que el estudio de la micoflora comprende dos aspectos: *florístico* y *micoecológico*. En el primero, su objetivo es determinar las especies y otros taxa que componen la micoflora de la "hojarasca" (**), de coihue. En el micoecológico, el propósito es conocer la composición de la *micocenosis* de la hojarasca en un bosque en estado estable, la variación de su composición durante el ciclo anual y la relación de ambas con los factores climáticos, tales como la temperatura, la humedad relativa y la pluviosidad. Un trabajo posterior tratará la *sucesión fúngica* o sea la secuencia de los organismos que colonizan la hojarasca en un lapso relacionado con la evolución del sustrato, cuya composición química va variando como consecuencia del ataque fúngico y la lixiviación.

(*): La longitud de Pen. Quetruhué es 71° 39' W (corregida del trabajo anterior).

(**): Nuestro concepto de "hojarasca" quedó definido en nuestro trabajo anterior. (1977:82).



Fig. 2. Clausura de la Península Quetrihué.



Fig. 3. Clausura del Lago Gutiérrez.

METODOLOGIA

(A) *Micoflora*: los métodos de campo y el procesamiento de las muestras en el laboratorio ya han sido explicados anteriormente (Gamundí *et al.*, 1977: 84-85). La fig. 4 muestra la distribución de las hojas en la cámara húmeda y la fig. 5 dos hojas colonizadas por hongos.

(B) *Micoecología*: sobre la base de "presencias fúngicas" en un total de 90 hojas analizadas mensualmente, se calculó la *frecuencia porcentual* de cada taxon en cada mes, durante un ciclo anual iniciado en mayo 1975 hasta mayo 1976. Con esos datos se confeccionaron tablas micosociológicas, utilizando la técnica fitosociológica tradicional de la escuela Zürich-Montpellier, pero adaptada a nuestro objetivo. En efecto, en un trabajo fitosociológico las tablas se emplean con el objeto de delimitar *comunidades vegetales*. Esto se realiza mediante el reconocimiento de *grupos de especies* (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), que se combinan de una manera particular partiendo de relevamientos florísticos efectuados en un momento óptimo de la vegetación y en distintos sitios de muestreo. En nuestro estudio las muestras provienen de un mismo sitio, pero las listas florísticas elaboradas corresponden a distintos meses del año. Además, no se usa para estimar la importancia de cada especie, la escala combinada de *cobertura-abundancia* dentro de un área mínima, sino que se utiliza la estimación de la *presencia* de cada taxon sobre un número determinado de hojas de tamaño semejante; las hojas constituyen las unidades naturales de muestreo, ya que son las unidades del sustrato que pueden colonizar los hongos. En las tablas se delimitaron "*grupos micológicos estacionales*", o sea grupos de hongos que tienen una distribución similar en el tiempo. Esto permite llegar al conocimiento de los "*cambios fenológicos*" o "*cambios cíclicos de la micoflora*" que se producen en el piso del bosque estable de coihue, siguiendo los patrones de fluctuación a corto plazo de los factores del medio.

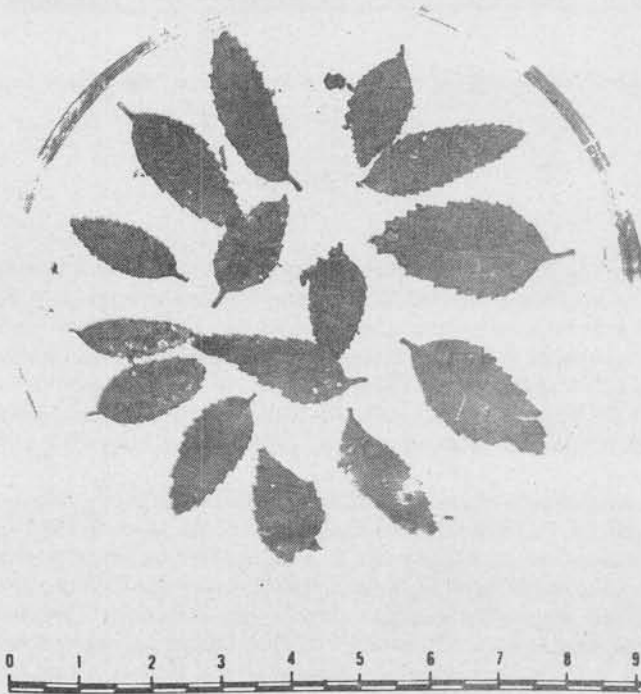


Fig. 4. Distribución de las hojas en las cámaras húmedas.

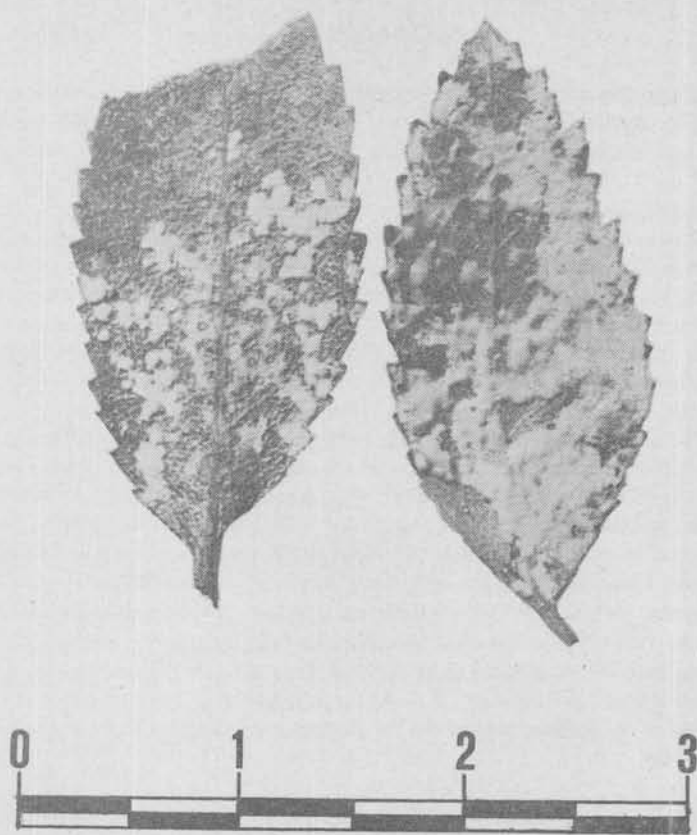


Fig. 5. Hojas colonizadas por los hongos, con dominancia de *Polyscytalum fuegianum*.

RESULTADOS

A.- MICOFLORA:

Esta etapa fue una de las más dificultosas, ya que no existen antecedentes de un estudio exhaustivo de los *Fungi Imperfecti*, *Phycomycetes*, *Ascomycetes* y *Basidiomycetes* que colonizan la hojarasca de coihue. Las descripciones de unas pocas especies se hallan dispersas en los trabajos de Spegazzini (*Fungi Patagonici*, 1887; *Fungi Chilenses*, 1910; *Mycetes Chilenses*, 1921; *Fungi Fuegiani* 1887); Godeas *et al.* (*Hyphomycetes*, en *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego*, 1977); Gamundí (*Discomycetes del Parque Nacional Nahuel Huapí*, 1962); Horak (*Fungi Austroamerici*, 1964-1965) y Singer (*Mycoflora Australis*, 1969).

