



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias
Escuela de Ciencias

Dr. Eduardo Valenzuela F.
Profesor Patrocinante:
Instituto de Microbiología
Facultad de Ciencias

Diversidad y abundancia de *Agaricales S. l.* en parcelas fertilizadas con NH_4NO_3 en un bosque de *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst. de la X^a Región, Chile

Tesis de Grado presentada como parte de
los requisitos para optar al Grado de
Licenciado en Ciencias
Biológicas.

Daniela Fabiola Barría Díaz
Valdivia Chile 2003

DEDICADA A MIS PADRES

INDICE

	Pág.
1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS	9
4.1 MATERIAL	9
4.1.1 Biológico	9
4.1.2 Reactivos	9
4.1.3 Equipos	9
4.1.4 Otros	9
4.2. METODOS	10
4.2.1 Área de estudio.	10
4.2.2 Establecimiento de las parcelas de estudio.	11
4.2.3 Recuento y recolección de basidiocarpos.	12
4.2.4 Identificación taxonómica de basidiocarpos.	12
4.2.5 Variables microclimáticas y química del suelo.	13
4.2.6 Estimación del Índice de Diversidad de Shannon- Wiener.	14
5. RESULTADOS	15
5.1 Abundancia y diversidad de basidiocarpos.	15
5.2 Determinación cuantitativa de basidiocarpos de <i>Agaricales</i> s.l. de acuerdo a las estaciones del año	17
5.3 Distribución de los basidiocarpos de <i>Agaricales</i> s.l. de acuerdo a su rol ecológico.	19
5.4 Determinación de especies de hongos <i>Agaricales</i> micorrízicos en el área de estudio.	20
5.5 Determinación de especies de hongos <i>Agaricales</i> saprófitos en el área de estudio.	22
5.6 Estimación del Índice de Diversidad de Shannon- Wiener.	24

5.7	Efecto de la temperatura del suelo en la fructificación de basidiocarpos.	25
5.7.1	Efecto de la humedad relativa en la fructificación de basidiocarpos.	27
5.8	Cuantificación de las concentraciones de NO ₃ ⁻ relacionado con el número de especies fúngicas y basidiocarpos	29
5.9	Descripción taxonómica de las especies de hongos <i>Agaricales</i> registradas en el área de estudio.	33
6.	DISCUSIÓN	74
7.	CONCLUSIONES	82
	BIBLIOGRAFÍA	84

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

		Pág.
FIGURA 1	Mapa de la Décima Región, donde se muestra la localización del área de estudio	11
FIGURA 2	Número de basidiocarpos recolectados durante las estaciones del año.	17
FIGURA 3	Diferencias cuantitativas de basidiocarpos de acuerdo a su rol ecológico en parcelas control, fertilizada 1 y fertilizada 2 de un bosque de <i>Nothofagus obliqua</i> .	19
FIGURA 4	Porcentaje de carpóforos <i>Agaricales</i> micorrízicos recolectados en parcelas control y fertilizadas.	20
FIGURA 5	Índice de Diversidad de Shannon- Weinner para las especies de <i>Agaricales</i> registradas en el área de estudio.	22
FIGURA 6	Variación de hongos <i>Agaricales</i> saprofitos, micorrizógenos y parásitos durante la época de muestreo con respecto a la temperatura del suelo.	25
FIGURA 7	Variación de <i>Agaricales</i> saprofitos, micorrízicos y parásitos determinados durante los meses de muestreo en un bosque de <i>Nothofagus obliqua</i> en relación a la humedad relativa.	27
FIGURA 8	Variación del número de especies de hongos <i>Agaricales</i> saprofitos, micorrizógenos y parásitos registradas en parcela control y fertilizadas.	31
FIGURA 9	Variación del número de basidiocarpos de hongos saprofitos, micorrizógenos y parásitos registradas en parcela control y fertilizadas.	32
FIGURA 10	Fotografía de algunas especies registradas en el área de estudio.	74
TABLA 1	Taxa de <i>Agaricales</i> recolectados en parcela fertilizadas y no fertilizadas en un bosque de <i>Nothofagus obliqua</i> .	15
TABLA 1	Continuación Tabla 1	16
TABLA 2	Porcentaje de <i>Agaricales</i> saprofitos recolectadas en parcelas fertilizadas y no fertilizadas en un bosque de <i>Nothofagus obliqua</i> .	22
TABLA 2	Continuación Tabla 2	23

1. RESUMEN

Actualmente los aportes de nitrógeno al suelo vía depositación atmosférica se han incrementado en la X Región de Chile debido a las actividades agrícolas (aplicación de purines) y ganaderas. Esto podría influir en la química del suelo y producir un cambio cuali- cuantitativo en la comunidad fúngica de los hongos ectomicorrízicos.

En parcelas con y sin fertilización (NH_4NO_3) de un bosque de *Nothofagus obliqua*, ubicado cerca de Paillaco se recolectaron basidiocarpos de *Agaricales* y se realizó su taxonomía de acuerdo a la metodología tradicional. Se registraron en total 52 Taxa de *Agaricales*. Los resultados mostraron que a través de diferentes gradientes de $[\text{NO}_3^-]$ y de $[\text{NH}_4^+]$ registrados en el área de estudio se determinó una disminución de especies de hongos y de basidiocarpos, correspondientes en la parcela control se contabilizaron 12 especies micorrízicas y 90 basidiocarpos; una especie parásita y 13 basidiocarpos. En la parcela fertilizada 1, se registraron 3 especies micorrízicas y 10 basidiocarpos y en la parcela fertilizada 2, sólo una especie micorrízica y 2 basidiocarpos. En la parcela control abundaron las especies pertenecientes a los géneros *Cortinarius* e *Inocybe* y en las fertilizadas predominó la especie *Cortinarius vaginatus*. Las especies saprófitas también mostraron una leve disminución. En la parcela control se registraron 29 especies saprófitas (264 basidiocarpos), 18 en la parcela fertilizada 1 (282 basidiocarpos) y 7 especies en la parcela fertilizada 2 (72 basidiocarpos). Las especies mas abundantes en la parcela control y fertilizadas fueron *Gloiocephala mycenoides* y especies del género *Mycena* (*M. arcangeliana*, *M. galericulata*).

