

MICOSOCIOLOGIA EN LOS BOSQUES DE NOTHOFAGUS DE TIERRA DEL FUEGO

III. ANALISIS DE LAS COMUNIDADES DE MACROMICETES

por Alicia M. Godeas*, Angélica M. Arambarri**, Irma J. Gamundi***

* Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Univ. de Buenos Aires; Investigadora del CONICET.

** Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Univ. Nac. de La Plata; Investigadora del CONICET.

*** Centro Regional Universitario Bariloche, Univ. Nac. del Comahue; Investigadora del CONICET.

SUMMARY

Macromycetes associated with three different forests of *Nothofagus* (*N. pumilio*, *N. antarctica* and *N. betuloides*) in Tierra del Fuego, were studied.

Using Principal Component Analysis (PCA), the first three components explained 73,3% of variance among places related to frequency of fungal species.

The first component was associated with seasonality dividing relevés of autumn and spring in the three forests.

The second component, most extreme weather conditions and luminosity, separated the fungal community of *N. antarctica* forest from *N. pumilio* and *N. betuloides*.

The third component was associated with the physiography, and isolated macrofungal community of *N. pumilio* from *N. betuloides* and *N. antarctica*.

INTRODUCCION

Los hongos de la isla de Tierra del Fuego y en especial los macromicetes, han llamado la atención de muchos investigadores. Ya a principio del siglo, Spegazzini (1887, 1923, 1924) comenzó el estudio de la flora fúngica de esta región.

Las investigaciones continuaron y actualmente se cuenta con un conocimiento florístico bastante acabado de estos organismos en toda la isla (Gamundi, 1975, 1986; Wright & Deschamps, 1975; Horak, 1979).

A pesar de que sistemáticamente son bastante conocidos, no existe un único criterio para estudiar la forma en que estos organismos se relacionan entre sí y con su entorno.

Arnolds (1992) discutió las distintas categorías fitosociológicas en las comunidades fúngicas, precisando la terminología necesaria para su descripción.

En general, podemos decir que los métodos usados para sintetizar los datos micocenológicos (Darimont, 1973; Lisiewska,

1974; Winterhoff, 1975; Arnolds, 1981, 1992 y Jansen 1984) son semejantes a los usados por Braun Blanquet (1964), Westhoff y Maarel (1973) y Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) y utilizan el criterio especie dominante — especie acompañante.

Rudnicka-Jeziarska (1969) y Lisiewska (1974), proponen para la descripción el criterio de abundancia o frecuencia temporal; de esto se deduce que los principios de ordenamiento de los datos son similares a los empleados en otros campos de la Botánica. Sin embargo, los tratamientos numéricos han sido usados raramente debido al bajo número de repeticiones en los muestreos. Sin embargo, existen algunos ejemplos de tratamientos numéricos en los trabajos de López (1983, 1988), Blumenfeld (1986) y Villeneuve et al (1989).

El propósito de este trabajo es ordenar, usando un método numérico, los censos obtenidos en los muestreos de macromicetes realizados en los distintos bosques de Tierra del Fuego. Se analizan las similitudes y dife-

rencias entre las distintas comunidades de hongos y se establece una posible explicación a esta distribución.

MÉTODOS

Se estableció una clausura en cada uno de los tipos de bosques puros y maduros de Tierra del Fuego (*N. betuloides*, *N. antarctica* y *N. pumilio*) (Frangi, comunicación personal) donde se calculó por el método de los cuadrados mínimos (Mateucci & Colma, 1982) la superficie a muestrear (Godeas *et al.* 1993)

La flora de macromicetes fue muestreada durante la primavera y verano de 1988, 1989, 1990 y 1991. Sobre la base de los muestreos mencionados, se calculó para cada tipo de

bosque y estación la frecuencia por especie de los macromicetes fructificados (Godeas *et al.* 1993). La matriz de datos de frecuencia fue analizada utilizando Análisis de Componentes Principales (Dixon, 1981 - 4M - BMDP), tomándose en cuenta las especies con frecuencias superiores al 0,5%.