Para las determinaciones de las especies de *Penicillium*, desde ya críticas, recurrimos a la colaboración del Dr. Samson (CBS, Holanda) y para los Agaricales al Dr. Horak (ETH, Suiza). En varios casos hemos llegado sólo a la determinación genérica, especialmente en lo que se refiere a los *Fungi Imperfecti*, pero consideramos que esto no desvirtúa al trabajo, ya que no se trata de *géneros botánicos* sino de "géneros-forma". De cualquier manera en los trabajos que consultamos referentes a estudios similares al nuestro, las listas florísticas incluyen taxa desde el nivel específico hasta el Orden. Este es el caso específico de las *Sphaeropsidales* y *Melanconiales* (*Fungi Imperfecti*), grupo muy complejo y cuya sistemá-

tica no está aún muy clara, existiendo discrepancias en los especialistas en cuanto a la delimitación de los "géneros-forma" (*).

Los resultados obtenidos durante el relevamiento entre 1975-1979 están vertidos en la siguientes lista:

HYPHOMYCETES

- 70%
- 1.- *Acremonium* sp. M-68
 - 2.- *Acremonium* sp. M-23
 - 3.- *Acrophragmis laevispora*
 - 4.- *Alternaria* sp.
 - 5.- *Ampulliferina* sp.
 - 6.- *Antennatula* sp.
 - 7.- *Anungitea fragilis*
 - 8.- *Aphanocladium album*
 - 9.- *Arthrimum* sp.
 - 10.- *Aspergillus flavus*
 - 11.- *Aspergillus versicolor*
 - 12.- *Aspergillus* sp. M-288
 - 13.- *Bactrodesmium traversianum*
 - 14.- *Botrytis cinerea*
 - 15.- *Candelabrum spinulosum*
 - 16.- *Capsicumyces delicatus*
 - 17.- *Chaetopsis* sp.
 - 18.- *Chaetostroma* sp.
 - 19.- *Chalara brevipes*
 - 20.- *Chalara hughesii*
 - 21.- *Chalara nothofagi*
 - 22.- *Chalara aurea*
 - 23.- *Chalara dualis*
 - 24.- *Chalara microspora*
 - 25.- *Chalara brachyphiale*
 - 26.- *Chloridium lignicola*
 - 27.- *Cladosporium cladospordioides*
 - 28.- *Cladosporium herbarum*
 - 29.- *Cordana andinopatagonica*
 - 30.- *Cylindrocarpon tenue*
 - 31.- *Cylindrocolla macrospora*
 - 32.- *Dactylaria* sp. M-283
 - 33.- *Dactylaria brochopaga*
 - 34.- *Dictyochaeta fuegiana*
 - 35.- *Doratomyces* sp.
 - 36.- *Drechslera* sp.
 - 37.- *Fusarium sulphureum*
 - 38.- *Fusarium* sp. M-63
 - 39.- *Fusarium* sp. M-94
 - 40.- *Fusicladium* sp.
 - 41.- *Gliocladium* sp. M-79
 - 42.- *Gliocladium* sp. M-282
 - 43.- *Gonatobotrys* sp.

(*): Los hallazgos sistemáticos de importancia, como especies nuevas o citas nuevas para la Argentina, fueron publicadas en Darwiniana; Gamundí et al, I (1977); II (1979); III (1981).

- 44.- *Gonytrichum* sp.
- 45.- *Graphium* sp.
- 46.- *Gyrotbrix pediculata*
- 47.- *Helicoon pluriseptatum*
- 48.- *Idriella lunata*
- 49.- *Janetia bacilliformis*
- 50.- *Mirandina typica*
- 51.- *Monacrosporium gephyropagum*
- 52.- *Monilia* sp.
- 53.- *Pleurocataena foliicola*
- 54.- *Epicoccum nigrum*
- 55.- *Mycotypha* sp.
- 56.- *Oidiodendron tenuissimum*
- 57.- *Paecilomyces* sp.
- 58.- *Papulaspora sepedonioides*
- 59.- *Penicillium canescens*
- 60.- *Penicillium chrysogenum*
- 61.- *Penicillium frequentans*
- 62.- *Penicillium implicatum*
- 63.- *Penicillium* aff. *implicatum*
- 64.- *Penicillium thomii*
- 65.- *Penicillium* sp. M-148 b
- 66.- *Penicillium* sp. M-250 b
- 67.- *Phaeostalagmus tenuissimus*
- 68.- *Pleurophragmium simplex*
- 69.- *Polyscytalum fuegianum*
- 70.- *Pulvinotrichum album*
- 71.- *Rhinocladiella* sp.
- 72.- *Scolecobasidium dendroides*
- 73.- *Scopulariopsis* sp.
- 74.- *Sporidesmium rubi*
- 75.- *Sympodiella gracilispora*
- 76.- *Sympodiella unilateralis*
- 77.- *Stemphyllum* sp.
- 78.- *Stilbum* sp.
- 79.- *Torula barbarum*
- 80.- *Trichocladium asperum*
- 81.- *Trichocladium diversicoloratum*
- 82.- *Trichocladium opacum*
- 83.- *Trichoderma koningii*
- 84.- *Trichoderma polysporum*
- 85.- *Trichoderma* sp. M-163
- 86.- *Triposporium foliicolum*
- 87.- *Tritrachium* sp.
- 88.- *Ulocladium atrum*
- 89.- *Ulocladium botrytis*
- 90.- *Verticillium psalliotae*
- 91.- *Verticillium* sp. M-305
- 92.- *Volutella ciliata*
- 93.- *Xylohypha nigrescens*

COELOMYCETES

- 16% 1.- *Actinopeltis* sp.
2.- *Ascochyta* sp.
3.- *Camarosporium* sp.
4.- *Ceuthospora phacidioides*
5.- *Ceuthospora* sp. M-103
6.- *Clypeopicnis* sp. M-165
7.- *Coleophoma cylindrospora*
8.- *Coniothyrium olivaceum*
9.- *Cylindrosporium* sp.
10.- *Cytospora* sp.
11.- *Macrodiplodia* sp.
12.- *Harknessia antarctica*
13.- *Leptothyrium* sp.
14.- aff. *Leptodothiorella*
15.- *Microdochium* sp.
16.- *Microsphaeropsis* sp.
17.- *Phoma* sp. M-54
18.- *Phoma* sp. M-64
19.- *Sphaceloma* sp.
20.- aff. *Phoma tropica*
21.- *Truncatella truncata*
22.- *Zoellneria eucalypti* (anamorfa)

ASCOMYCETES

- 7% 1.- *Ceratocystis* sp.
2.- *Uncinula* sp.
3.- *Gelasinospora reticulispora*
4.- *Hymenoscyphus guttilutescens*
5.- *Hymenoscyphus nubilipes*
6.- *Hymenoscyphus titubans*
7.- *Pbialea nothofaginea*
8.- *Trochila tetraspera*
9.- *Zoellneria eucalypti* (teleomorfa)

ZYGOMYCETES

- 4% 1.- *Absidia* sp. M-258
2.- *Absidia* sp. M-280
3.- *Circinella* sp.
4.- *Mortierella* sp.
5.- *Mucor* sp. M-5
6.- *Mucor* sp. M-108

BASIDIOMYCETES

- 2% 1.- *Marasmius hemimycena*
2.- *Sistotrema brinkmanni*
3.- *Tremella* sp.