2. ABSTRACT

Actually the agricultural activities (purine deposition) and cattle production have produced an increase in the nitrogen deposition to soil in the X Region of Chile. It would affect the chemistry of soils and also produce both a qualitative and quantitative change in the ectomycorrhiza communities.

In a *Nothofagus obliqua* forest near Paillaco (X Region), *Agaricales* bodyfruits were collected in plots with and without fertilization and their taxonomy was carried out. A total of 52 *Agaricales* Taxa were registered. The results showed a diminution in the number of species and bodyfruits along a $[\text{NO}_3^-]$ and $[\text{NH}_4^+]$ gradient in the study area. In the control plot, 12 mycorrhizal species and 90 bodyfruits; one parasite species and 13 bodyfruits were counted. In the fertilized plot 1, three mycorrhizal species and 10 bodyfruits were counted, whereas in the fertilized plot 2 only one mycorrhizal species and two bodyfruits were registered.

In the control plot, species of *Cortinarius* and *Inocybe* predominated, whereas in the fertilized plots *Cortinarius vaginatus* was the most representative. The saprophytic species also showed a slight diminution in the number of species. In the control plot, 29 saprophytic species (264 basidiocarps) were registered, 18 species in the fertilized plot 1 (282 basidiocarps) and 7 species in the fertilized plot 2 (72 basidiocarps). Both in the control and fertilized plot the most abundant species were *Gloiocephala mycenoides* and *Mycena* species (*M. arcangeliana* and *M. galericulata*).

3. INTRODUCCION

Blake & Goulding, (2002) señalan que el actual incremento de la depositación de nitrógeno atmosférico es una de las mayores causas de la acidificación en los bosques (afecta la salud de los árboles y la química del suelo) y eutroficación de cuerpos de agua repercutiendo en el funcionamiento de los ecosistemas y en su biodiversidad. En los bosques uno de los grupos de microorganismos más sensibles a la depositación de nitrógeno y cambios a las distintas concentraciones de este elemento son los hongos, pues estos cumplen tres roles fundamentales en los ecosistemas forestales, a saber, saprófitos viven en restos vegetales degradando y/o transformando los constituyentes orgánicos, devolviendo los nutrientes minerales al suelo en sus respectivos ciclos biogeoquímicos. Como parásitos, los hongos obtienen sus nutrientes a partir de animales y vegetales vivos, causando daño al huésped. Un tercer rol es el de simbiosis, entre las más conocidas se encuentran las micorrizas (endo y ectomicorrizas), en ellas el micelio del hongo forman un manto que cubre la raíz como es el caso de las ectomicorrizas, por otra parte en las endomicorrizas el micelio del hongo penetra en las células del sistema radicular, en ambas asociaciones se favorece la absorción de fósforo y minerales. (Valenzuela 1998). Diversos estudios han señalado que los hongos que forman micorrizas son buenos indicadores de la depositación de nitrógeno. Lilleskov *et al.* (2001) han descrito que a través de transectos con diferente grado de depositación de nitrógeno en regiones de Europa ocurre una disminución en la diversidad de hongos ectomicorrízicos. Wiklund *et al.* (1995) indican que las altas concentraciones de nitrógeno en el suelo tienen una influencia negativa en la producción de basidiocarpos de especies micorrízicas y que el efecto del nitrógeno en especies saprófitas es claramente menor. Peter *et al.* (2001) en un estudio realizado en bosques de Suiza, donde se adicionó al suelo

durante dos años consecutivos nitrógeno, determinaron un cambio significativo en la abundancia de especies fúngicas individuales, una reducción en la diversidad de las comunidades ectomicorrízicas y no detectaron efectos en las comunidades de hongos saprófitos. Estos mismos autores, indican que otra causa de la adición de fuentes de nitrógeno en bosques europeos ha sido una disminución en la abundancia de los cuerpos fructíferos de gran tamaño de especies ectomicorrízicas versus aquellas que forman cuerpos fructíferos de tamaño pequeño. Taylor *et al.* (2000) señalan que en bosques de *Picea abies* y *Fagus sylvatica* ectomicorrizados en Europa, se ha determinado que las especies fúngicas de áreas menos contaminadas capaces de utilizar N^+ orgánico, disminuyen a medida que se incrementa la disponibilidad de nitrógeno al ecosistema. Las especies de los géneros *Cortinarius*, *Tricholoma* y *Russula* se muestran muy sensibles al incremento de N^+ y disminuyen severamente tanto en la frecuencia de carpóforos como en la diversidad de especies.

Según Donoso (1993) en Sudamérica existen nueve especies del género *Nothofagus*: *Nothofagus alessandrii*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus nitida*, *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus pumilio*. Estas especies y sus híbridos constituyen elementos florísticos participantes en las comunidades forestales desde el paralelo 33° hasta el 56° sur correspondientes a los bosques templados sudamericanos, es decir, se ubican en la zona mesomórfica o de clima mediterráneo, así como en la higromórfica de clima templado lluvioso y frío-lluvioso. De los 12 tipos forestales definidos para Chile, en 10 de ellos los *Nothofagus* son especies dominantes o codominantes, y a 4 de ellos dan sus nombres. Los tipos forestales dominados por *Nothofagus* son:

1.- **Roble-Hualo**, constituido por las especies de *N. obliqua* y *N. glauca*, pero que presenta además en su composición *N. alpina*, *N. dombeyi*, *N. pumilio*, *N. antarctica*, *N. alessandrii* y a los híbridos *N. leoni* y *N. obliqua X alpina*.

2.- **Roble-Raulí-Coigüe**, constituido fundamentalmente por alguna de las tres especies indicadas o alguna combinación de ellas: *N. alpina*, *N. dombeyi* y *N. obliqua*.

3.- **Coigüe-Raulí-Tepa**, posee entre sus componentes fundamentales a *N. dombeyi* y a *N. alpina*. En las zonas ecotonales puede encontrarse *N. obliqua*, el híbrido *N. obliqua X alpina* en las áreas más bajas y *N. pumilio* en las más altas. En bolsones de frío en las latitudes medias a altas se encuentra *N. antarctica*.

