

Micosociología en bosques nativos de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* en la X Región de Chile: diversidad y rol ecológico

Mycosociology in native forests of *Nothofagus* and plantings of *Pinus radiata* of the X Region of Chile: diversity and ecological role

EDUARDO VALENZUELA¹, GABRIEL MORENO²,
SIGISFREDO GARNICA³ y CARLOS RAMIREZ³

¹Instituto de Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 167, Valdivia, Chile

²Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares (Madrid), España

³Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile

RESUMEN

Se realizó un estudio comparativo de tipo micosociológico y taxonómico de los *Agaricales* s. l. que fructifican en bosques de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* que prosperan a nivel de la Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes de la X Región de Chile. En los bosques de *Nothofagus* el porcentaje de especies micorrizógenas varió entre 30,6 % y 52,2 % y el de saprófitas entre un 47,8 % y 69,4 %. En todos los bosques nativos estudiados se recolectaron las especies micorrizógenas *Amanita diemii*, *Cortinarius magellanicus*, *Russula fuegiana* y *Tricholoma fusipes* asociadas a diferentes especies de *Nothofagus*. Las especies del género *Boletus* y *Stephanopus* asociadas a *Nothofagus dombeyi*, *N. obliqua* y *N. alpina* sólo fueron detectadas en los bosques nativos de la Cordillera de la Costa, de igual forma *Amanita aurantiovelata* y *Russula nothofaginea* asociadas con *N. dombeyi* y *N. obliqua* sólo fueron detectadas en los bosques ubicados en la Depresión Intermedia. En los bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de los Andes no se registraron *Agaricales* micorrizógenos característicos. En ningún bosque nativo se registraron especies del género *Lactarius*, pero en aquellos con intervención antrópica o próximos a plantaciones de *Pinus radiata* se recolectaron las especies micorrizógenas *Amanita rubescens* y *Xerocomus rubellus* asociadas a *N. obliqua*. De los *Agaricales* saprófitas en todos los bosques de *Nothofagus* predominaron las especies del género *Mycena*, también se detectó la presencia de los géneros *Armillariella*, *Gymnopilus*, *Hypholoma*, *Pholiota*, *Pluteus* y *Psathyrella* que fructifican sobre troncos y tocones. No se detectaron especies de *Agaricales* patógenos, lo que indica una buena sanidad forestal. En las plantaciones de *Pinus radiata* el porcentaje de micorrizógenos varió entre 62,5 % y 77,8 % y se remite a especies de los géneros *Amanita*, *Hebeloma*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Russula*, *Suillus* y *Xerocomus* de los cuales ninguno es dominante. El porcentaje de especies saprófitas varió entre un 22,2 % y 37,5 %; el bajo porcentaje de especies saprófitas versus micorrizógenas indica escasa degradación de los restos vegetales, lo que se traduce en acúmulo de estos, falta de reintegro de elementos básicos e inmovilización de nutrientes, ya que al parecer las especies saprófitas nativas pertenecientes a los *Agaricales* no pueden realizar esta labor.

Palabras clave: *Agaricales* s. l., taxonomía, micosociología, *Nothofagus*, Chile.

SUMMARY

We have done a mycosociological and taxonomical comparative study of the *Agaricales* s. l. that fructify in *Nothofagus* forests and *Pinus radiata* plantations from the Cordillera de la Costa, the Depresión Intermedia and the Cordillera de los Andes, X Region, Chile. In the forests of *Nothofagus* the percentage of mycorrhizal species changed from 30.6 % to 52.2 % and the saprophytic one changed from 47.8 % to 69.4 %. In all the native forests studied, we found the following mycorrhizal species: *Amanita diemii*, *Cortinarius magellanicus*, *Russula fuegiana* and *Tricholoma fusipes*, all of them associated to different species of *Nothofagus*. The species of the genus *Boletus* and *Stephanopus* associated to *Nothofagus dombeyi*, *N. obliqua* and *N. alpina* were only found in the native forests of the Cordillera de la Costa, while *Amanita aurantiovelata* and *Russula nothofaginea* associated to *N. dombeyi* and *N. obliqua* were only found in the forests situated in the Depresión Intermedia. In *Nothofagus* forests of the Cordillera de los Andes we have not found any characteristic mycorrhizal *Agaricales*. No species of *Lactarius* genus were recorded in native forests, but in those with some kind of anthropic disturbance or situated near *Pinus radiata* plantations, we found the mycorrhizal species *Amanita rubescens* and *Xerocomus rubellus* associated to *N. obliqua*. The species of the genus *Mycena* dominated among the saprophytic *Agaricales* in all the *Nothofagus* forests. We also detected the presence of the genus *Armillariella*, *Gymnopilus*,

Hypholoma, *Pholiota*, *Pluteus* and *Psathyrella* that fructify on stems and stumps. We did not find any species of pathogenic *Agaricales* which indicates that the forests are healthy. In the *Pinus radiata* plantations, the percentage of mycorrhizal species varied from 62.5 % to 77.8 % and it comprises species of the genus *Amanita*, *Hebeloma*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Russula*, *Suillus* and *Xerocomus*, none of them being dominant. The percentage of saprophytic species varied from 22.2 % to 37.5 %. The low percentage of saprophytic versus mycorrhizal species indicates the poor degradation of the plant remains rendering an accumulation of them, an absence of return of basic elements and immobilization of nutrients, since the saprophytic native species belonging to *Agaricales* apparently can not do that function.

Key words: *Agaricales* s. l., taxonomy, mycosociology, *Nothofagus*, Chile.

INTRODUCCION

Los estudios micosociológicos y ecológicos que describen las interrelaciones entre los hongos *Agaricales* s. l. y las especies de *Nothofagus* de América del Sur son escasos y han centrado su atención en los bosques de *Nothofagus* de la región andinopatagónica. Singer & Morello (1960) realizaron un primer intento por establecer la relación de los *Agaricales* ectomicorrízicos en estos bosques; posteriormente Singer (1971) realizó un estudio micosociológico y de sucesión de macromicetes en bosques de *Nothofagus dombeyi*-*Austrocedrus chilensis*. Wright (1988) utilizando la clasificación de Orlos (1965) relacionó macromicetes y diferentes bosques de *Nothofagus* y Godeas et al. (1993 a, b, c) determinaron las comunidades de macromicetes incluido los *Agaricales* que fructifican en bosques de *Nothofagus* de Tierra del Fuego.

Para los bosques de *Nothofagus* que crecen en la X Región de Chile, área del presente estudio, Singer & Moser (1965) han realizado el único trabajo de tipo ecológico entre macromicetes y *Nothofagus*, el que centró su atención, en forma específica, sobre las comunidades arbóreas que se desarrollan en la Cordillera Pelada (sector de la Cordillera de la Costa), poniendo de manifiesto que estos bosques son ectótrofos, es decir, la existencia de estas comunidades arbóreas depende de árboles ectotróficos y sus micorrizas ectotróficas. Conclusiones semejantes obtuvo Garrido (1988) en su estudio taxonómico y ecológico sobre macromicetes que fructifican en los bosques de *Nothofagus*, comprendidos entre la VII y VIII Región de Chile.