RESULTADOS

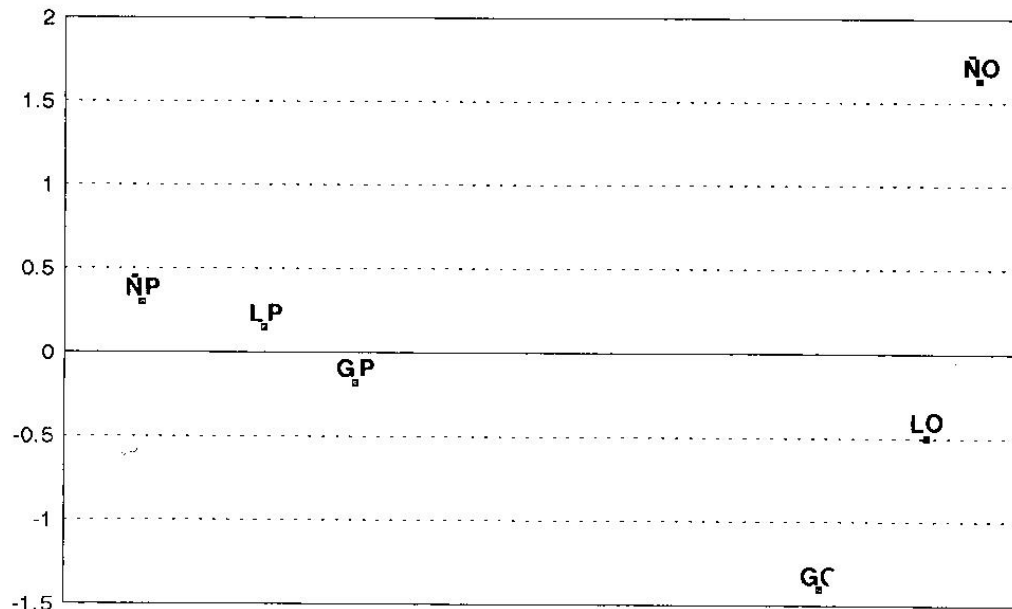
Los primeros 3 ejes extraídos del Análisis de Componentes Principales efectuado sobre la matriz de frecuencias (58 especies x 8 censos) explicaron el 73,30% de la variación entre sitios con relación a las especies fúngicas presentes y sus valores de frecuencia. En la Tabla 1 pueden observarse las contribuciones

Tabla 1.

	Especie	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1	<i>Cortinarius ocellatus</i>	0.801	0.519	-0.221
2	<i>Bisporella citrina</i>	0.407	-0.775	-0.350
3	<i>Chlorosplenium aeruginosum</i>	-0.939	0.176	0.141
4	<i>Inocybe fuscocinnamomea</i>	0.803	-0.479	0.055
5	<i>Cortinarius vaginatus</i>	0.711	-0.523	0.147
6	<i>Cortinarius magellanicus</i>	0.747	0.190	-0.435
7	<i>Nematoloma frowardii</i>	0.412	-0.811	-0.307
8	<i>Clitocybula dusenii</i>	-0.033	0.092	0.853
9	<i>Cortinarius austroduracinus</i>	0.488	-0.780	0.286
10	<i>Agaricus pseudoaugustus</i>	0.497	-0.782	0.274
11	Hymenochaetaceae	0.378	-0.235	0.585
12	<i>Pluteus spegazzinianus</i>	0.706	0.706	-0.011
13	<i>Hymenochaete tabacina</i>	-0.406	0.062	0.664
14	<i>Paxillus statuum</i>	0.706	0.706	-0.011
15	<i>Cortinarius fulvoconicus</i>	0.755	0.627	0.070
16	<i>Mycena pura</i>	0.868	0.439	-0.187
17	<i>Cortinarius gaudiosus</i>	0.729	0.676	0.022
18	<i>Hohenbuehelia phalligera</i>	0.221	-0.723	-0.404
19	<i>Collybia fuegiana</i>	0.529	0.797	-0.179
20	<i>Paxillus boletinoides</i>	0.579	0.724	-0.239
21	<i>Ameghiniella australis</i>	-0.536	-0.072	0.646
22	<i>Exidia glandulosa</i>	-0.863	0.055	-0.047
23	<i>Hymenochaete sp</i>	-0.423	0.073	0.638
24	<i>Heterotextus alpinus</i>	-0.423	0.073	0.638
25	<i>Schizopora paradoxa</i>	-0.466	0.017	0.653
26	<i>Thaxterogaster magellanicus</i>	-0.423	0.073	0.638
27	<i>Tapesia cinerella</i>	-0.871	0.174	-0.182
28	<i>Polyporus gayanus</i>	-0.801	0.182	-0.114
29	<i>Hypoxylon bovei</i>	-0.417	-0.419	-0.802
30	<i>Porpoloma portentosum</i>	0.318	-0.685	-0.445
31	<i>Basidiopus novissimus</i>	0.318	-0.685	-0.445
32	<i>Panellus longiquus</i>	-0.691	-0.121	-0.552
33	<i>Inocybe bridgesiana</i>	0.529	0.797	-0.179
34	<i>Collybia platensis</i>	0.529	0.797	-0.179
35	<i>Mycena galopus</i>	0.529	0.797	-0.179
	Valor Propio	18.42	12.256	10.373
	% Varianza explicada	32.89	29.89	18.52