4.- **Lenga**, constituido por *N. pumilio* y *N. antarctica*. En áreas limítrofes o ecotonales se encuentra *N. dombeyi*, *N. obliqua* y *N. alpina* en forma muy marginal.

5.- **Coigüe de Magallanes**, constituido por *N. betuloides* y puede presentar en su límite norte ejemplares de *Nothofagus nitida*, *N. dombeyi* y en las zonas ecotonales en su distribución austral *N. pumilio* y *N. antarctica*.

En Chile, Oyarzún *et al.* (2002) señalan que en bosques nativos de la Cordillera de los Andes existen altas tasas de depositación atmosférica, particularmente compuestos nitrogenados asociados con actividades antropogénicas, estos compuestos son causantes de la acidificación de suelos y eutroficación de cuerpos de agua con el consecuente desbalance de nutrientes. Las actividades la agrícola y ganadera (aplicación de purines), producen emisiones de compuestos nitrogenados, que pueden ser depositados en áreas cercanas a las fuentes de emisión (vía depositación seca) o transportadas a largas distancias por las corrientes de aire provenientes del Océano Pacífico siendo depositados sobre la vegetación (vía depositación húmeda). Cabe señalar

que no sólo la ganadería intensiva sería responsable de las emisiones nitrogenadas, sino también, durante el invierno la saturación del suelo con agua producto de las abundantes precipitaciones conllevan a un incremento de la desnitrificación que produce N_2O . Otra alternativa de ingreso de compuestos nitrogenados es vía nubes o neblinas, las cuales se desplazan en forma horizontal e impactan en el dosel de los bosques situados en la alta montaña y vía depositación seca durante la cual gases nitrogenados y/o material particulado son transportados desde la atmósfera y depositados sobre la superficie del suelo y/o vegetación (Weathers & Likens, 1997). Este aporte es importante en períodos de primavera y verano, cuando las precipitaciones son escasas, aumenta la temperatura y existe un notorio incremento de las actividades agropecuarias en la región, causando emisiones de NH_3 , producto de la aplicación de fertilizantes y/o purines. También se produce liberación de amoníaco vía descomposición microbiana de la urea y desde fracciones de nitrógeno de la orina del ganado.

Las altas depositaciones de NH_4^+ tienen un efecto en la química del suelo, intensifican la nitrificación, acidificación, lavado de NO_3^- , cationes, movilización de aluminio y provocan severos daños a las raíces de los vegetales. Este desequilibrio de nutrientes en los ecosistemas terrestres produce deficiencias de fósforo y potasio y en los vegetales, inhibe la captación de nitrógeno por las raíces, produciendo una mayor pérdida por efecto del lavado e incorporación de nitrógeno inorgánico a las napas freáticas.

Oyarzún & Godoy, (2001) realizaron mediciones de depositación de nitrógeno en bosques del Valle Central, Paillaco (Bosque de *Nothofagus obliqua*), área del presente estudio. En el determinó que las concentraciones de NO_3-N ($19.0 \mu g l^{-1}$) y de amonio ($110.0 \mu g l^{-1}$) son más altas que en la Cordillera de los Andes ($10.0 \mu g l^{-1}$ y $49.0 \mu g l^{-1}$, respectivamente), esta diferencia de concentraciones pueden ser atribuidas a las actividades agrícolas del Valle Central.

Si bien se sabe que en bosques nativos del valle central de la X región se registra una mayor depositación de nitrógeno, no se ha cuantificado su efecto sobre las poblaciones fúngicas, en especial de aquellos *Agaricales s. l.*, que forman micorrizas, pues según Valenzuela *et al.*, (1998) las taxa que se reúnen como Agaricales son cuali y cuantitativamente los más importantes micorrizógenos de distintas especies de *Nothofagus*. Garrido (1985) indica que para Chile se conocen aproximadamente 290 especies de *Agaricales* de los cuales un 47% son micorrízicos con especies del género *Nothofagus*. Valenzuela (1993) determinó que en bosques de *Nothofagus* de la X Región existen 58 especies propias para este tipo de vegetación, de ellas 41 son micorrizógenas y 54 saprófitas. Moser & Horak (1975), Garrido (1988) y Valenzuela (1993) indican que uno de los principales géneros de micorrizógenos es *Cortinarius*. Horak (1977 citado en Valenzuela, 1993) señala que también algunos *Boletales* forman ectomicorrizas con *Nothofagus* (*N. dombeyi* con *Boletus loyo* en bosques siempre verdes) y posiblemente con algunas *Myrtaceae* de los bosques nativos de la X Región. Por su parte Singer y Morello (1960 citado por Donoso en 1990), señalan que la asociación micorrízica tiene mayor plasticidad que cualquier otro elemento forestal sin micorriza. Por esta razón las especies de *Nothofagus* se distribuirían tan homogéneamente en los bosques mixtos; la asociación micorrízica hace a los *Nothofagus* más agresivos y resistentes a condiciones adversas, permitiéndoles mantenerse en áreas deterioradas y actuar como especies pioneras. También señalan dichos autores dos factores principales que limitan el desarrollo de las micorrizas 1) la sequedad, que no se da en general en los bosques de *Nothofagus* y 2) la humedad, cuando va acompañada de altas temperaturas a lo largo del año. Sin embargo, la frecuencia y abundancia de micorrizas aumenta a medida que se pasa de climas húmedos isotérmicos a climas húmedos heterotérmicos. Esta misma condición

podría darse para los bosques de Roble y Hualo (*N. obliqua* y *N. glauca*) de la zona mediterránea chilena.

En base a lo expuesto se plantea la siguiente hipótesis de trabajo

En parcelas de un bosque de *Nothofagus obliqua* que han sido fertilizadas con NH_4NO_3 disminuyen tanto la cantidad de basidiocarpos como la diversidad de taxa de *Agaricales* micorrízicos.