De acuerdo a Ramírez & Figueroa (1985, 1987), en la X Región de Chile se

desarrollan siete formaciones boscosas que incluyen una o más comunidades, donde los principales representantes arbóreos son *Nothofagus*, algunas de ellas están siendo reemplazadas por plantaciones de *Pinus radiata*; estudios micosociológicos de estas últimas comunidades entre la VII y VIII Región de Chile han sido realizados por Garrido (1981a, b, 1982, 1983).

El auge de la industria forestal en Chile impone conocer el estado de las comunidades fúngicas, ya que los hongos cumplen al menos tres roles en un ecosistema vegetal: saprófitos, simbioses y parásitos, y por lo tanto el estado de un bosque, en buena medida, se refleja por los hongos que en él se pueden encontrar. En bosques en pleno desarrollo predominarán los hongos simbioses y saprófitos, y, por el contrario, en uno enfermo o muy viejo, donde no ha habido una regeneración natural, predominarán los hongos parásitos. Los datos obtenidos de los estudios micosociológicos permiten establecer pautas para la explotación forestal y elegir en forma correcta los hongos a ser utilizados como simbioses en procesos de reforestación. Además dan cuenta de la biodiversidad fúngica y sus posibles alteraciones e interacciones con las plantas exóticas introducidas.

En el presente trabajo se dan a conocer los resultados de un estudio micosociológico y taxonómico realizado durante cinco años (1989 a 1993). Son comparados entre sí, en lo que respecta a su diversidad y rol ecológico, los *Agaricales* s. l. que fructifican en bosques de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* que prosperan a nivel de la Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes de la X Región de Chile.

MATERIALES Y METODOS

Los muestreos para recolectar los basidiocarpos de los *Agaricales* s. l. y establecer sus relaciones ecológicas se realizaron por un período de 5 años (1989 a 1993) durante los meses de abril a junio en bosques de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* ubicados en la Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes de la X Región de Chile. Se visitaron bosques seleccionados en las áreas de estudio que se indican más abajo; en aquellas muy vastas en extensión se eligieron sitios determinados. Para la recolección de los basidiocarpos se siguió la metódica señalada por Lazo (1982). La caracterización macro-microscópica de los basidiocarpos se realizó de acuerdo a Moreno et al. (1986). La nomenclatura usada en el texto sigue a Singer (1986) para los hongos, Marticorena & Quezada (1985) para los vegetales y Besoain (1985) para los suelos. El material estudiado se conserva en el herbario del Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Alcalá (AH), España, y un duplicado en herbario particular del primer autor. Para señalar en el texto el rol ecológico de los *Agaricales* s. l. se adoptó la terminología recopilada de Wright (1988) y Moreno & Illana (1992). De acuerdo con esta, se ordenan las especies fúngicas citando el sustrato sobre el cual fructifican y su relación con él, mediante las abreviaturas que aparecen entre paréntesis: especie húmica (Sh) se desarrolla en el humus o mantillo; especie folícola (Sf) vive sobre hojas; especie lignícola (Sl) vive sobre restos de madera en descomposición, tocones y/o troncos de árboles muertos (Slm) o vivos (Sltv); especie ramícola (Sr) se desarrolla en las ramas vivas (Srv) o ya descompuestas (Srm); especies coprófilas (Sc) se desarrollan sobre estiércol; especies práticoles (Spr) se desarrollan en praderas entre el pasto; especie esfagnícola (Ss) se desarrolla sobre *Sphagnum*; especie parásita (P) crece en vegetales vivos; especie micorrizógena (M) simbiote con raíces de vegetales vivos.

Áreas de estudio

1. Bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de la Costa.
 - 1.1. Cordillera Pelada: se ubican sobre suelo rojo arcilloso, Valdivia (40° 21' S, 72° 57' O). Bajo el nombre de Cordillera Pelada han sido agrupadas 6 localidades de muestreo: estación La Unión; Roblental; Refugio Mirador; Alerce; Chivería y Cordillera Pelada. En ellas se encuentra un conjunto de bosques con especies nativas tales como *Nothofagus alpina*, *N. antarctica*, *N. dombeyi*, *N. nitida*, *Aextoxicon punctatum*, *Laureliopsis philippiana*, *Weinmannia trichosperma*, *Amomyrtus luma*, *Fitzroya cupressoides*, *Eucryphia cordifolia* y *Mirtaceae* (Ramírez et al. 1996).
 - 1.2. Popoén, San Juan de la Costa: se ubica en la precordillera de la Costa, sobre suelo rojo arcilloso, Osorno (40° 43' S, 73° 29' O). Corresponde a un pequeño bosque de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua* algo degradado, en sus alrededores se encuentran plantaciones de *Pinus radiata*.
2. Bosques de *Nothofagus* de la Depresión Intermedia.
 - 2.1. Rebellín: se ubica sobre suelo rojo arcilloso y ciertos sectores con trumaos, Valdivia (39° 44' S, 73° 11' O). Es un bosque de *Nothofagus alpina*, *N. dombeyi*, *N. obliqua*, en el cual además por su vecindad a los ríos que lo cruzan se encuentra un hualve (Ramírez et al. 1996), en su entorno e interior crecen especies arbóreas como *Blepharocalyx cruckshanksii*, *Drimys winteri*, *Luma apiculata*, *L. gayana* y *Myrceugenia exsucca*; rodeando al bosque se encuentra una pradera de *Agrostis capillaris-Acaena ovalifloria* (Ramírez et al. 1993).
 - 2.2. Los Troncos: se ubica sobre suelo trumao, Valdivia (40° 00' S, 73° 58' O), a orillas de la carretera Panamericana Sur, se encuentra algo deteriorado por las labores forestales, en el se presentan al-