MYXOMYCETES

- 1% 1.- *Trichia* sp.

TOTAL DE ESPECIES: 134

Dentro del total de hongos hallados se nota un amplio predominio de los *Fungi Imperfecti* sobre los otros grupos que expresados en % dan los siguientes resultados:

FUNGI IMPERFECTI	Hypomycetes	94	70%	86%
	Coelomycetes	22	16%	
	Ascomycetes	9	7%	
	Zygomycetes	6	4%	
	Basidiomycetes	3	2%	
	Myxomycetes	1	1%	

Esto concuerda, en líneas generales, con los resultados de Tubaki y Yokoyama (1971, 1973). El número de hongos presentes en la hojarasca de coihue es alto, si se compara con la lista de 53 especies dada por estos autores, quienes emplearon una metodología semejante en bosques perennifolios templado-húmedos del Japón.

Es interesante comparar nuestra lista florística con la elaborada por A. Godeas (1977), en su tesis inédita "Estudio cuali- y cuantitativo de los hongos del suelo del bosque de *Nothofagus dombeyi*", el cual se realizó en los mismos sitios (Gutiérrez y Quetrihué). Esta autora da un total de 46 taxa, resultado que no es extraño, ya que la micoflora es más rica en la capa superficial (L o Aooo), debido a la mayor disponibilidad de oxígeno y de sustratos químicos orgánicos.

De la comparación de ambas listas surge que existen 15 taxa comunes, lo cual indicaría que esos organismos no son exclusivos de la hojarasca sino eurioicos. Ellos son:

- 1.- *Absidia* sp.
- 2.- *Alternaria* sp.
- 3.- *Aphanocladium* sp.
- 4.- *Aspergillus flavus*
- 5.- *Cladosporium cladosporioides*
- 6.- *Cylindrocarpon* sp.
- 7.- *Paecilomyces* sp.
- 8.- *Papulospora sepedomioides*
- 9.- *Penicillium thomii*
- 10.- *Trichocladium opacum*
- 11.- *Trichoderma koningii*
- 12.- *Ulocladium botrytis*
- 13.- *Truncatella truncata*
- 14.- *Phoma* sp.
- 15.- *Gelasinospora reticulispora*

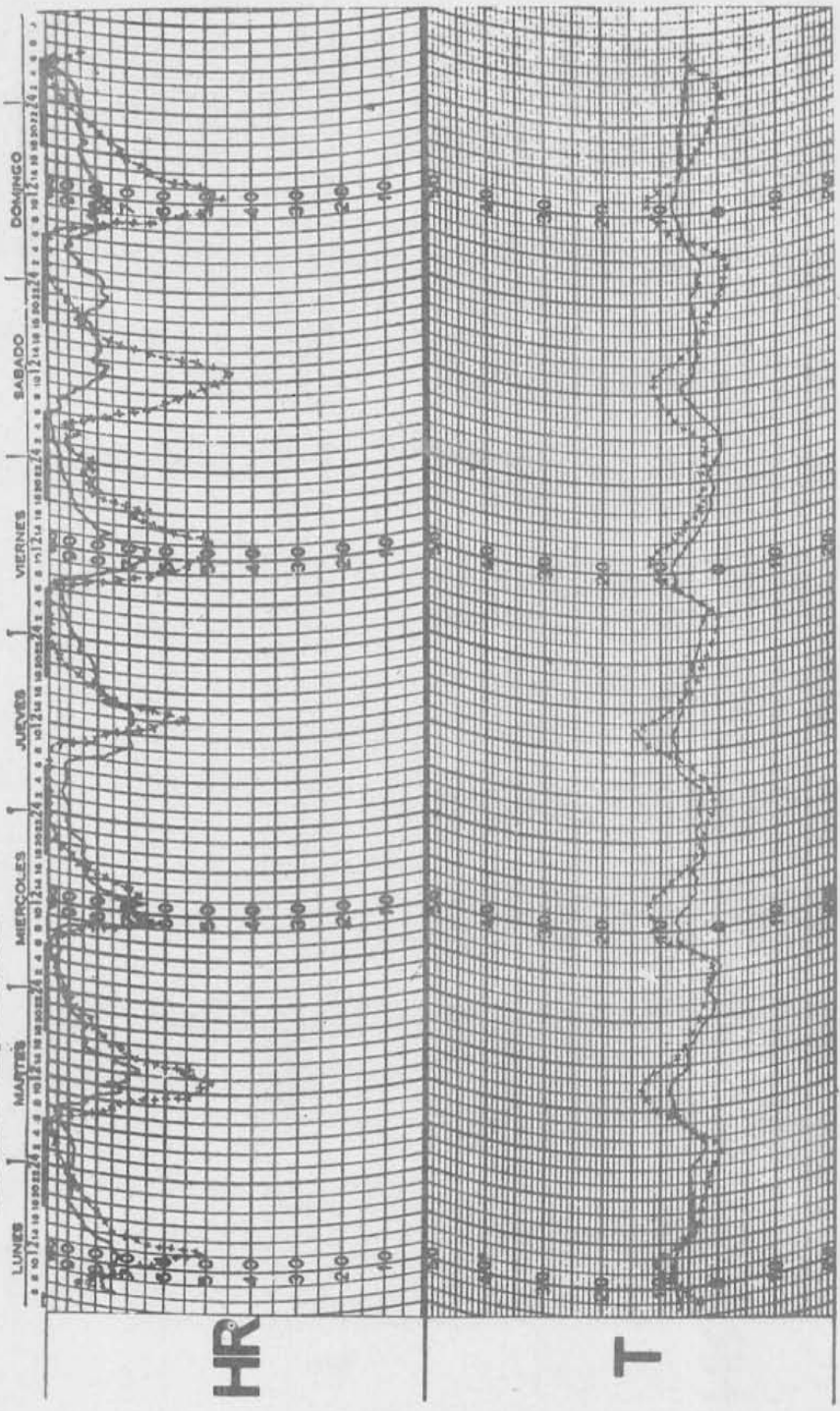
En cuanto a los datos obtenidos durante el muestreo regular que se realizó entre 1975 - 1976, de ellos surgieron los siguientes resultados:

MAYO 1975 - MAYO 1976

Total hongos	Hongos comunes ambas clausuras	Exclusivos Gutiérrez	Exclusivos Quetrihué	Total Gutiérrez	Total Quetrihué
97	57	18	22	75	79

Clasura I 'Logo Gutierrez'

1975



HR: Humedad Relativa
T: Temperatura
— mes de mayo
+++ mes de septiembre

Fig. 6 a: Registros de humedad relativa y temperatura durante una semana en los meses de mayo y setiembre de 1975.