Para aceptar o rechazar la hipótesis planteada se han propuesto los siguientes objetivos

- 1.- Seleccionar y establecer una parcela control y dos parcelas con fertilización nitrogenada en un bosque de *Nothofagus obliqua* ubicado en Paillaco, X Región de Chile.
- 2.- Realizar periódicamente en la parcela control y fertilizadas recuentos de los basidiocarpos de hongos pertenecientes a los *Agaricales s.l.* e identificar taxonómicamente los basidiocarpos recolectados.
- 3.- Relacionar los tratamientos dados a las parcelas (fertilizadas con NH_4NO_3 y control), la temperatura y las concentraciones de NO_3^- del lugar de estudio con las determinaciones cualitativas y cuantitativas de los hongos *Agaricales*.
- 4.- Determinar de acuerdo a la literatura el rol ecológico que cumplen los *Agaricales* en el bosque en estudio.
- 5.- Determinar el Índice de diversidad de Shannon- Wiener para la parcela control y fertilizadas del bosque en estudio.

4. MATERIAL Y METODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Material biológico.

Se utilizaron 734 basidiocarpos de hongos pertenecientes a la División Basidiomycota, Orden *Agaricales*, colectados en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

4.1.2. Reactivos.

Los reactivos utilizados en el presente trabajo se indican a continuación: Hidróxido de Potasio (KOH 10%), Nitrato de Amonio (NH_4NO_3), Rojo Congo Amoniaco, Reactivo de Melzer.

4.1.3. Equipos.

Cámara de secado (hechiza), Lupa estereoscópica Carl Zeiss, Micrómetro ocular Carl Zeiss, Microscopio óptico Carl Zeiss.

4.1.4. Otros.

Aceite de inmersión Carl Zeiss, agujas, bisturí, bolsas de papel, cuadrante plástico reticulado (25 cuadrantes de 10 x 10 cm), cubre objeto (20 x 20 mm), pinzas, pipetas Pasteur, porta objeto (76 x 26 mm), regla, papel absorbente.

4.2. METODOS

4.2.1. Área de estudio

El sitio de estudio (Fig. 1) corresponde a un bosque de *Nothofagus obliqua* ubicado a una altitud de 160 m.s.n.m. y con exposición sur, comuna de Paillaco (40° 07' S y 72° 51' W) X región. La vegetación esta constituida por un bosque secundario parcialmente caducifolio, con un 70% de cobertura del dosel arbóreo, que alcanza como promedio 35 m de altura. Incluye un número de 757 árboles por ha, entre ellos, *Nothofagus obliqua*, *Aextoxicon punctatum* (R. et P.), *Persea lingue* Nees ex. Kogo), *Eucryphia cordifolia* (Cav) y *Laurelia sempervirens* (R. et P. Tul.) El DAP promedio es de 42,5 cm y máximos de 67 cm con una edad estimada de 64 años. El suelo es de origen volcánico, clasificado como “Typic Dystrandeps”, comúnmente denominado “trumaos”. Presenta un clima templado cálido con menos de cuatro meses secos.

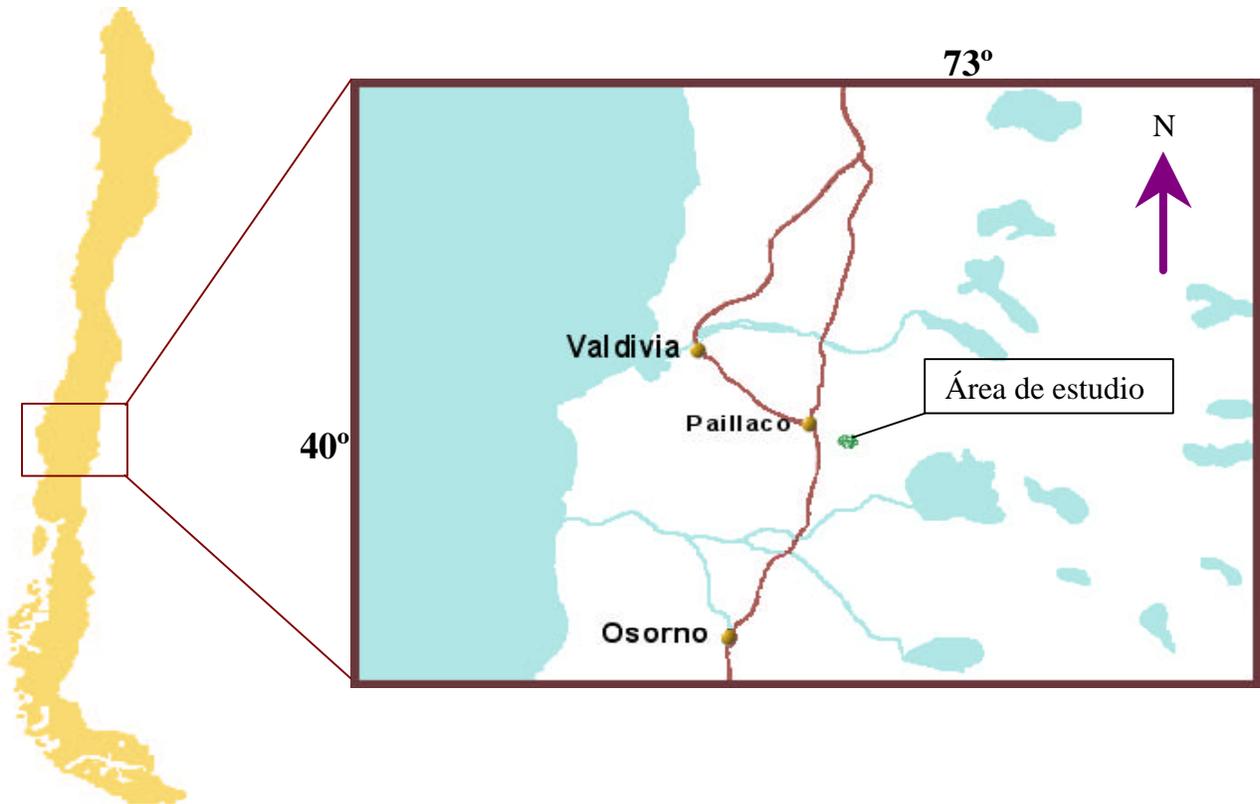


Figura 1. Mapa de la Décima Región, Chile donde se muestra la localización del área de estudio (Paillaco) en bosque de *Nothofagus obliqua*.