- gunos ejemplares de *Nothofagus dombeyi*, *N. obliqua* y a nivel de matorral, en el límite con la pradera, *Chusquea quila*.
3. Bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de los Andes
 - 3.1. Antillanca: se ubican sobre suelo trumao y ñadi, Osorno (40° 45' S, 72° 08' O). Bajo el nombre de Antillanca han sido agrupadas 5 localidades de muestreo: Cruce Pichi Damas; Cruce Rucatayo; Aguas Calientes; Puyehue y Antillanca. En ellas se encuentra un conjunto de bosques nativos que se inician en la precordillera andina, donde a nivel de los ñadis (Cruce Pichi Damas) prosperan especies como *Nothofagus antarctica*, *Chusquea uliginosa*, *Chusquea culeu*. A medida que se asciende en altitud encontramos bosques de *N. obliqua-Laurelia serpervirens-Persea lingue*, de *Myrceugenia exsucca*, de *Aextoxicon punctatum*, de *N. dombeyi-Eucryphia cordifolia*, de *Luma apiculata*, de *Laureliopsis philippiana-Weinmannia trichosperma*, de *N. nitida* y de *N. pumilio* (Ojeda et al. 1991).
 4. Plantaciones de *Pinus radiata* de la Cordillera de la Costa
 - 4.1. Pichoy: se ubica sobre suelo rojo arcilloso, Valdivia (39° 42' S, 73° 08' O). Es una plantación de *Pinus radiata* con praderas alledañas.
 - 4.2. Queule-Los Molinos: se ubican sobre suelo rojo arcilloso arenoso, Valdivia (39° 26' S, 73° 13' O). Son plantaciones próximas al Océano Pacífico.
 5. Plantaciones de *Pinus radiata* de la Depresión Intermedia.
 - 5.1. Fundo Las Palmas: se ubica sobre suelo rojo arcilloso, Valdivia, (39° 44' S, 73° 08' O). Es una plantación donde se han realizado labores de manejo forestal, tales como poda y raleo.
 - 5.2. Cuesta Cero: se ubica sobre suelo rojo arcilloso con ramificaciones de trumao, Valdivia (39° 59' S, 73° 06' O). Es una plantación no sometida a labores forestales.
 - 5.3. Cruce Los Tambores: se ubica sobre suelo rojo arcilloso y ñadi, La Unión (40° 20' S, 72° 57' O). Es una plantación que ha sido sometida a labores forestales, de crecimiento mediocre por las condiciones del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de los bosques de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* estudiados, se presentan ordenados de norte a sur y de acuerdo a su distribución longitudinal (Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes), se indica además el substrato o la especie arbórea en la cual fueron recolectados o se encuentran asociados los *Agaricales* s. l, esto último se hace con un número entre paréntesis asignado de acuerdo a cada bosque.

Como se muestra en las Tablas 1 y 9 en los bosques de *Nothofagus* estudiados de la Cordillera de la Costa (Cordillera Pelada y Popoén) se detectaron 16 (45,7%) y 11 (47,8%) especies micorrizógenas respectivamente, las que se reúnen en 9 géneros (Tabla 1). El género *Cortinarius* se presenta con una mayor cantidad de especies en el bosque de Cordillera Pelada, asociado mayoritariamente a *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua*, lo que concuerda con Singer (1965). En el bosque de Popoén, San Juan de la Costa, dominaron las especies del género *Tricholoma* asociados a *N. obliqua*, esto podría deberse al uso dado a este bosque, pues está sometido a pastoreo e intervención antrópica y próximo a plantaciones de *Pinus radiata*; la implicancia de esto último queda de manifiesto con la presencia de ejemplares de *Amanita rubescens* asociados a *Nothofagus*. *A. rubescens* es una especie micorrizógena que se introdujo a Chile con el *P. radiata* (Garrido & Bresinsky 1985), y de acuerdo a nuestras observaciones presenta la capacidad de desplazar algunos hongos micorrizógenos nativos, como las especies del género *Cortinarius*.

TABLA 1

Agaricales s. l., micorrizógenos recolectados en bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de la Costa.

Mycorrhizal *Agaricales* s. l., collected in *Nothofagus* forests of the Cordillera de la Costa.

Especie	Cordillera Pelada	Popoén
<i>Amanita diemii</i>	(1, 3)	(1, 4)
<i>Amanita rubescens</i>	(-)	(4)
<i>Boletus chilensis</i>	(-)	(4)
<i>Boletus loyita</i>	(3)	(-)
<i>Boletus loyo</i> = <i>B. loyus</i>	(3, 4)	(-)
<i>Cortinarius austroacutus</i>	(3, 4)	(-)
<i>Cortinarius australimonius</i>	(1, 3, 4)	(-)
<i>Cortinarius austrosalor</i>	(3, 4)	(-)
<i>Cortinarius flammuloides</i>	(1, 3, 4)	(-)
<i>Cortinarius horaki</i>	(3)	(-)
<i>Cortinarius luteostriatula</i>	(-)	(1)
<i>Cortinarius magellanicus</i>	(1)	(3)
<i>Inocybe fuscata</i>	(-)	(1, 4)
<i>Laccaria laccata</i> var. <i>pallidifolia</i>	(1, 3, 5)	(-)
<i>Laccaria ohiensis</i>	(1, 3, 4)	(-)
<i>Laccaria proximella</i>	(-)	(1, 4)
<i>Paxillus boletinoides</i>	(3)	(-)
<i>Paxillus boletinoides</i> f. <i>Olivacens</i>	(2)	(-)
<i>Russula fuegiana</i>	(1, 3, 4)	(3)
<i>Stephanopus azureus</i>	(1)	(-)
<i>Tricholoma cortinatellum</i>	(-)	(1, 4)
<i>Tricholoma fusipes</i>	(1, 3)	(4)
<i>Tricholoma ustaloides</i>	(-)	(4)
Total	16	11

(1) *Nothofagus alpina*, (2) *N. antarctica*, (3) *N. dombeyi*, (4) *N. obliqua*, (5) *Fitzroya cupressoides*.
(-) no registrado.

En ambos bosques de la Cordillera de la Costa se encontraron especies del género *Boletus* (Tabla 1), lo que concuerda con Horak (1977) y Valenzuela et al. (1992). Además en el bosque de Cordillera Pelada se detectó el género *Stephanopus*. Al parecer estos dos géneros se encuentran limitados geográficamente por condiciones climáticas a la Cordillera de la Costa (Garrido 1988, Valenzuela et al. 1992) y el género *Stephanopus* es endémico y típico de los bosques de *Nothofagus* de Sudamérica (Moser & Horak 1975).

La única especie micorrizógena que se encontró asociada a *Fitzroya cupressoides* fue *Laccaria laccata* var. *pallidifolia*, esto ratifica las citas de Singer (1967), quien describió 3 especies del género *Laccaria* asociada a esta especie arbórea, citas que de acuerdo a Garrido (1985) son inseguras y además pone en duda lo que indica Garrido (1988) sobre que las coníferas nativas de los bosques de Sudamérica no se encuentren asociadas a micorrizas ectotróficas, contradiciendo a Muller (1992), quien señala que algunas especies del género *Laccaria* se

comportan como amplios micorrizógenos, tanto de coníferas como de caducifolios.