Clausura II 'Península de Quetrithue'

año 1975

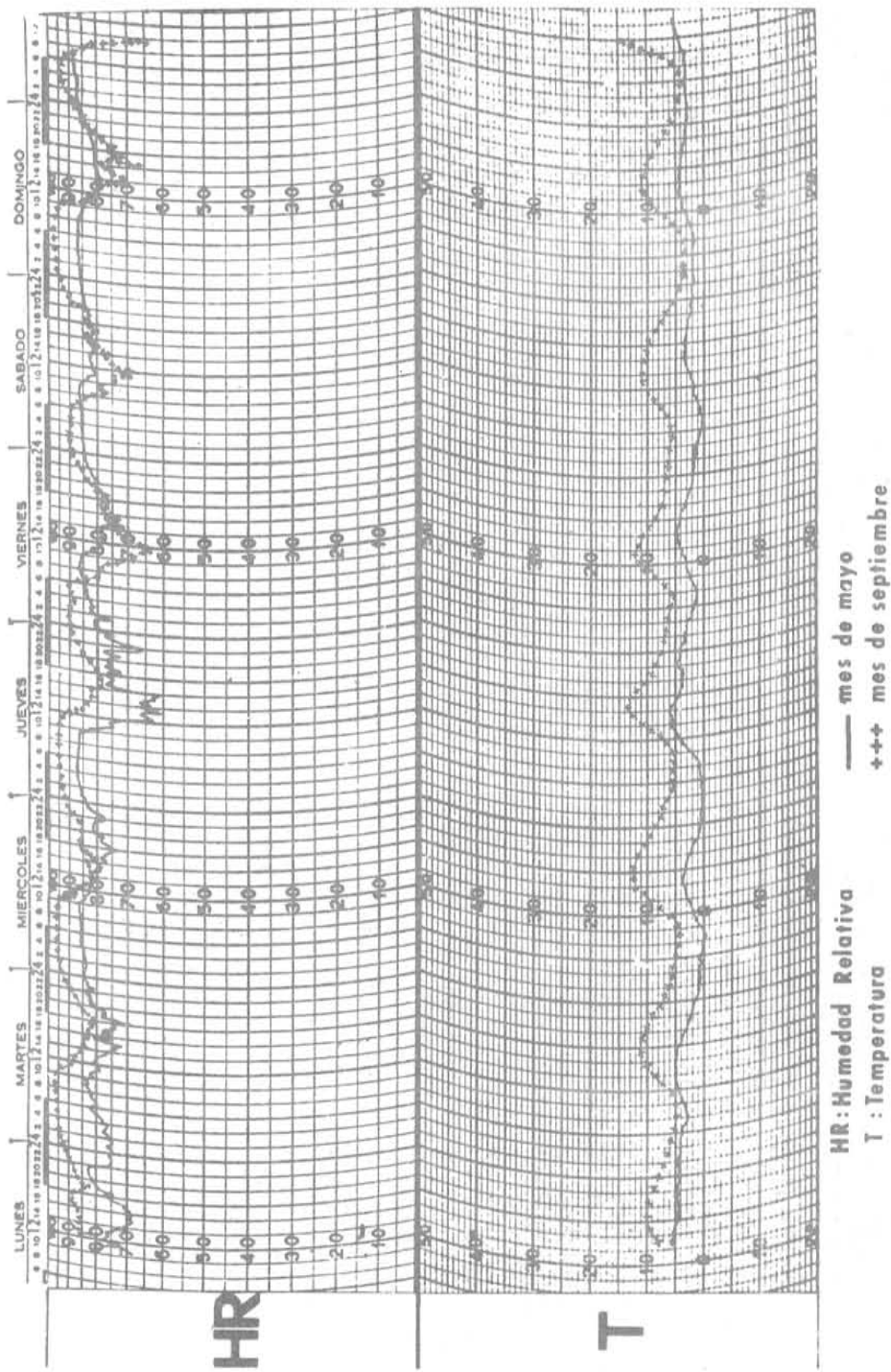


Fig. 6 b: Registro de humedad relativa y temperatura durante una semana en los meses de mayo y setiembre de 1975.