4.2.2. Establecimiento de las parcelas de estudio

Se establecieron tres parcelas de 30 x 30 m, cada una de ellas con dos subparcelas de 12 x 0.5 m y cada subparcela fue dividida en 20 cuadrantes de 50 x 50 cm. De las tres parcelas, una de ellas se tomó como control y las dos restantes fueron fertilizadas a razón 100 Kg. de NH_4NO_3 por ha, cuya aplicación fue al voleo a fines de invierno para evitar la pérdida vía escurrimiento superficial.

4.2.3. Recuento y recolección de basidiocarpos

Para el recuento y recolección de los basidiocarpos se realizaron muestreos semanales en el período Marzo-Abril y quincenalmente, en otras épocas del año (Mayo a Diciembre).

En los cuadrantes establecidos en las subparcelas de la parcela en estudio se depositó un cuadrante plástico de 50 x 50 cm dividido en 25 subcuadrantes de 10 x 10 cm, luego se contaron los basidiocarpos que había en cada uno de los subcuadrantes. A continuación, se retiró el cuadrante y se recolectaron cuidadosamente los basidiocarpos, estos se depositaron en bolsas de papel y fueron llevados al Instituto de Microbiología de la Universidad Austral para su identificación.

4.2.4. Identificación taxonómica de basidiocarpos

- **Caracterización macroscópica de los basidiocarpos:** a cada uno de los basidiocarpos recolectados se le midió el píleo, estípite y láminas, además se determinó el color de éstas estructuras empleando para ello una tabla de colores (Paclt, 1958). Se determinó la forma, sabor, olor, viscosidad y cambios de color al corte o rozamiento del píleo, estípite y láminas, además la disposición de estas últimas en el píleo. La presencia o ausencia de velo o cortina en el píleo y/o estípite y el color y sabor de la carne.

- **Caracterización microscópica de los basidiocarpos:** a partir de los basidiocarpos en estudio se obtuvieron con ayuda de una pinza muestras de láminas, pileipellis y estípite. Con las muestras se realizaron preparaciones en fresco, utilizando como líquidos de montaje KOH 10%, Melzer y Rojo congo amoniacal, luego las preparaciones se observaron en un microscopio óptico y se

determinaron la forma, tamaño y color de las estructuras de valor taxonómico (basidios, cistidios, esporas y pileipellis).

- **Taxonomía de los basidiocarpos:** una vez determinadas las características macro y microscópicas de los basidiocarpos se procedió a su identificación taxonómica, para ello se compararon los datos obtenidos con aquellos que aparecen en claves diagnósticas y manuales de identificación de Agaricales, entre otros, Breitenbach & Kränzlin (1991, 1995) Horak (1979), Lazo (2001), Maas Geesteranus (1992a y b), Moreno *et al.* (1986), Moser & Horak (1975), Moser (1983), Singer (1969 y 1986), Valenzuela (1998) que permitieron asignar en primer lugar la seta en estudio a familia, luego a género y por último a especie. Tras la identificación, los basidiocarpos fueron llevados a un secador para su deshidratación, posteriormente depositados en sobres de papel rotulados (especie, fecha de recolección) que fueron finalmente almacenados en el herbario particular E. Valenzuela (Instituto de Microbiología de la UACH).

4.2.5. Variables microclimáticas y química del suelo.

- **Parámetro físico:** Se determinó la variables microclimáticas del área de estudio, la temperatura del suelo y humedad relativa, que se registró mensualmente mediante capturadores de datos (data- loggers) dentro del bosque.

-**Parámetro químico:** Se realizó una caracterización del perfil del suelo y se colectaron para la determinación química del suelo. En forma análoga se obtuvieron muestras de suelo para la cuantificación de nitrato, en que se utilizó el método de destilación y titulación planteado por Theodorov y Bowen (1983).

4.2.6. Estimación del Índice de diversidad

Se utilizó el Índice de diversidad de Shannon- Wiener citado en Krebs (1978) para determinar la riqueza de especies en la parcela control, parcela fertilizada 1 y parcela fertilizada 2.

$$\text{Índice de Shannon- Wiener} = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 (p_i)$$

Donde p_i = proporción de individuos encontrados en el área de estudio.

n = número de individuos en cada muestra.

Continuación Tabla 1.

TAXA	PARCELA CONTROL				PARCELA FERTILIZADA 1				PARCELA FERTILIZADA 2			
	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V
<i>Inocybe briggesiana</i>	4	10	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inocybe erythrobasis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inocybe geophyllomorpha</i>	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepista nuda</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucoagaricus antrofibrillosus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marasmius andrasaceus</i>	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena arcangeliana</i>	16	1	1	1	40	3	2	0	6	1	0	0
<i>Mycena atroincrustedata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena austroavenenea</i>	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena austrororida</i>	2	2	0	0	4	1	0	0	2	0	0	0
<i>Mycena capillaris</i>	1	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0
<i>Mycena desfontainea</i>	27	0	3	0	4	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena filopes</i>	2	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena galericulata</i>	1	0	0	0	3	0	3	0	12	0	0	0
<i>Mycena hyalinotricha</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena metuloidifera</i>	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena patagonica</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena pura</i>	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mycena sanguinolenta</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycenella margaritispora</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paxillus statuum</i>	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pholiota aurivella</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pluteus brunnotivaceus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pluteus globiger</i>	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pluteus spgazzinianus</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rodophyllus hassti</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Simocybe peullensis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricholoma cortinatellum</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clitocybe sp.</i>	0	0	0	0	8	6	0	0	4	0	0	0
TOTAL	261	68	32	6	209	65	15	4	56	9	6	3

O = Otoño I = Invierno P = Primavera V = Verano

Como se observa en la Tabla 1, se determinaron 52 Taxa de Agaricales y un total de 734 carpóforos. El mayor número de Taxa (40) y de carpóforos (367) se registraron en la parcela control y el menor número (8 Taxa y 74 carpóforos) se determinaron en la parcela fertilizada 1.