Como se muestra en la Tabla 2, en el bosque de Cordillera Pelada se detectó una mayor cantidad y variedad de especies de *Agaricales* saprófitos 19 (54,3%), dominando las del género *Mycena*, dato que concuerda con Garrido (1985, 1988) y Valenzuela & Moreno (1995). Las especies del género *Mycena*, como lo señalan Smith

(1947), Horak (1980) y Maas Geesteranus (1992a, b), son saprófitas y no principalmente micorrizógenas como indica Donoso (1989). Su crecimiento se ve favorecido por sus cuerpos fructíferos pequeños, poco carnosos y de desarrollo preferente muscícola (a nivel de la corteza de árboles, ramas, tocones, etc.) que las protegen de la lluvia directa, responsable de la rápida pudrición de los basidiocarpos carnosos de tamaño

TABLA 2

Agaricales s. l., saprófitos recolectados en bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de la Costa.

Saprophytic *Agaricales* s. l., collected in *Nothofagus* forests of the Cordillera de la Costa.

Especie	Cordillera Pelada	Popoén
<i>Agaricus xanthodermus</i>	(5), Sh	(-)
<i>Armillariella procera</i>	(5, 8, 10, 11), Sltm	(-)
<i>Collybia butyracea</i>	(-)	(4), Sltm
<i>Collybia platensis</i>	(2), Ss, Sh	(-)
<i>Crepidotus bullulifer</i>	(2, 9), Sl	(-)
<i>Entoloma incanus</i>	(1, 3, 6), Sh	(-)
<i>Entoloma nitidum</i>	(-)	(4), Sh
<i>Galerina patagonica</i>	(7), Sltm	(-)
<i>Hohenbuehelia patagonica</i>	(-)	(4), Sltm, Sr
<i>Hypholoma sublateralitum</i>	(11), Sltm	(-)
<i>Hydropus dusenii</i>	(3), Sltm	(-)
<i>Marasmiellus alliodoros</i>	(7, 9), Sltm	(4), Sr
<i>Mycena albogrisea</i>	(4), Sltm	(4), Sltm
<i>Mycena chusqueophila</i>	(12), Sl	(-)
<i>Mycena galericulata</i>	(5), Sltm, Slv	(1, 4), Sltm
<i>Mycena metuloidifera</i>	(-)	(4), Sltm
<i>Mycena pura</i>	(6), Sh	(-)
<i>Panellus longinquus</i>	(5), Sl	(-)
<i>Pholiota spumosa</i>	(-)	(4), Sltm, Sl
<i>Pholiota</i> sp.	(3), Sltm	(3), Sltm
<i>Pleuroflammula croseosanguinea</i>	(3), Sr	(3), Sr
<i>Pluteus nanus</i>	(-)	(4), Sltm
<i>Pluteus spgazzinianus</i>	(5), Sl	(-)
<i>Psatyrella falklandica</i>	(5), Sl	(-)
<i>Tubaria furfuracea</i>	(5), Sl, Sh	(4, 5), Sl, Sh
Total	19	12

(1) *Nothofagus alpina*, (2) *N. antarctica*, (3) *N. dombeyi*, (4) *N. obliqua*, (5) restos leñosos de *Nothofagus* spp. (6) *Amomyrtus luma*, (7) *Aextoxicum punctatum*, (8) *Eucryphia cordifolia*, (9) *Fitzroya cupressoides*, (10) *Laurelia philippiana*, (11) *Weinmannia trichosperma*, (12) *Chusquea quila*. (-) no registrado.

medio a grande de otros *Agaricales*. Entre las *Mycenas* aisladas destacan *Mycena chusqueophila* y *M. galericulata*, la primera es una de las pocas que coloniza los restos vegetales de *Chusquea quila*, y la otra se comporta como una especie colonizadora de troncos vivos y muertos de especies arbóreas nativas y exóticas (Maas Geesteranus, 1992 a, b). Además en estos bosques es importante la presencia de los géneros *Armillariella*, *Hypholoma*, *Pholiota*, *Pluteus* y *Psathyrella* que fructifican sobre troncos y tocones. Garnica (1995), quien aisló sus correspondientes cepas miceliales en cultivo puro, detectó en ellas una marcada capacidad lignocelulolítica.

Un porcentaje igual o levemente superior de *Agaricales* saprófitos con respecto a los micorrizógenos (Tabla 9) asegura en estos bosques una buena degradación de la materia orgánica vegetal, formación de humus y la recirculación de elementos químicos como el N, P, S, etc., a los ciclos biogénicos correspondientes.

En los bosques estudiados de la Depresión Intermedia (Rebellín y Los Troncos) se detectaron 25 (52,1 %) y 12 (52,2 %) especies micorrizógenas respectivamente (Tablas 3 y 9), estas especies se reúnen en 8 géneros (Tabla 3). Se recolectó una mayor cantidad y variedad de especies del género *Cortinarius* en el bosque de Rebellín,

TABLA 3

Agaricales s. l., micorrizógenos recolectados en bosques de *Nothofagus* de la Depresión Intermedia.

Mycorrhizal *Agaricales* s. l., collected in *Nothofagus* forests of the Depresión Intermedia.

Especie	Rebellín	Los Troncos
<i>Amanita aurantiovelata</i>	(1, 2, 3)	(-)
<i>Amanita diemii</i>	(1, 2, 3)	(1)
<i>Amanita merxmuelleri</i>	(1)	(-)
<i>Cortinarius amoena</i>	(-)	(1)
<i>Cortinarius albicinctus</i>	(2)	(-)
<i>Cortinarius atrocutus</i>	(4)	(-)
<i>Cortinarius austrolimonius</i>	(1, 2)	(1, 2)
<i>Cortinarius austrosalor</i>	(1, 2)	(1)
<i>Cortinarius flammuloides</i>	(3)	(1, 2)
<i>Cortinarius magellanicus</i>	(1, 2)	(1)
<i>Cortinarius olivaceobubalina</i>	(3)	(-)
<i>Cortinarius pachynemeus</i>	(1, 2)	(-)
<i>Cortinarius pugionipes</i>	(1, 2)	(-)
<i>Cortinarius rubrobasalis</i>	(1, 3)	(-)
<i>Inocybe erythrobasis</i>	(1)	(-)
<i>Inocybe fuscata</i>	(1)	(1, 2)
<i>Laccaria laccata</i> var. <i>laccata</i>	(1, 2, 3)	(1, 2, 3)
<i>Paxillus boletinoides</i>	(1, 2)	(-)
<i>Paxillus involutus</i>	(3)	(-)
<i>Paxillus statuum</i>	(2, 3)	(-)
<i>Porpoloma sejunctum</i>	(1)	(-)
<i>Russula fuegiana</i>	(1, 2, 3)	(1, 2)
<i>Russula nothofaginea</i>	(1)	(-)
<i>Tricholoma cortinatellum</i>	(1, 2)	(1)
<i>Tricholoma fagnani</i>	(1)	(-)
<i>Tricholoma fusipes</i>	(1, 2, 3)	(1, 2)
<i>Xerocomus rubellus</i>	(-)	(2)
Total	25	12

(1) *Nothofagus dombeyi*, (2) *N. obliqua*, (3) *Nothofagus* sps. (4) *Luma apiculata*. (-) no registrado.