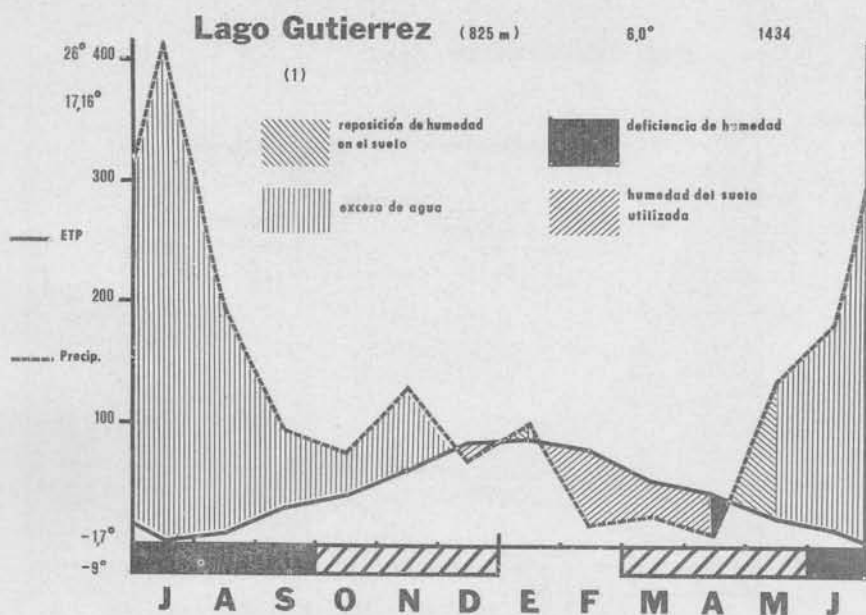


Fig. 7. Climatograma de Lago Gutiérrez (1975-1976) (41° 11' S y 71° 27' W). *

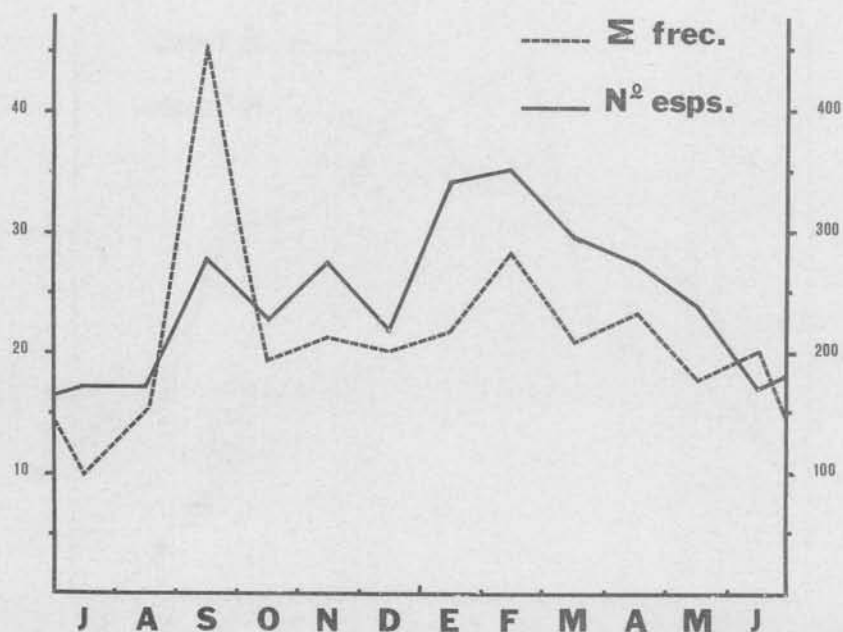


Fig. 9. Variación del número y frecuencia de especies en el Lago Gutiérrez (1975-1976).

(*) El período de observación corresponde a mayo 1975-mayo 1976, pero para adaptarlo al diagrama climático de Walter se inicia con el mes de julio.

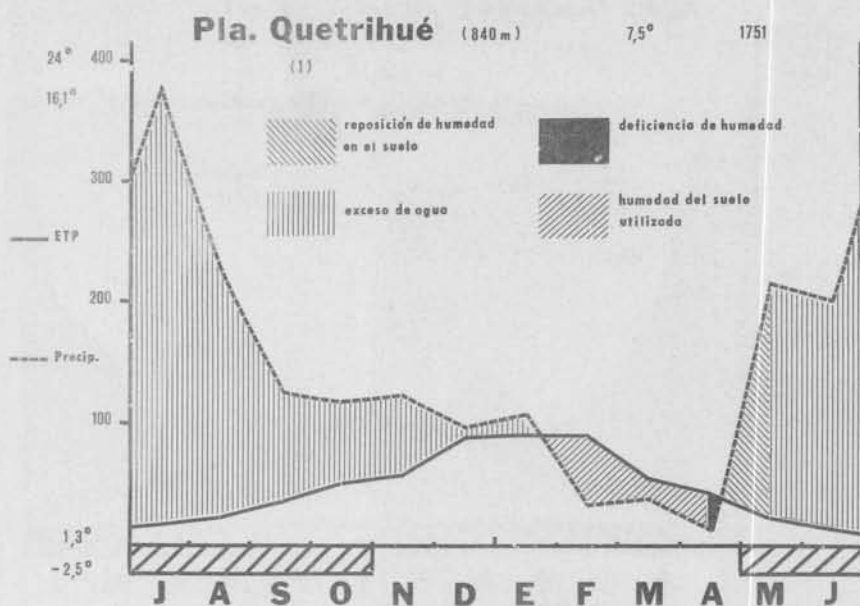


Fig. 8. Climatograma de Península Quetrihué (1975-1976) (40° 47' S y 71° 39' W).

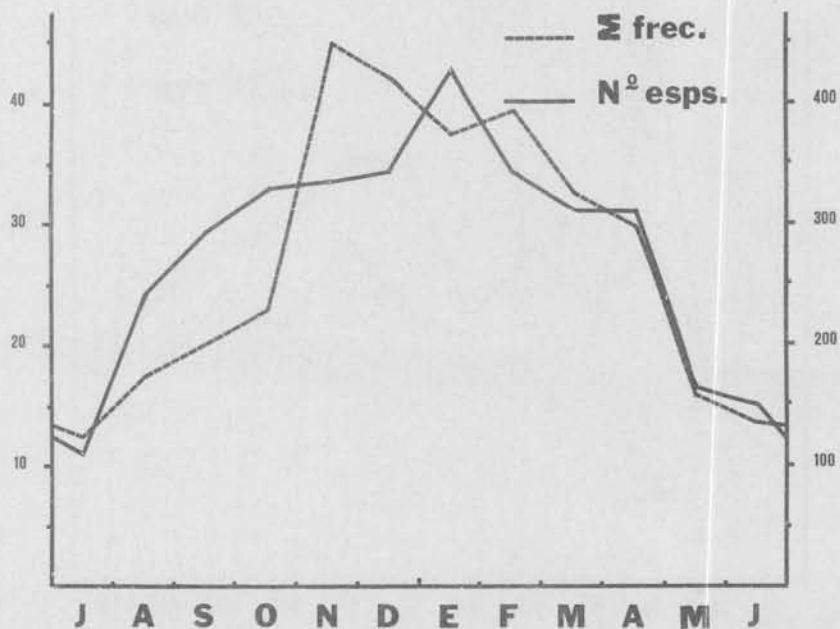


Fig. 10. Variación del número y frecuencia de especies en Península Quetrihué (1975-1976).

El número total de especies para Lago Gutiérrez, durante el período Mayo 1975 - Mayo 1976, es de 75 y para Península Quetrihué de 79, lo cual indicaría una riqueza florística similar. Pero la composición de la micoflora es distinta. Dado que el muestreo se considera satisfactorio, podría inferirse que las diferencias existentes se deben a condiciones locales disímiles. En efecto, en la Península Quetrihué las condiciones de humedad relativa y de temperatura son más estables que en Lago Gutiérrez, donde la variación diurna de ambos factores es marcada. También los valores absolutos de temperatura máxima y mínima son respectivamente más extremos en Gutiérrez que en Quetrihué (fig. 6).

B.- MICOECOLOGICO

Para una mayor comprensión de este estudio, nos referiremos a

- 1º) Análisis del microclima entre mayo 1975 - mayo 1976.
- 2º) Comparación entre el climatograma, riqueza de especies y la frecuencia.
- 3º) Descripción de la micocenosis.

1º) Análisis del microclima entre mayo 1975 - mayo 1976 (figs. 7 y 8). En los climatogramas realizados se combinan el balance hídrico de Thornwaite (1948) y la información marginal de los diagramas climáticos de H. Walter *et al.* (1967, 1975) con datos obtenidos en el interior del bosque. Comparando los "stands" de Península Quetrihué y Lago Gutiérrez se puede concluir que:

- a) Quetrihué es más lluvioso que Gutiérrez.
- b) Quetrihué es menos frío que Gutiérrez.
- c) Quetrihué tiene temperaturas menos extremas.
- d) El período con heladas es más reducido en Quetrihué y como consecuencia de las diferencias térmicas señaladas, menos agudo en Quetrihué que en Gutiérrez, donde existen meses con temperatura mínima media inferior a 0° C.
- e) En Gutiérrez es manifiesta la acumulación nival en el piso del bosque, lo que no se observó en Quetrihué.
- f) Con respecto al balance hídrico, si bien se utilizaron los datos registrados en el interior del bosque, debe recordarse que se calcula para el suelo y no necesariamente puede estar indicando las condiciones de humedad de la hojarasca, que está sujeta a mayores variaciones. No obstante se creyó conveniente efectuarlo para tener una idea del patrón de humedad. Esto revela que Quetrihué es una localidad más hidroestable, donde el verano se presenta con menores variaciones, menor cantidad de agua del suelo utilizada y menor déficit comparado con Gutiérrez. En ambas clausuras los inviernos son lluviosos.