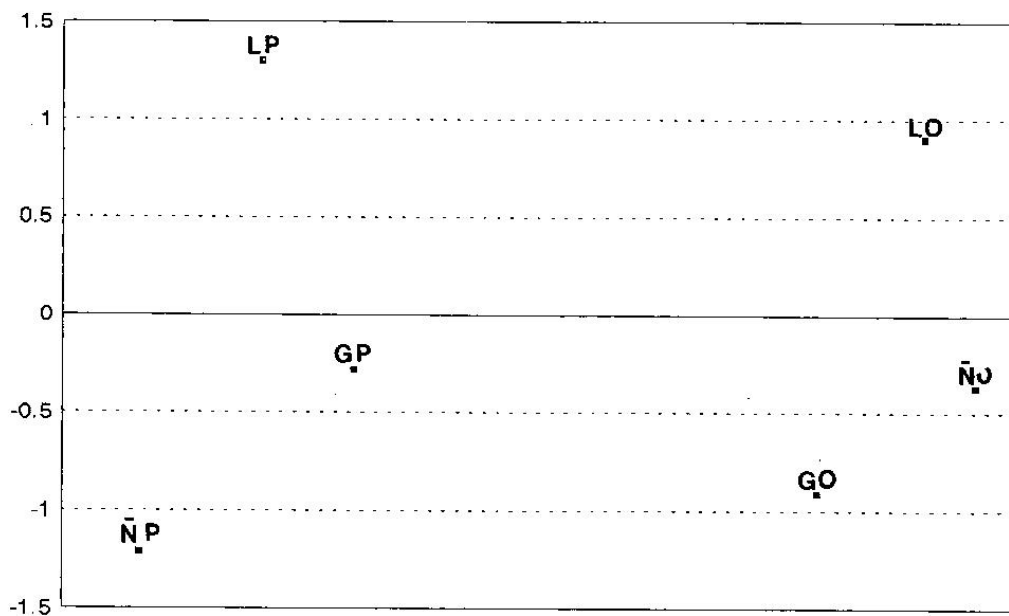
de las especies a los tres componentes. En las Fig. 1 y 2 puede observarse la ubicación de los censos en el espacio de los componentes I-II y I-III, respectivamente.

El eje I estuvo asociado significativamente ($P < 0,05$) con los cambios estacionales en la composición fúngica de los bosques de *Nothofagus*. En el extremo positivo del eje se



Factor 1 vs. Factor 2

Fig. 1.— Segregación estacional de los censos (factor 1) versus influencia de la luz (factor 2). ÑP, LP, GP y ÑO, LO, GO censos primaverales y otoñales de ñire (*N. antarctica*), lenga (*N. pumilio*) y guindo (*N. betuloides*) respectivamente.