asociadas a *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua*. Este género asociado a las mismas especies arbóreas domina en el bosque Los Troncos, pero presenta una menor variedad de especies, presumiblemente por el deterioro provocado por las labores forestales que se realizan en él, lo queda de manifiesto al examinar las Tablas 3 y 9, donde se aprecia que hay menos de la mitad de especies de *Agaricales* micorrizógenos en comparación con el bosque de Rebellín. Además el bosque Los Troncos se encuentra próximo a plantaciones de *Pinus radiata*, desde las cuales se han introducido especies fúngicas exóticas como *Xerocomus rubellus* capaz de desplazar a los micorrizógenos nativos. También destacan en el bosque de Rebellín *Amanita aurantiovelata*

y *Russula nothofaginea*, dos elementos típicos de los bosques de *Nothofagus* de la X Región ubicados en la Depresión Intermedia, la primera de ellas es sólo conocida de la X Región de Chile (Schalkwijk & Jensen 1982). Por su parte *R. nothofaginea* presenta una distribución más amplia entre Temuco y Magallanes (Garrido 1988) y Argentina, Tierra del Fuego (Horak, 1980), pero siempre se distribuye a nivel de la Depresión Intermedia.

El porcentaje de *Agaricales* saprófitos en los bosques de la Depresión Intermedia fue levemente menor (Tabla 9) en comparación al registrado para los bosques de la Cordillera de la Costa e igualmente vuelven a destacar en cantidad y variedad las especies del género *Mycena* (Tabla 4). En el

TABLA 4

Agaricales s. l., saprófitos recolectados en bosques de *Nothofagus* de la Depresión Intermedia.

Saprophytic *Agaricales* s. l., collected in *Nothofagus* forests of the Depresión Intermedia.

Especie	Rebellín	Los Troncos
<i>Agaricus xanthodermus</i>	(3), Sh, Spr	(-)
<i>Anthracophyllum discolor</i>	(3, 4, 5), Sl, Srm	(-)
<i>Armillariella montagnei</i>	(1), Sltm	(3), Sltm
<i>Armillariella sparrei</i>	(-)	(3), Sltm
<i>Conchomyces bursaeformis</i>	(1, 2, 3), Srm	(-)
<i>Crepidotus applanatus</i>	(-)	(3), Sltm
<i>Crepidotus bullifer</i>	(-)	(2), Sltm
<i>Cheimonophyllum candidissimum</i>	(7), Srm, Srv	(-)
<i>Descolea antarctica</i>	(3, 8), Sh, Sl	(-)
<i>Galerina patagonica</i>	(1, 6, 7, 8), Sltm	(3), Sltm
<i>Gymnopilus chilensis</i>	(3), Sltm	(3), Sltm
<i>Hygrocybe araucana</i>	(5), Sh	(-)
<i>Hygrocybe conica</i>	(4, 5, 6, 7), Sh	(3), Sh
<i>Hypholoma sublateritium</i>	(3), Sltm	(3), Sltm
<i>Mycena atroincrustedata</i>	(3), Sltm	(-)
<i>Mycena austrororida</i>	(1, 3, 4, 7, 8) Srm, Sl	(3), Srrm
<i>Mycena chusqueophila</i>	(-)	(9), Sl
<i>Mycena galericulata</i>	(1, 3), Sltm, Sltv	(1, 3) Sltm
<i>Mycena helminthobasis</i>	(3), Sltm, Sltv	(-)
<i>Mycena metuloidifera</i>	(3), Sltv	(-)
<i>Panellus longinquus</i>	(3) Sl	(-)
<i>Pholiota aurivella</i>	(1, 3), Sltm, Sltv	(-)
<i>Pholiota variicystis</i>	(6), Sltm	(-)
<i>Pleuroflammula croceosanguinea</i>	(1, 2), Sl	(-)
<i>Psathyrella candolleana</i>	(3, 8), Sltm, Sltv, Sh	(-)
<i>Psathyrella chiloensis</i>	(4), Sl	(-)
<i>Psathyrella gracilis</i>	(3), Sl	(-)
Total	23	11

(1) *Nothofagus dombeyi*, (2) *N. obliqua*, (3) restos leñosos o mantillo de *Nothofagus* spp., (4) *Luma apiculata*, (5) *L. gayana*, (6) *Myrceogenia obtusa*, (7) *M. pitra*, (8) *Drimys winteri*, (9) *Chusquea quila*. (-) no registrado.

bosque de Rebellín se detectó también la presencia de los géneros *Armillariella*, *Hypholoma*, *Pholiota* y *Psathyrella*, cuya importancia ya fue discutida, además en los bosques de Rebellín y Los Troncos se recolectó *Gymnopilus chilensis*, especie que al parecer sustituiría a las del género *Pluteus* en la degradación de restos vegetales.

En los sitios vecinos a ríos y en el hualve del bosque de Rebellín se detectaron especies del género *Hygrocybe* (Tabla 4) asociadas a restos leñosos de *Blepharocalyx cruckshanksii*, *Luma apiculata*, *L. gayana*, y *M. pitra*, lo que concuerda con las observaciones de Horak (1980), Singer (1969) y Garrido (1985), quienes han indicado que las especies del género *Hygrocybe* se desarrollan de preferencia en suelos pantanosos, localidades húmedas y espacios abiertos en el bosque. Asimismo, en la pradera que rodea al bosque de Rebellín se recolectaron *Coprinus lagopus*, *Gerronema minutum*, *Lepista nuda*, *L. sordida*, *Macrolepiota mastoidea* y *Rickenella fibula*, características de este tipo de comunidad vegetal, ade-

más *Panaeolus campanulatus*, *P. retirugis* y *Stropharia semiglobata* que por ser coprófilas indican el uso de pastoril dado a la pradera.

En los bosques agrupados bajo la denominación de Antillanca, pertenecientes a la Cordillera de los Andes, se detectaron 11 (30,6 %) especies micorrizógenas (Tablas 5 y 9) que se encuentran reunidas en 6 géneros, en los cuales, al igual que en los bosques de la Cordillera de la Costa y Depresión Intermedia, dominan las especies del género *Cortinarius*. El número de micorrizógenos detectados en los bosques de Antillanca es bajo (Tabla 5) y semejante a los registrados para Los Troncos y Popoén, pero a diferencia de estos dos bosques donde los micorrizógenos son escasos por la intervención antrópica, en los bosques de Antillanca esto se debe a las condiciones climáticas propias del lugar (frío, mucha lluvia o nieve y viento). El alto número de especies saprófitas recolectadas (Tablas 6 y 9) se debe a la gran cantidad de restos vegetales (ramas, ganchos de árboles y tron-

TABLA 5

Agaricales s. l., micorrizógenos recolectados en bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de los Andes.