2º) Comparación entre el climatograma, riqueza de especies y la frecuencia (figs. 7,8,9, 10).

- a) En general es evidente el incremento de la riqueza de especies (en ambas clausuras) durante las estaciones cálidas, con un pico en enero y febrero.
- b) En Gutiérrez la riqueza es más fluctuante y -con excepción de los meses más fríos y el de febrero, cálido y seco, - la riqueza en especies es ligeramente menor que en Quetrihué. Las fluctuaciones pueden relacionarse con cambios climáticos, ya que los meses más fríos, con temperaturas más extremas en Gutiérrez, se relacionan aquí con un mayor número de especies criófilas (*Cylindrocarpon tenue*, *Cytospora* sp., *Pulvinotrichum album*). En verano, en cambio, la diferencia de riqueza a favor de Gutiérrez no es muy grande y se debe a la presencia de especies esporádicas.
- c) La riqueza de especies y mayores frecuencias de la estación primavera-estival en Quetrihué se explica por la ausencia de heladas y temperaturas de verano menos extremas, conformando un ambiente húmedo y moderadamente cálido, apto para el desarrollo de los hongos.

d) El comienzo de la primavera en Gutiérrez se caracteriza por un cambio marcado en la temperatura de la hojarasca que alcanza máximas absolutas de 16° C, lo que provoca el deshielo. Esta brusca variación térmica será el factor desencadenante de una actividad explosiva de especies "pioneras" de ciclo biológico rápido, luego de un período de latencia concurrente con la presencia de una capa de nieve. Las especies "explosivas" de alta frecuencia son generalmente exclusivas de Gutiérrez (*Penicillium cannescens*, *Oidiodendron tenuissimum*), o bien están presentes en Quetrihué con menor frecuencia hacia el verano moderado (*Penicillium implicatum*), o hacia el otoño (*Aspergillus versicolor*), hasta ser insignificantes (*Penicillium sp.*).

En Quetrihué no se evidencian crecimientos "explosivos" por el incremento paulatino de la temperatura y la ausencia de nieve en el piso del bosque.

e) Es probable que las fuertes fluctuaciones climáticas finivernales de Gutiérrez favorezcan a aquellas especies termohigrófilas de crecimiento rápido, que son las que en general aportan la mayor parte del incremento de las frecuencias, que van decayendo cuando otras especies menos frecuentes, las reemplazan.

3°) Descripción de la micocenosis (Cuadros 1 y 2).

Las especies presentes todo el año son comunes a ambos sitios y constituyen los componentes básicos de la micocenosis. Ellas son: *Coleophoma cylindrospora*, *Polyscytalum fuegianum*, *Zoellneria eucalypti* (anamorfa) y *Cladosporium sp.* En Gutiérrez se suma *Tremella sp.*

Existen diferencias cualitativas y cuantitativas en los grupos fúngicos temporales de ambas clausuras durante el ciclo anual. Estos cambios se pueden correlacionar en forma generalizada con las diferentes condiciones microclimáticas de los sitios climáticas de los sitios.

Grupo "invernales": es más definido en riqueza y frecuencia de especies en Gutiérrez que en Quetrihué. De cualquier manera, no es de masiado rico en especies y las frecuencias porcentuales son bajas si se las compara con otros grupos.

Grupo "primaverales exclusivos": puede considerarse característico de Gutiérrez, ya que las especies que lo conforman se encuentran solamente en esta clausura, como *Penicillium cannescens*, o bien son raras en Quetrihué, por ej. *Gelasinospora reticulispora*. Este grupo no está representado en esta clausura, donde no hay especies que fructifiquen exclusivamente en primavera, sino que se extienden hacia el verano, formando los primavero-estivales o las que llamamos primaverales preferentes.

Grupo "primaverales preferentes": está mejor representado en Gutiérrez, con especies "explosivas" post-nivales (*Penicillium implicatum*, *Oidiodendron tenuissimum*) taxa exclusivos (*Cylindrocolla longispora*) o raras en Quetrihué (*Leptodothiorella sp.*). En cambio en esta clausura, está conformado por dos especies (*Sympodiella unilateralis* y *Chloridium lignicola*) que también se hallan en Gutiérrez; la primera es rara y la segunda pertenece al mismo grupo.

Grupo "primavero-estivales": es bien conspicuo en Quetrihué, tanto en número de especies, frecuencia de las mismas y homogeneidad durante el lapso citado. Esto demuestra que ese período constituye la época más apta para el desarrollo de la mayoría de las especies. Lago Gutiérrez no presenta esta relativa uniformidad ambiental primavero-estival, ya que la hojarasca se deseca en forma manifiesta en el estío, reduciendo la posibilidad de germinación de las esporas o del desarrollo miceliano, por lo que el grupo se reduce en número de especies y las frecuencias son más bajas, presentando mayor irregularidad.

Grupo "estivales exclusivos": la riqueza específica es mayor en Gutiérrez. Lo constituyen especies comunes a ambas clausuras (aff. *Phoma tropica*, *Penicillium thomii* y *Xylohypha nigrescens*). En Gutiérrez; *Chalara nothofagi* es la especie más importante del

grupo, la cual es rara y de distribución más amplia en la otra clausura; *Mirandina typica* y *Candelabrum spinulosum* tienen menor importancia que en Quetrihué donde también están más ampliamente distribuidas, comportándose como primavero-estivales frecuentes; *Ceuthospora* M-103 y *Trochila tetraspora* son exclusivas pero poco frecuentes. En Quetrihué: *Chalara nothofagi* es más bien rara y de más amplia distribución. *Ceuthospora* M-101 y *Sporidesmium rubi* son casi exclusivas y poco frecuentes.

Grupo "otoñales": muestra baja riqueza específica, pero el representante típico en ambas clausuras es *Zoellneria eucalypti* (teleomorfa). Hay que tener en cuenta que cuando se realizaron los censos, se computó a esta especie cuando estaba madura, lo mismo que en el caso de los otros *Ascomycetes* y *Basidiomycetes*.

Como conclusión puede decirse que durante la temporada primavera-verano, más adecuada para el desarrollo de los hongos, se producen cambios más notables en el microclima del piso del bosque de Gutiérrez que en el de Quetrihué, lo cual se refleja en la micoflora de la hojarasca que muestra grupos de *taxa* con distribución más breve y definida que en Quetrihué donde la flora fúngica se ensambla principalmente alrededor de un grupo de especies primavero-estivales con variaciones menores que permiten separar otros grupos, quizás subgrupos del anterior, con gran superposición temporal en su distribución. La menor superposición de grupos fúngicos en Gutiérrez en comparación con el mayor gradiente en la distribución específica de Quetrihué se interpretan como indicadores de condiciones ambientales más contrastantes, con cambios más marcados y significativos para la micoflora de la hojarasca a lo largo del año en la primera clausura nombrada.