En la parcela fertilizada 2 se registraron 21 Taxa y 293 carpóforos. Cabe hacer notar que entre las taxa señaladas, *Cortinarius pseudoclaricolor*, *Cortinarius vaginatus*, *Inocybe geophyllomorpha*, *Mycena sanguinolenta* y *Mycena austroavenacea* se citan por primera vez para Chile, estas especies han sido citadas anteriormente en bosques de *Nothofagus* en Argentina y *Fagus* en Europa.

5.2. Determinación cuantitativa de basidiocarpos de *Agaricales* s.l. de acuerdo a las estaciones del año.

La Figura 2, indica el número de basidiocarpos de *Agaricales* s. l. registrados durante la época de muestreo en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

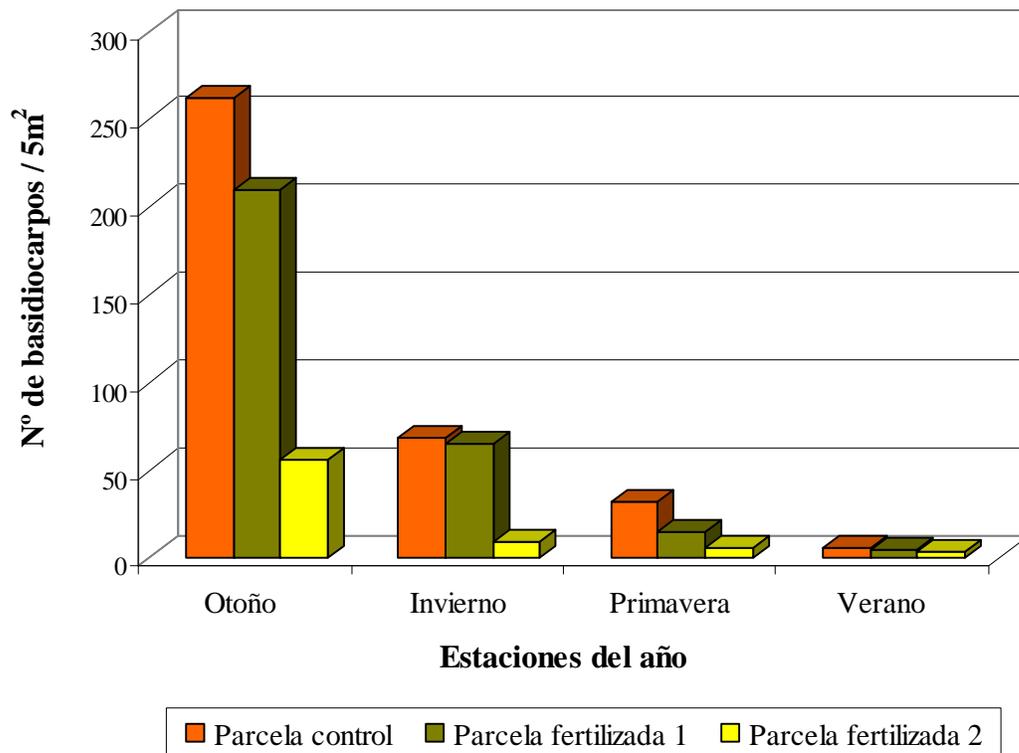


Figura 2. Número de basidiocarpos recolectados durante las estaciones del año en el bosque de *Nothofagus obliqua*, Chile.

De acuerdo a la Figura 2, se observa que el mayor número de basidiocarpos registrados en el área de estudio, se determinó en la estación de Otoño en la parcela control con un total de 261 basidiocarpos. Para la parcela fertilizada 1, se contabilizaron 209 basidiocarpos y en la parcela fertilizada 2 se obtuvo un número bastante menor con 56 basidiocarpos. Durante el período de Invierno, en la parcela control se contabilizó el mayor número de basidiocarpos (68), para la parcela fertilizada 1 se registró un total de 65 basidiocarpos y por último en la parcela fertilizada 2, fueron contabilizados sólo 9 basidiocarpos. En Primavera, en la parcela control se recolectaron 32 basidiocarpos, en la parcela fertilizada 1, 15 basidiocarpos, y en parcela fertilizada 2 se contabilizaron 6 basidiocarpos. En la estación de Verano se registraron 6 basidiocarpos para la parcela control, 4 basidiocarpos en la parcela fertilizada 1 y en la parcela fertilizada 2 se contabilizaron 3 basidiocarpos.

5.3. Distribución de los basidiocarpos de *Agaricales* s.l. de acuerdo a su rol ecológico.

En la Figura 3, se muestra la distribución de los basidiocarpos de acuerdo a su rol ecológico en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