Factor 1 vs. Factor 3

Fig. 2.— Segregación del bosque de lenga (*N. pumilio*) según factor 3 (orientación de la pendiente) y Factor 1 (estacionalidad). ÑP LP GP y ÑO LO GO censos primaverales y otoñales de ñire (*N. antarctica*), lenga (*N. pumilio*) y guindo (*N. betuloides*) respectivamente.

hallan ubicadas las comunidades fúngicas de otoño, correspondientes a los tres tipos de bosques. Dicha estación se halla caracterizada por la dominancia de *Mycena pura*, *Inocybe fuscocinnamomea*, *Cortinarius ocellatus*, *C. fulvoconicus*, *C. magellanicus*, *C. vaginatus*, *Pluteus spegazzinianus* y *Paxillus statuum*. En el extremo negativo del eje se encuentran las comunidades fúngicas primaverales; caracterizadas por la dominancia de *Chlorosplenium aeruginosum*, *Exidia glandulosa*, *Polyporus gayanus*, *Tapesia cinerella* y *Panellus longiquus*.

El eje II muestra la segregación del bosque de ñire de los bosques de lenga y guindo durante el otoño. El primer bosque está caracterizado por la presencia de *Inocybe bridgesiana*, *Collybia fuegiana*, *C. platensis*, *Mycena galericulata*, *Paxillus statuum*, *P. boletinoides*, *Pluteus spegazzinianus*, *Cortinarius gaudiosus* y *C. fulvoconicus*. Dichas especies son poco frecuentes en los bosques de lenga y guindo; en ellos las especies dominantes son *Nematoloma frowardii*, *Bisporella citrina*, *Hohenbuehelia phalligera*, *Basidiopus novissimus* y *Porpoloma portentosum*.

El eje III refleja la segregación de las comunidades fúngicas del bosque de lenga respecto de las comunidades de Ñire y Guindo.

La comunidad fúngica del bosque de lenga, ubicada en el extremo positivo del eje, está caracterizada por la dominancia de *Clitocybula dusenii*, *Hymenochaete tabacina*, *schizopora paradoxa*, *Ameghiniella australis*, *thaxterogastr magellanicus* y *Heterotxtus alpinus*. Estas especies son poco frecuentes en los bosques de ñire y guindo ubicados en el extremo negativo del eje III, los cuales se caracterizan por la presencia de *Hypoxyylon bovei*, *Panellus longiquus*, *Porpoloma portentosum* y *basidiopus novissimus*.

DISCUSION

La segregación de las comunidades establecidas en los bosques de *Nothofagus* en primavera y otoño se explica por los distintos requerimientos de temperatura (componente 1) que tienen las especies para fructificar. La temperatura afecta la germinación de las esporas y la velocidad de crecimiento hifal (Cooke y Rayner, 1984). En los micelios perennes determina en que momento éstos reanudan y cesan el crecimiento, así como el tiempo necesario para completar la fructificación.

El crecimiento del micelio es función de la temperatura del sustrato y de la disponibilidad de humedad. Una vez que el calor del