Este análisis de la variación estacional de la micoflora deja aún muchos problemas sin resolver, especialmente en lo referente al comportamiento individual de las especies dentro de la comunidad, su habilidad para degradar uno u otro sustrato químico y su actividad competitiva.

Con respecto al segundo punto, ya hemos iniciado ensayos para determinar la actividad celulolítica y ligninolítica de los hongos aislados acompañando al procesamiento de los datos de sucesión durante un lapso de 2 años, a partir de hojas esterilizadas y colocadas en "trampas" entre la hojarasca.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento especial a las Instituciones que colaboraron en la prosecución de este proyecto: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y Secretaría de Ciencia y Técnica, por los subsidios acordados; Servicio Meteorológico Nacional por el generoso préstamo de instrumental; Servicio Nacional de Parques Nacionales y Gendarmería Nacional por el apoyo logístico en el Parque Nacional Nahuel Huapí. A los Intendentes de ese Parque Srs. Diego Neil y Ernesto Giachino; al Ing. Agr. Alberto Suero, al Meteorólogo Roberto Tadeo por la ayuda recibida en todo momento y muy especialmente a los Guardaparques Oscar Avila Cueto y Pedro Benavente que actuaron como observadores meteorológicos y recolectores de muestras.

Asimismo agradecemos a los Dres. Brian Sutton (CMI), Egon Horak (ETH) y R. A. Samson (CBS) respectivamente por la determinación de *Coelomycetes*, *Agaricales* y *Penicillium* sps. y al Dr. Ariel Lugo, por la lectura del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- DIMITRI, M.J., 1962, La flora andino-patagónica. *Anal. Parques Nac.*, 9:1-115.
- FRANGI, J., 1976, Descripción florístico-estructural de un "stand" de bosque de *Nothofagus dombeyi* en Lago Gutiérrez (Prov. Río Negro). *Darwiniana*, 20 (3-4): 577-585.
- GODEAS, A.M., 1977, Estudio cuali- y cuantitativo de los hongos del suelo del bosque de *Nothofagus dombeyi*. 60 págs. Tesis inédita. *Fac. Cs. Exact. y Nat., Univ. Bs. As.*
- GODEAS, A.M., S. MARCHAND y D. CABRAL, 1977, Hyphomycetes. En Guarrera, S. et al. *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego*, Vol. 13, Fasc. 1, FECIC. Buenos Aires.
- GAMUNDI, I.J., 1962, Discomycetes Inoperculados del Parque Nacional Nahuel Huapí (Argentina). *Darwiniana*, 12 (3): 385-445.
- GAMUNDI, I.J., A.M. ARAMBARRI y A.L. GIAIOTTI, 1977, Micoflora de la hojarasca de *Nothofagus dombeyi*. *Darwiniana*, 21 (1): 81-114.
- GAMUNDI, I.J., A.M. ARAMBARRI y A.M. BUCSINSZKY, 1979, Micoflora de la hojarasca de *Nothofagus dombeyi*. II. *Darwiniana*, 22 (1-3): 189-216.
- GAMUNDI, I.J., A.M. ARAMBARRI y A.M. BUCSINSZKI, 1981, Micoflora de la hojarasca de *Nothofagus dombeyi*. III. *Darwiniana*, 23 (2-4): 327-348.
- GARRETT, S.D., 1963, *Soil Fungi and soil fertility*. Oxford.
- HORAK, E., 1963 (ersch 1964), Fungi austroamericani. I. *Sydowia*, 17: 153-167. Tafel XVII - XXV.
- , 1963 (ersch 1964). Idem, III. *Sydowia*, 17: 190-196.
- , 1963 (ersch 1964). Idem, V. *Sydowia*, 17: 197-205.
- , 1963 (ersch 1964), Idem, VI. *Sydowia*, 17: 206-213.
- , 1963 (ersch 1964), Idem, VII. *Sydowia*, 17: 297-301.
- , 1963 (ersch 1964), Idem, IX. *Sydowia*, 17: 308-313.
- , 1964, Idem, II. *Nova Hedwigia*, 8: 163-199.
- , 1964, Idem, XI. *Nova Hedwigia*, 8: 333-346.
- , 1966 - 1968, Idem, IV. *Darwiniana*, 14: 355-376. IV láms.
- HORAK, E. y M. MOSER, 1965, Idem, VIII. *Nova Hedwigia*, 10: 329-338.
- , 1965, Idem, XII. *Nova Hedwigia*, 10: 211-241.
- HORAK, E., Idem, X. (En prensa).
- MILLER, R.B., 1963, Plant nutrients in hard beech. 3. The cycle of nutrients. *New Zealand Journ. Sci.*, 6: 388-413.
- ROSS, D.J., 1973, Biochemical activities in a soil profile under hard beech forest. 2. Some factors influencing oxygen uptakes and dehydrogenase activities. *New Zealand Journ. Sci.*, 16: 225-240.
- ROSS, D.J. y B.A. Mc. NEILLY, 1973, Idem, 3. Some factors influencing activities of polyphenol-oxydising enzymes. *New Zealand Journ. Sci.*, 16: 241-257.
- ROSS, D.J. y H.S. ROBERTS, 1973, Idem, I. Invertase and auralase activities and relationship with other properties. *New Zealand Journ. Sci.*, 16: 209-224.
- RUSCOE, Q.W., 1971, Mycoflora of living and dead leaves of *Nothofagus truncata*. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 56: 463 - 474.
- SINGER, R., 1969, Mycoflora australis. *Beihefte Nova Hedwigia*. 405 págs. Lehre.
- SPEGAZZINI, C., 1887, Fungi Patagonici. *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba*, 11: 5-64.
- , 1887, Fungi Fuegiani. *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba*, 11: 135-311.
- , 1910, Fungi Chilenes. Contribución al estudio de los hongos chilenos. *Rev. Fac. Agr.*, 6: 1-205.
- , 1921, Mycetes Chilenes. *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba*, 25: 1-124.
- STOUT, J.D., K.R. TATE y L.F. MOLLOY, 1976, Decomposition processes in New Zea-

- land soils with particular respect to rates and pathways of plant degradation. En Anderson, J.M. and Macfadyen, A., *The Role of Terrestrial and aquatic organisms in decomposition processes. Chapt.: 5: 97-144.*
- THORNTHWAITE, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of Climate. *Geog. Review*, 38: 55-94.
- TUBAKI, K. y T. YOKOHAMA, 1971, Successive fungal flora on sterilized leaves in the litter of forests. I. *Inst. Ferm., Osaka, Res. Comm. N° 5: 24-42.*
, 1973, Idem, II. *Ann. Rep. Inst. Ferm. Osaka N° 6: 18-26.*
, 1973, Idem, III. *Ann. Rep. Inst. Ferm. Osaka N° 6: 27-49.*
- WALTER, H. y H. LIETH, 1967, *Klimadiagramm-Weltatlas.* Gustav Fischer Verlag, Jena.
- WALTER, H., E. HARNICKELL y D. MUELLER DOMBOIS, 1975. *Climate-diagram Maps.* Springer Verlag, Berlín-Heidelber-New York.