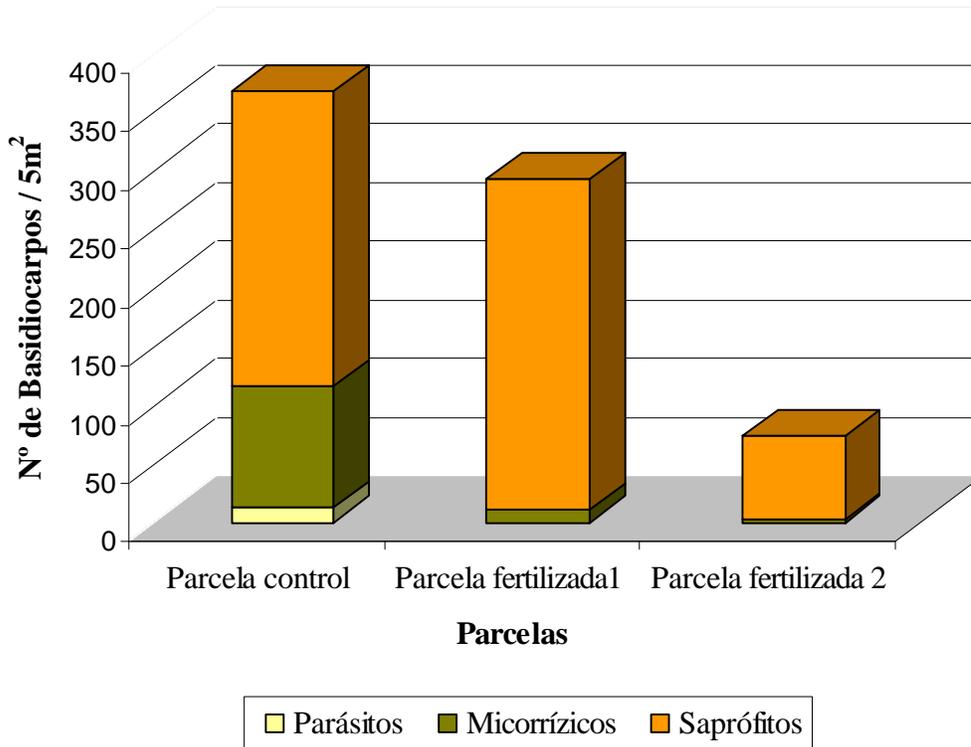


Figura 3. Diferencias cuantitativas de basidiocarpos de acuerdo a su rol ecológico en parcelas control, Fertilizada 1 y Fertilizada 2 de un bosque de *Nothofagus obliqua* durante un período anual.

En la Figura 3 se muestra el número total de basidiocarpos registrados en el área de estudio de acuerdo a su rol ecológico. En la parcela control se recolectaron un total de 367 basidiocarpos, de los cuales 264 corresponden a saprófitos, 90 a micorrízicos y 13 a parásitos. Por su parte, en la parcela fertilizada 1, se recolectó un total de 293 basidiocarpos, correspondiendo 282 a saprófitos y 11 a micorrízicos. Por último, en la parcela fertilizada 2, se recolectaron 74 basidiocarpos, siendo 72 saprófitos y 2 micorrízicos.

5.4. Determinación de especies de *Agaricales* micorrízicas en el área de estudio.

En la Figura 4, se muestra el porcentaje de basidiocarpos micorrízicos registrados en la parcela control, parcela fertilizada 1 y parcela fertilizada 2 de un bosque de *Nothofagus obliqua*.

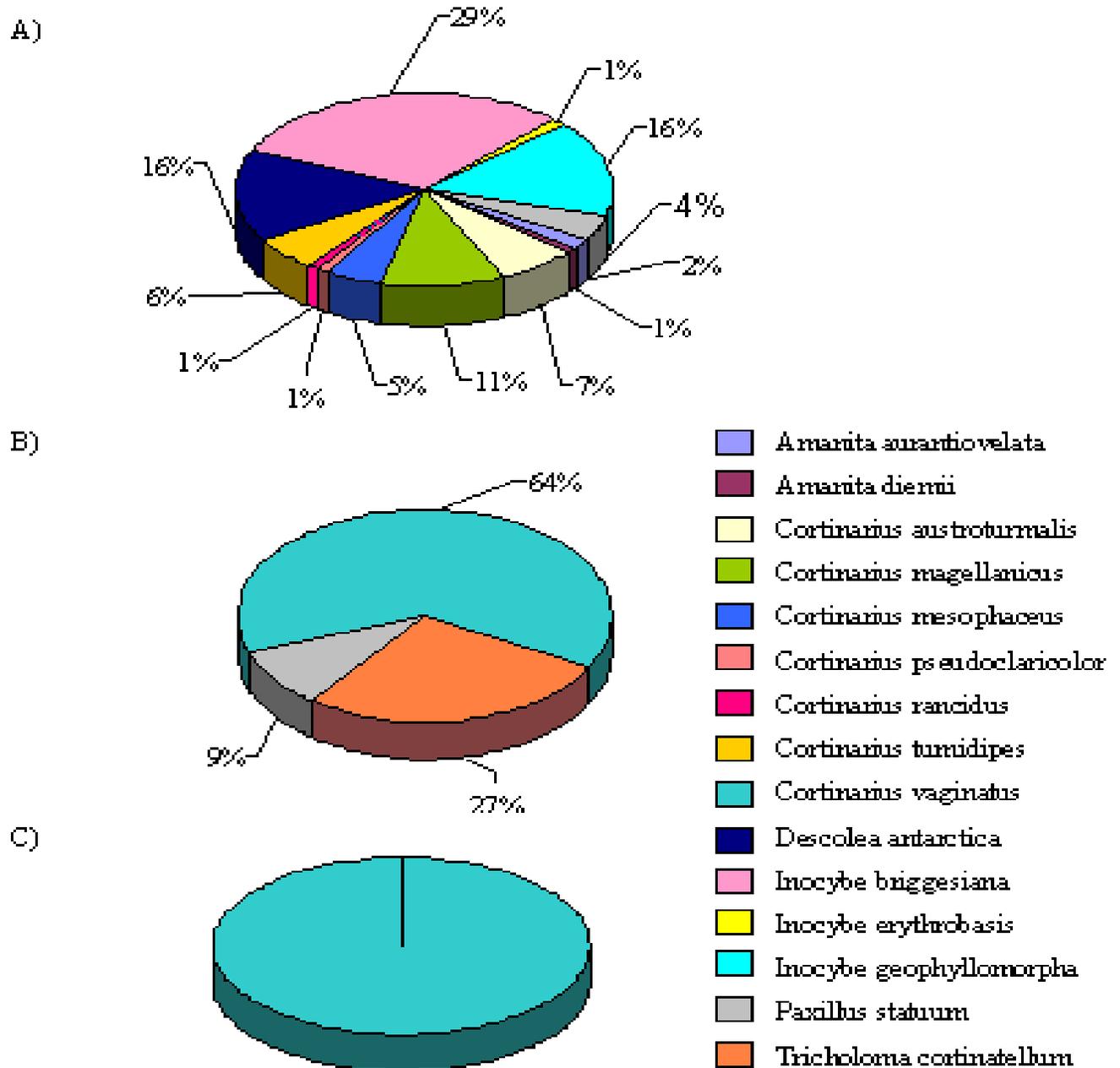


Figura 4. Porcentaje de carpóforos de hongos *Agaricales* micorrízicos recolectados en:

A) Parcela control, B) Parcela Fertilizada 1, C) Parcela Fertilizada 2.