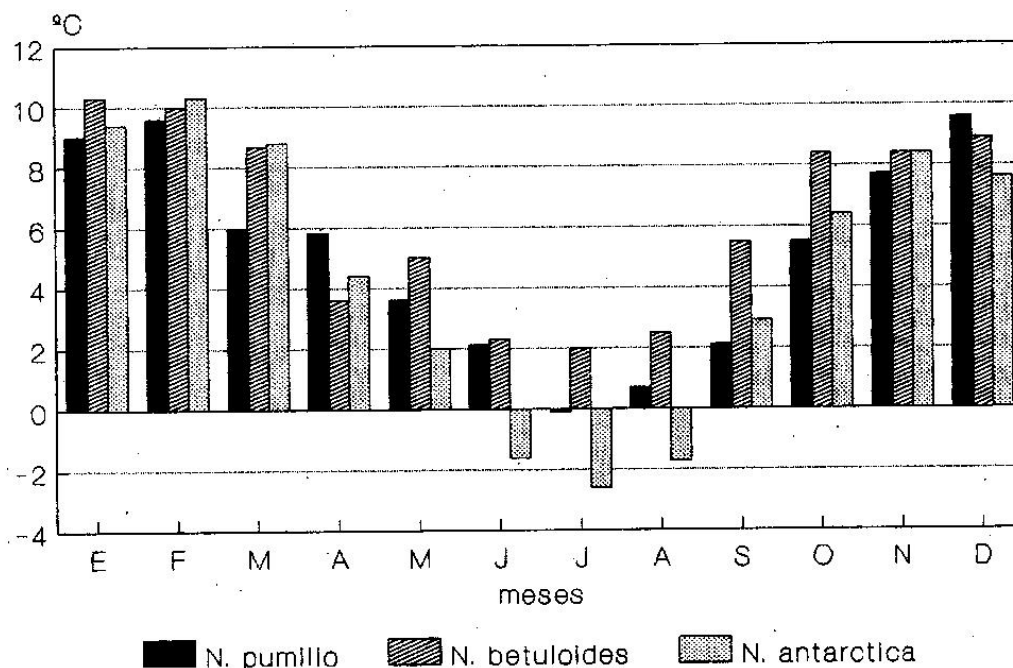


Fig. 3.— Variación de la temperatura media mensual en los bosques de *Nothofagus* durante el tiempo que duró la experiencia.

sustrato alcanza un nivel crítico (calculado como la suma de ° C por encima de 0° C) una lluvia de 10 mm puede iniciar el crecimiento miceliano. La sumatoria de temperatura para los hongos que fructifican temprano (primavera) es de alrededor de 500° C. Las especies típicamente estivales necesitan 800° C y las otoñales alrededor de 1.000° C (Matveev, 1972). Esto explica la polarización de los censos: las especies que caracterizan a las comunidades otoñales son aquellas que tienen mayor exigencia de temperatura. En cambio no afecta la disponibilidad de humedad la producción de carpóforos (Galán *et al.* 1983, López, 1988) ya que en el lugar los valores son altos en todos los bosques, debido a que las precipitaciones son abundantes y se producen durante todo el año, ya sea como lluvia o como nieve (Godeas *et al.*, 1993).

El componente II que separa el bosque de ñire está relacionado con la cantidad de luz que llega al piso del bosque. Al ser más abierto, se desarrolla un estrato herbáceo que no aparece en el bosque de *N. pumilio* y de *N. betuloides*. Acompañan a estas características: mayor humedad en el suelo debido a la mayor cantidad de materia orgánica, y temperaturas mínimas promedio más bajas que en los otros tipos de bosques (Fig. 3).

El componente III, que separa el bosque de lenga, está relacionado con la pendiente (12°) y la orientación de la ladera en que éste se desarrolla, que impide la acumulación de la hojarasca, dejando el suelo expuesto. Esto determina que los primeros cm de suelo se sequen y los micelios se inactiven.