mes	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
número de especies	24	16	17	17	28	22	27	22	34	35	30	27
<i>Penicillium canescens</i>					41	4	2				1	
<i>Penicillioopsis</i> sp.					41	4						
<i>Gelasinospora reticulispora</i>					12		13					
<i>Aspergillus versicolor</i>					62		1					1
<i>Ulocladium atrum</i>					5		8	1		1		
<i>Penicillium implicatum</i>					90	19	19	2	5	18	2	
<i>Oidiodendron tenuissimum</i>					59	1	12	1	1			1
<i>Absidia</i> sp.					20	17	5			14		
<i>Leptodothiorella</i> sp.	1				20	3	11	3		7	1	1
<i>Cylindrocolla longispora</i>				1		6	1			1		
<i>Chloridium lignicola</i>						3			2			
<i>Alternaria</i> sp.		3	1		5	2	27	2		18	1	1
<i>Sistotrema brinkmanni</i>					2	2	2		1	3	4	2
<i>Paecilomyces</i> sp.				1	1		3	1		2	1	
<i>Trichocladium diversicoloratum</i>	2		1	2	1	2	1	4	10	1	8	5
<i>Mucor</i> sp.				1	1	1	3		2	24	1	
<i>Chalara hughesii</i>	4				1	8	1	1	12	1	19	29
<i>Anungitea fragilis</i>	3		8	2					18	12	12	17
<i>Trichocladium opacum</i>	1						7	2		10	3	3
<i>Chalara nothofagi</i>	3							10	2	7	12	20
<i>Mirandina typica</i>								1	7	4	9	1
<i>Phialea nothofaginea</i>								3	1	3	7	4
<i>Ceuthospora</i> sp.M-103			1						1	7	1	4
<i>Penicillium thomii</i>					1					31	1	2
aff. <i>Phoma tropica</i>	1							5	5	4	1	
<i>Candelabrum spinulosum</i>	1								1	2	3	3
<i>Trochila tetraspora</i>	1			1					1	7		2
<i>Xylohypha nigrescens</i>								1	2	2		
<i>Zoellneria eucalypti</i> Tel.	47	15	1								5	19
<i>Cylindrocarpon tenue</i>	2	11	12	1								
aff. <i>Cytospora</i> sp.M-69		14	3								2	
<i>Pulvinotrichum album</i>		10			1	1						
<i>Coleophoma cylindrospora</i>	44	60	33	60	40	35	44	41	33	22	19	17
<i>Polyscytalum fuegianum</i>	32	17	23	42		34	3	51	54	13	31	32
<i>Tremella</i> sp.	4	15	8	22	23	51	47	31	10	22	30	41
<i>Zoellneria eucalypti</i> Ana.	5		2	2	2	8	9	32	14	5	11	12
<i>Cladosporium</i> sps.	3	4	3	2	1	1	2	8	7	15	3	7

Primaverales
exclusivos

Primaverales
preferentes

Primavero-
estivales

Estivales
preferentes

Estivales
exclusivos

Otoñal

Invernales

Frecuentes

CUADRO 2: Grupos de taxa estacionales

CLAUSURA II

"Pla. QUETRIHUE"

(período 1975-1976) *el mes de mayo fue corregido

con valores de 1978.-

mes	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
número de especies	16	15	11	24	29	32	33	34	42	34	31	31	
<i>Chalara brevipes</i>			1	9	5					1			Invernal
<i>Symptodiella unilateralis</i>				14	36	29	42	27	13	18	11		Primaverales preferentes
<i>Chloridium lignicola</i>			2		1	13	5	2	4	5			
<i>Anungitea fragilis</i>			9	1	3	24	42	37	45	18	44	8	Primavero- estivales
<i>Candelabrum spinulosum</i>					16	24	52	35	16	22	36	4	
<i>Mucor sp.</i>				1	3		24	66	7	42	5	37	
<i>Helicoon pluriseptatum</i>				4	12	11	12	19	24	7	13	12	
<i>Mirandina typica</i>					1	20	19	23	26	5	7	2	
<i>Dyctiochaeta fuegiana</i>			1		4	8	4		4	7	2		
<i>Alternaria sp.</i>	2					1	3	2	2	2		8	
<i>Trichoderma polysporum</i>	3				2	5	33	4	11	47			
<i>Trichoderma koningii</i>	5	1		1	1	3	41	8	5	42		5	
<i>Chalara hughesii</i>					7	13	2		4	2	9		
<i>Sistotrema brinkmanni</i>					2	1		1		1		1	
<i>Gyrothrix pediculata</i>				2	1	1		2	8		2		
<i>Acremonium sp. M-23</i>	1		1		7	1	2	3	1	7			
<i>Chalara nothofagi</i>				1		3			1		3	2	
<i>Gliocladium sp.</i>					1		1		2	2	1		
<i>Paecilomyces sp.</i>				1		1		5	1	2	1		
<i>Capsicumyces delicatus</i>		2			2				4		3		
<i>Trichoderma sp. M-163</i>					1		4	1		2			
<i>Trichocladium diversicoloratum</i>				1	3	3	2	8	9	4	9	3	Estivales preferentes
<i>Idriella lunata</i>					2	5	7		14		9	1	
<i>Scolecobasidium dendroides</i>					4	3	3	2	12	3			
<i>Trichocladium opacum</i>	1					1	5	1	8	1	20	7	
<i>Penicillium implicatum</i>				7			3		18	12	1	13	
aff. <i>Phoma tropica</i>							10	21	24	10	36	10	Estivales exclusivos
<i>Ceuthospora sp. M-101</i>						1		1	4	5	3	4	
<i>Penicillium thomii</i>		2		5					1	37		38	
<i>Xylohypha nigrescens</i>							1	2	2	1			
<i>Sporidesmium rubi</i>								7	5		3		
<i>Zoellneria eucalypti</i> Tel.	14											23	Otoñales
<i>Aspergillus versicolor</i>	1			1			1	2	2			31	
<i>Pulvinotrichum album</i>	8	11	22	16	30	18	19	11	5		1		Inverno primaveral
<i>Coleophoma cylindrospora</i>	63	66	53	76	42	41	46	36	16	18	13	27	Frecuentes
<i>Polyscytalum fuegianum</i>	23	25	22	35	25	15	25	30	35	32	12	20	
<i>Zoellneria eucalypti</i> Ana.	1	2	5	4	10	5	4	13	19	1	20	9	
<i>Cladosporium sps.</i>	1	11		12	1		3	16		9	11	10	