Mycorrhizal *Agaricales* s. l., collected in *Nothofagus* forests of the Cordillera de los Andes.

Especie	Antillanca
<i>Amanita diemii</i>	(2)
<i>Cortinarius austrolimonius</i>	(2, 4)
<i>Cortinarius austrosalor</i>	(1, 3)
<i>Cortinarius flammuloides</i>	(4)
<i>Cortinarius magellanicus</i>	(2, 3)
<i>Cortinarius pugionipes</i>	(4)
<i>Laccaria ohiensis</i>	(2, 4)
<i>Paxillus boletinoides</i>	(1, 2)
<i>Russula fuegiana</i>	(3, 4)
<i>Tricholoma fusipes</i>	(2, 3, 4)
<i>Tricholoma</i> sp.	(2)
Total	11

(1) *Nothofagus antarctica*, (2) *N. dombeyi*, (3) *N. obliqua*, (4) *N. pumilio*.

TABLA 6

Agaricales s. l., saprófitos recolectados en bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de los Andes.

Saprophytic *Agaricales* s. l., collected in *Nothofagus* forests of the Cordillera de los Andes.

Especie	Antillanca
<i>Agrocybe pediades</i>	(5), Sh
<i>Armillariella procera</i>	(5, 7, 8, 12), Sltm
<i>Armillariella sparrei</i>	(3), Sltm
<i>Antracophyllum discolor</i>	(3, 9), Sl, Srm
<i>Cheimonophyllum candidissimum</i>	(12), Sltm, Srm
<i>Collybia subhybrida</i>	(1, 13, 14), Sl
<i>Crepidotus applanatus</i>	(5), Sltm, Sl
<i>Crepidotus mollis</i>	(2), Sltm, Sl
<i>Entoloma incanus</i>	(2, 5), Sh
<i>Galerina patagonica</i>	(5, 8, 10), Sltm
<i>Gymnopilus chilensis</i>	(5), Sltm
<i>Hypholoma capnoides</i>	(6, 7), Sltm
<i>Hypholoma sublateritium</i>	(8, 11), Sltm
<i>Marasmiellus alliodoros</i>	(5, 6, 7, 8), Srm, Srrv
<i>Mycena austrororida</i>	(3, 10), Srm, Sltv
<i>Mycena cyanocephala</i>	(2, 4), Sltm
<i>Mycena chusqueophila</i>	(13, 14), Sl
<i>Mycena epipterygia</i>	(2), Srm
<i>Mycena subulifera</i>	(13), Sl
<i>Panellus longinquus</i>	(2, 3), Sl
<i>Pholiota aurivella</i>	(2, 7), Sltm, Sltv
<i>Pholiota</i> sp.	(2), Sltm
<i>Pluteus cervinus</i>	(5), Sl
<i>Pluteus spegazzinianus</i>	(2, 5), Sl
<i>Psathyrella falklandica</i>	(2), Sl
Total	25

(1) *Nothofagus antarctica*, (2) *N. dombeyi*, (3) *N. obliqua*, (4) *N. pumilio*, (5) restos leñosos o mantillo de *Nothofagus* spp., (6) *Aextoxicom punctatum*, (7) *Eucryphia cordifolia*, (8) *Laurelia philippiana*, (9) *Luma apiculata*, (10) *Myrceugenia esucca*, (11) *Persea lingue*, (12) *Weinmannia trichosperma*, (13), *Chusquea uliginosa*, (14) *Chusquea* spp.

cos) que se depositan en el piso del bosque, producto del desprendimiento desde los árboles por el viento o el peso de la nieve y, en las laderas, por los aludes. Entre los saprófitos recolectados (Tabla 6) dominaron los del género *Mycena* y también se detectó la presencia de los géneros *Armillariella*, *Gymnopilus*, *Hypholoma*, *Pholiota*, *Pluteus* y *Psathyrella*, cuya importancia se discutió anteriormente.

Todos los bosques nativos estudiados presentaron en común las especies micorri-

zógenas *Amanita diemii*, *Cortinarius magellanicus*, *Russula fuegiana* y *Tricholoma fuscipes* (Tablas 1, 3 y 5). Estas mismas especies han sido señaladas por Garrido (1988) como comunes en bosques de *Nothofagus* ubicados entre la VII y VIII Región de Chile y por Horak (1980) como ampliamente distribuidas en bosques andinopatagónicos argentinos. Quizás las especies señaladas constituyen la base micorrizógena para los bosques de *Nothofagus* del Hemisferio Sur. En los bosques de *Nothofagus* de la Cordi-

llera de la Costa los géneros *Boletus* y *Stephanopus* serían característicos, a su vez, *Amanita aurantiovelata* y *Russula nothofaginea* para los bosques ubicados en la Depresión Intermedia. Los bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de los Andes no presentarían *Agaricales* micorrizógenos exclusivos que los caractericen.

En los bosques de *Nothofagus* estudiados (Tablas 2, 4 y 6) no se registraron *Agaricales* saprófitos comunes que los caractericen y su porcentaje es levemente superior o inferior con respecto a los micorrizógenos (Tabla 9), con la excepción de los bosques de Antillanca, lo que denota una buena degradación de los restos vegetales. En ninguno de los bosques se detectaron especies de *Agaricales* patógenas (Tabla 9), lo que indicaría una buena condición sanitaria de ellos.

En las dos plantaciones de *Pinus radiata* estudiados de la Cordillera de la Costa (Tablas 7 y 9) se detectó igual número de especies micorrizógenas 6 (75%), ellas se agrupan en los géneros *Amanita*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Russula*, *Suillus* y *Xerocomus*, de

los cuales ninguno domina en la plantación de Pichoy y Queule-Los Molinos. En las plantaciones de *P. radiata* ubicados en la Depresión Intermedia (Tabla 8) se detectaron 5, 6 y 7 especies micorrizógenas, las que representan en Las Palmas un 66,7 %, Cuesta Cero 62,5 % y Cruce Los Tambores un 77,8 %, respectivamente. Estas especies se distribuyen en 5 de los 6 géneros citados anteriormente, el género *Xerocomus* no fue detectado, pero sí *Hebeloma* que fructifica en plantaciones con estrato herbáceo desarrollado, como el que presentaba la plantación ubicada en el Cruce Los Tambores. Además en la plantación de Cuesta Cero se detectó *Amanita muscaria*, que de acuerdo a Garrido (1986) se distribuye sólo en Valdivia.

De hecho, los micorrizógenos detectados en estas plantaciones son aquellos que se utilizan en forma rutinaria en viveros forestales nacionales para micorrizar las plántulas de *P. radiata* (Garrido 1986). No hemos observado que especies micorrizógenas nativas desplacen o cohabiten con las citadas para *P. radiata*.

En las plantaciones de *P. radiata* de la Cordillera de la Costa (Tablas 7) sólo dos

TABLA 7

Agaricales s. l., recolectados en plantaciones de *Pinus radiata* de la Cordillera de la Costa.