BIBLIOGRAFIA

- ARNOLDS, E. 1981. Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. Vol. 1. Bibliotheca mycol. 83. J. Cramer. Vaduz.
- 1992. The analysis and classification of fungal communities with special reference to macrofungi. En: Winterhoff (Ed.). Fungi in vegetation Science. Kluwer Academic. Pu. Dordrecht. Holanda.
- BLUMEMFELD, S. 1986. Estudio ecológico en Basidiomycetes xilófilos en plantaciones de *Pinus elliotti* y *Pinus taeda* de la Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot. 24: 261-281.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie (3. Aufl.) Springer. Wien, Nueva York.
- COLLANTES, M. B., J. ONTIVERO y O. BIANCHIOTTO. 1990. Análisis de las comunidades de *Nothofagus* de Tierra del Fuego. Parodiana 6: 185-195.
- COOKE, R. C. & A. D. M. RAYNER. 1984. Ecology of saprotrophic fungi. Longman. Londres. 415pp.
- DARIMONT, F. 1973. Recherches mycologiques dans les forêts de Haute Belgique. Num. Inst. Roy. Sc. nat. Belg. 170.
- DIXON, W. J. 1981. BMDP Statistical software. University of California Press. Berkeley. U.S.A.
- GALAN, R., A. ORTEGA & M. SIMON 1983. Estudio fenológico de las comunidades de Macromycetes que se desarrollan en los encinares de la Pcia. de Granada. Anales Jar. Bot. Madrid 40: 177-196.
- GAMUNDI, I. J. 1975. Fungi. Ascomycetes. Pezizales. Tomo X. Fasc. 3. En: Flora Criptogámica de Tierra del Fuego. Guarrera, Gamundi de Amos y Rabinovioc de Halperin (Editores). 185 pp. Buenos Aires. Argentina.
- 1986. Fungi Ascomycetes. Helotiales: Geoglossaceae, Dermataceae. Tomo X. Fasc. 4. En: Flora Criptogámica de Tierra del Fuego. Guarrera, Gamundi de Amos y Rabinovioc de Halperin (Editores). 126 pp. Buenos Aires. Argentina.
- GODEAS, A. M., A. M. ARAMBARRI e I. J. GAMUNDI. 1993. Micosociología I. Diversidad, abundancia y fenología. Anales de la Acad. Nac. de Ciencias Exactas y Naturales (este volumen).
- HORAK, E. 1979. Fungi. Basidiomycetes. Agaricales y Gasteromycetes secotioides. Tomo XI. Fasc. 6. En: Flora Criptogámica de Tierra del Fuego. Guarrera, Gamundi de Amos y Rabinovioc de Halperin (Editores). 525 pp. Buenos Aires. Argentina.
- JANSEN, A. 1984. Vegetation and macrofungi of acid oak woods in the north east of Netherlands. Agriculture Research Reports 923. Pudoc. Wageningen.
- LISIEWSKA, M. 1974. Macromycetes of beech forest within the eastern part of the Fagus area in Europe. Acta Mycol. 10: 3-72.
- LOPEZ, S. 1983. Sucesión fúngica en madera de *Eucalyptus viminalis* (Myrtaceae) I. Basidiomycetes sobre árbol vivo y troncos en estiba. Bol. Soc. Arg. Bot. 22: 21-39.
- 1988. Sucesión fúngica en madera de *Eucalyptus viminalis* (Myrtaceae) II. Basidiomycetes sobre troncos. Bol. Soc. Arg. Bot. 25: 425-448.
- MATEUCCI, S. & A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía científica N° 22. Serie Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington D. C., 168 pp.
- MATVEEV, V. A. 1972. Prognosis of fruiting of edible mushrooms. Loesnoe Khozyaistivo 9: 27-28.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. J. Wiley & Sons. Nueva York.
- RUDNICKA-JEZIERSKA, W. 1969. Higher fungi of the inland dunes of Kampinos forest near Varsaw. Monogr. bot. 30: 3-116.
- SPEGAZZINI, C. 1887. Fungi fuegiani. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba. 11: 135-308.
- 1923. Algunos hongos de Tierra del Fuego. Physis 7: 1-21.
- 1924. Relación de un paseo hasta Cabo de Hornos. Bo. Acad. Nac. Cienc. Córdoba. 27: 321-404.
- VILLENEUVE, N. M., M. GRANDTNER y J. A. FORTIN. 1989. Frequency and diversity of ectomy-

- corrhizal and saprophytic macrofungi in the Laurentide Mountains of Quebec. *Can. Jour. Bot.* 67: 2616-2629.
- WESTHOFF, V. y E. VAN DER MAAREL. 1973. The Braun-Blanquet approach. pp 617-726. En: H. Whittaker (ed.) *Handbook of vegetation Science*. Junk, La Haya.
- WINTERHOFF, W. 1975. Die Pilzvegetation der Dünenrasen bei Sandhausen. *Beitr. naturk. Forsch. Sudw. Dtl.* 34: 445-462.
- WRIGHT, J. E. & J. R. DESCHAMPS. 1975. Fungi. Basidiomycetes. Aphylophorales: fistulinaceae, Mucronoporaceae, Polyporaceae. Tomo XI. Fasc. 3. En: *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego*. Guarrera, Gamundí de Amos y Rabinovioch de Halperin (Editores). 62 pp. Buenos Aires. Argentina.