Agaricales s. l., collected in *Pinus radiata* planting of the Cordillera de la Costa.

Especies	Rol ecológico	Pichoy	Quehule Los Molinos
<i>Agaricus campestris</i>	Spr	+	-
<i>Agrocybe pediades</i>	Sh, Spr	+	-
<i>Amanita rubescens</i>	M	+	+
<i>Gymnopilus spectabilis</i>	Sltm	+	+
<i>Hypholoma fasciculare</i>	Sltm	+	+
<i>Laccaria laccata</i> var. <i>laccata</i>	M	+	+
<i>Lactarius deliciosus</i>	M	+	+
<i>Panaeolus papilionaceus</i>	Spr	+	-
<i>Panaeolus retirugis</i>	Spr	+	-
<i>Russula sardonia</i>	M	+	+
<i>Stropharia semiglobata</i>	Sc	+	-
<i>Suillus luteus</i>	M	+	+
<i>Xerocomus chrysenteron</i>	M	+	+
Micorrizógenos		6 (75 %)	6 (75 %)
Saprófitos		2 (25 %)	2 (25 %)
Total		8* (100 %)	8 (100 %)

* Incluye el total de especies recolectadas; para el cálculo de los porcentajes de micorrizógenos y saprófitos se han excluido las especies parásitas y coprófilas.

especies de *Agaricales* saprófitos fueron detectadas *Gymnopilus spectabilis* e *Hypholoma fasciculare* que representan un 25 %. En las plantaciones de la Depresión Intermedia (Tabla 8) su número fue de 3 especies (Las Palmas y Cuesta Cero) y 2 en la plantación Cruce Los Tambores. Estas especies se remiten a 3 géneros, los 2 anteriormente citados más el género *Mycena*. Por último en estas plantaciones no se registraron *Agaricales* patógenos.

El bajo porcentaje de saprófitos versus micorrizógenos (Tabla 9) indica una escasa degradación de los desechos vegetales (acículas, conos, ramas, tocones, etc.), lo que se traduce en un acúmulo de estos y consecuente falta de reintegro de elementos básicos a los ciclos respectivos e inmovilización de nutrientes, y además los restos vegetales son una potencial fuente de incendios.

Si se compara el cortejo micológico de ambos tipos de vegetación estudiada, *Nothofagus* versus *Pinus*, se observa que en los bosques nativos, con poca o sin intervención antrópica, existen porcentajes similares de especies micorrizógenos y saprófitas. En los bosques de *Nothofagus* estudiados no se detectó la presencia del género *Lactarius* y las especies del género *Laccaria* se comportan como amplios micorrizógenos, encontrándose asociadas tanto a especies arbóreas nativas como alóctonas. En las plantaciones de *Pinus* se observó un elevado porcentaje de micorrizógenos y un bajo porcentaje de saprófitos, lo que repercute en la materia vegetal muerta que no es reciclada adecuadamente, ya que al parecer las especies saprófitas nativas pertenecientes a los *Agaricales* no pueden realizar esta labor.

TABLA 8

Agaricales s. l., recolectados en plantaciones de *Pinus radiata* de la Depresión Intermedia.

Agaricales s. l., collected in *Pinus radiata* planting of the Depresión Intermedia.

Especie	Rol ecológico	Las Palmas	Cuesta Cero	Cruce Los Tambores
<i>Amanita junquillea</i>	M	-	+	-
<i>Amanita muscaria</i>	M	-	+	-
<i>Amanita rubescens</i>	M	+	+	+
<i>Amanita toxica</i>	M	-	-	+
<i>Gymnopilus spectabilis</i>	Sltm	+	-	-
<i>Hebeloma crustuliniformis</i>	M	-	-	+
<i>Hypholoma fasciculare</i>	Sltm, Sl	+	+	+
<i>Laccaria laccata</i> var. <i>laccata</i>	M	+	-	+
<i>L. laccata</i> var. <i>pallidifolia</i>	M	+	-	-
<i>Mycena capillaripes</i>	Sh	-	+	-
<i>Mycena galericulata</i>	Sltm, Sltv	+	+	+
<i>Lactarius deliciosus</i>	M	+	-	+
<i>Russula sardonia</i>	M	+	+	+
<i>Suillus luteus</i>	M	+	+	+
Micorrizógenos		6 (66,7 %)	5 (62,5 %)	7 (77,8 %)
Saprófitos		3 (33,3 %)	3 (37,5 %)	2 (22,2 %)
Total		9 (100 %)	8 (100 %)	9 (100 %)

TABLA 9

Porcentaje de *Agaricales* s.l., micorrizógenos versus saprófitos recolectados en bosques de *Nothofagus* y *Pinus radiata*.

Percentage of mycorrhizal versus saprophytic *Agaricales* s.l., collected in forest of *Nothofagus* and *Pinus radiata*

Localidades	Rol ecológico				
	Micorrizógenos		Saprófitos		Total
	n°	%	n°	%	
Cordillera Pelada*	16	45,7	19	54,3	35
Popoén*	11	47,8	12	52,2	23
Rebellín*	25	52,1	23	47,9	48
Los Troncos*	12	52,2	11	47,8	23
Antillanca*	11	30,6	25	69,4	36
Pichoy**	6	75,0	2	25,0	8
Quehule - Los Molinos**	6	75,0	2	25,0	8
Las Palmas**	6	66,7	3	33,3	9
Cuesta Cero**	5	62,5	3	37,5	8
Cruce Los Tambores	7	77,8	2	22,2	9

* = bosques de *Nothofagus*, ** = plantaciones de *Pinus radiata*, n° = número de especies de *Agaricales* s. l., % = porcentaje de especies de *Agaricales* s. l.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los proyectos DID S-96-03 Universidad Austral de Chile, FONDECYT 1970707 y a la Agencia Española de Cooperación Internacional del Ministerio de Asuntos Exteriores.

LITERATURA CITADA

- BESOAIN M (1985) Los suelos. En: Tosso (ed) Suelos volcánicos de Chile: 25-95. INIA, Santiago.
- DONOSO J (1989) Hongos: clasificación, identificación, relación hongo/árbol, introducción de especies comestibles exóticas. Actas Simposio comercio exterior de hongos comestibles, Temuco (Chile), pp. 6-30.
- GARNICA S (1995) Caracterización morfológica y bioquímica de micelios obtenidos en cultivo puro de basidiocarpos de *Agaricales sensu lato* lignocelulolíticos. Tesis de Magister, Instituto de Microbiología, Universidad Austral de Chile, 146 pp.
- GARRIDO N (1981a) Contribución al conocimiento de los *Agaricales* (*Mycota-Basidiomycetes*) en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en la VIII Región de Chile. Tesis de Licenciatura, Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, 182 pp.
- GARRIDO N (1981b) Hongos micorrizicos asociados a plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en predios de Forestal Mininco S. A. Superintendencia Técnica, Forestal Mininco S. A. (Chile), 92 pp.
- GARRIDO N (1982) *Russulaceae* en plantaciones introducidas en Chile. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 21: 7-16.
- GARRIDO N (1983) *Boletaceae* en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en Chile (*Fungi, Basidiomycetes*). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) 54: 77-88.
- GARRIDO N (1985) *Index Agaricalium chilensis*. Bibliotheca Mycologica, Band 99, J. Cramer Vaduz, 339 pp.
- GARRIDO N (1986) Survey of ectomycorrhizal associated with exotic forest tree in Chile. Nova Hedwigia 43: 423-442.
- GARRIDO N (1988) *Agaricales* s.l. und ihre in den *Nothofagus*-wäldern mittelchiles. Bibliotheca Mycologica, Band 120, J. Cramer Vaduz, 528 pp.
- GARRIDO N & A BRESINSKY (1985) *Amanita merxmulleri* (*Agaricales*), eine neue Art aus *Nothofagus*-Wäldern Chiles. Botanische Jahrbücher Systematik 107: 521-540.
- GODEAS A, A ARAMBARRI & I GAMUNDI. (1993a) Micosociología en los bosques de *Nothofagus* de Tierra del Fuego I. Diversidad, abundancia y fenología. Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Buenos Aires 45: 291-302.
- GODEAS A, A ARAMBARRI & I GAMUNDI. (1993b) Micosociología en los bosques de *Nothofagus* de Tierra del Fuego II. Importancia relativa de las dis-

- tintas especies de macromicetes. Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales Buenos Aires 45: 303-311.
- GODEAS A, A ARAMBARRI & I GAMUNDI. (1993c) Micosociología en los bosques de *Nothofagus* de Tierra del Fuego III. Análisis de las comunidades de macromicetes. Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Buenos Aires 45: 313-318.
- HORAK E (1977) New and rare boletes from Chile. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 18: 97-109.
- HORAK E (1980) Flora criptogámica de Tierra del Fuego. Orden *Agaricales*. Tomo 11 (6): 1-524. Buenos Aires, Argentina.
- LAZO W (1982) Introducción al estudio de los hongos superiores. Boletín Micológico (Chile) 1: 19-30.
- MAAS GEESTERANUS R A (1992a) *Mycenas* of the Northern Hemisphere. I. Studies in *Mycenas* and other papers. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Verhandelingen, afd. Natuurkunde, Tweede Reeks. Vol I, 391 pp.
- MAAS GEESTERANUS R A (1992b) *Mycenas* of the Northern Hemisphere. II. Conspectus of *Mycenas* of the Northern Hemisphere. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Verhandelingen, afd. Natuurkunde, Tweede Reeks. Vol II, 493 pp.
- MARTICORENA C & M QUEZADA (1985) Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botanica (Chile) 42: 1-157.
- MOSER M & E HORAK (1975) *Cortinarius* Fr. und nahe verwandte Gattungen in Sudamerika. Beihefte Zur Nova Hedwigia 52. J. Cramer Vaduz. 628 pp.
- MORENO G, J L MANJON & A ZUGAZA (1986) La guía de Incafo de los hongos de la Península Ibérica. Incafo, Madrid, Volumen I, 650 pp.
- MORENO G & C ILLANA (1992) Los hongos y los principales ecosistemas de Extremadura. Revista de Extremadura 8: 37-47.
- MULLER G (1992) Systematic of *Laccaria* (*Agaricales*) in the continental United States and Canada, with discussions on extralimital taxa and descriptions of extant types. Fieldiana Botany New Series 30. Field Museum of Natural History.
- OJEDA P, C BRIONES, C RAMIREZ & A DUARTE (1991) La vegetación del Parque Nacional Puyehue (Chile). Actas II congreso internacional en recursos naturales, Valdivia, Chile 2: 527-538.
- ORLOS H (1965) An attempt of evaluation of ecological function of fungi occurring in the kampínos primeval forest. Prace Institut Badawczego Lesnictwa 283: 101-145.
- RAMIREZ C & H FIGUEROA (1985) Delimitación ecosociológica del bosque valdiviano (Chile) mediante análisis estadísticos multivariados. Studia Oecologica 6: 105-124.
- RAMIREZ C & H FIGUEROA (1987) Fitosociología de los *Nothofagus* de la zona higromórfica chilena. Bosque (Chile) 8: 127-132.
- RAMIREZ C & C SAN MARTIN, L FLORES & P OJEDA (1993) Estudio fitosociológico de la pradera de Chépica - Cadillo de la cordillera costera del Centro-Sur de Chile. Agro Sur (Chile) 21: 26-39.
- RAMIREZ C & C SAN MARTIN & I SAN MARTIN (1996) Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile central. En: JJ Armesto, C Villagrán & MK Arroyo (eds) Ecología del bosque nativo de Chile: 215-234. Editorial Universitaria, Santiago.
- SINGER R (1967) Notes sur le genre *Laccaria*. Bulletin de la Société Mycologie France 83: 104-123.
- SINGER R (1969) Mycoflora Australis. Beihne Nova Hedwigia 29: 1-406.
- SINGER R (1971) Forest mycology and communities in South America II. Mycorrhiza sociology and fungus succession in the *Nothofagus - Austrocedrus chilensis* wood of Patagonia. En: HacsKaylor R (ed) Mycorrhizae - USDA Forest Service. 1189: 1-255.
- SINGER R (1986) The *Agaricales* in modern taxonomy. Koelz Scientific books, Federal Republic of Germany, 981 pp.
- SINGER R & J H MORELLO (1960) Ectotrophic forest tree mycorrhizae and forest communities. Ecology 41: 549-555.
- SINGER R & M MOSER (1965) Forest mycology and forest communities in South America. Mycopathology et Mycology Applied 26: 9-191.
- SCHALKWIJK J & G M JENSEN (1982) A new *Amanita* from Chile. Persoonia 11: 515-518.
- SMITH H (1947) North American species of *Mycena*. University of Michigan Press, London. (reprint, 1971) Bibliotheca Mycologica, Band 31, J. Cramer Vaduz, 521 pp.
- VALENZUELA E, G MORENO & J GRINBERGS (1992) Algunas *Boletaceae* que fructifican en el sur de Chile. Boletín Micológico (Chile) 7: 1-5.
- VALENZUELA E & G MORENO (1995) Contribución al estudio del género *Mycena* (*Agaricales*, *Basidiomycotina*) en la X Región de Chile. Boletín Sociedad Micológica de Madrid 20: 179-194.
- WRIGHT J (1988) Interrelaciones entre macromycetes (*Fungi*) y *Nothofagus*. Academia Nacional de Ciencias Exactas y Naturales 4: 135-152.