De acuerdo a la Figura 5 se muestra el porcentaje de basidiocarpos micorrizógenas registradas en el área de estudio. En la parcela control (Fig. 5a) se recolectaron 12 especies micorrízicas, siendo las más abundantes *Inocybe briggesiana* con 31 basidiocarpos (32%), *Inocybe geophyllomorpha* con 17 basidiocarpos (17%), *Descolea antarctica* con 16 basidiocarpos (16%) y *Cortinarius magellanicus* con 11 basidiocarpos (11%). Las especies menos abundantes fueron *Amanita diemii*, *Cortinarius rancidus* y *Cortinarius tumidipes* con un basidiocarpo cada uno.

Por su parte en la parcela fertilizada 1 (Fig. 5b), se identificaron 3 especies micorrízicas siendo *Cortinarius vaginatus* con 7 basidiocarpos (67%), *Tricholoma cortinatellum* con 3 basidiocarpos (27%) y *Paxillus statuum* con 1 basidiocarpo (9%).

La figura 5c, muestra el porcentaje de sólo una especie micorrízica registrado en la parcela fertilizada 2 que fue *Cortinarius vaginatus* con 2 basidiocarpos.

5.5 Determinación de especies de *Agaricales* saprófitas en el área de estudio.

En la Tabla 2, se muestran los porcentajes de *Agaricales* saprófitos recolectados desde la parcela control y fertilizadas con NH_4NO_3 en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

Tabla 2. Porcentaje de *Agaricales* saprófitos recolectadas en parcelas fertilizadas y no fertilizadas en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

TAXA	Parcela control (%)	Parcela fertilizada 1 (%)	Parcela fertilizada 2 (%)
<i>Agrocybe praecox</i>	1,2	0	0
<i>Anthracophyllum discolor</i>	0	12,4	0
<i>Campanella alba</i>	0	0,7	1,4
<i>Conchomyces burseiformis</i>	2,8	0	0
<i>Coprinus atromentarius</i>	2,8	0	0
<i>Coprinus disseminatus</i>	0	10	0
<i>Clitocybe leptoloma</i>	14,7	0	0
<i>Crepidopus applanatus</i>	0	0,7	0
<i>Crepidopus mollis</i>	2,4	0	0
<i>Galerina patagonica</i>	0	3,5	0
<i>Gloiocephala mycenoides</i>	16	25,8	62,5
<i>Higrocybe conica</i>	8,8	0	0
<i>Hypholoma frowardii</i>	8	0	0
<i>Lepista nuda</i>	2	0	0
<i>Leucoagaricus antrofibrillosus</i>	0,8	0	0
<i>Marasmius andrasaceus</i>	0	10	0
<i>Mycena arcangeliana</i>	7,6	16	9,7
<i>Mycena atroincrustedata</i>	0,4	0	0
<i>Mycena austroavenenecea</i>	0,4	1	0
<i>Mycena austrororida</i>	1,6	1,7	2,7
<i>Mycena capillaris</i>	0,4	1,7	1,4
<i>Mycena desfontainea</i>	12	1,7	0
<i>Mycena filopes</i>	0,8	2,8	0
<i>Mycena galericulata</i>	0,4	2,1	16,7
<i>Mycena hyalinotricha</i>	0	2,1	0
<i>Mycena metuloidifera</i>	6,4	0	0
<i>Mycena patagonica</i>	4	0	0
<i>Mycena pura</i>	2,4	0,7	0
<i>Mycena sanguinolenta</i>	1,2	0	0
<i>Mycenella margaritispota</i>	0,4	0	0
<i>Pluteus brunnoolivaceus</i>	0,4	0	0

Continuación Tabla 2.

TAXA	Parcela control (%)	Parcela fertilizada 1 (%)	Parcela fertilizada 2 (%)
<i>Pluteus globiger</i>	0,4	0,7	0
<i>Pluteus spegazzinianus</i>	0	1	0
<i>Rodophyllus hassti</i>	1,2	0	0
<i>Simocybe peullensis</i>	0,8	0	0
<i>Clitocybe sp.</i>	0	5	5,6

De acuerdo a la Tabla 2, se observa que en la parcela control se registraron un total de 29 especies, siendo la más abundantes *Gloicephala mycemoides* con un total de 40 basidiocarpos (16%) y también especies del género *Mycena* con un número de 84 basidiocarpos correspondiendo a un 37.6% del total de las especies registradas. El menor número de basidiocarpos lo presentaron especies con porcentajes iguales o menores a 1%, como: *Mycena atroincrustedata*, *Mycena galericulata*, *Mycenella margaritispora*, *Pluteus brunoolivaceus*, *Pluteus globiger* con un basidiocarpo cada una, *Rodophyllus hassti* (3), y *Simocybe peullensis* (2).

También se observa el total de especies saprófitas (18) determinadas en la parcela fertilizada 1. La más abundante fue *Gloicephala mycemoides* con 73 basidiocarpos (25.8 %), también lo fueron *Mycena arcangeliana* con 45 basidiocarpos (16%) y *Anthracoephyllum discolor* con 35 carpóforos (12.4%). Las especies menos abundantes fueron *Campanella alba*, *Crepidopus applanatus*, *Mycena austroavenacea*, *Mycena pura* y *Pluteus globiger*, todas con 2 basidiocarpos (1%).

Para la parcela fertilizada 2, se registraron 7 especies saprófitas, siendo la más abundante *Gloicephala mycemoides* con 45 basidiocarpos (62.5 %), *Mycena galericulata* con 12 basidiocarpos (16.7 %) y *Mycena arcangeliana* con 7 basidiocarpos (9.7 %). El menor número de basidiocarpos lo registraron las especies *Campanella alba* y *Mycena capillaris* ambas con solo un carpóforo.

5.6. Estimación del Índice de Diversidad de Shannon- Weinner.

La Figura 5, muestra el Índice de Diversidad de Shannon- Weinner estimado para las especies registradas en las parcelas control y fertilizadas con NH_4NO_3 de un bosque de *Nothofagus obliqua*.

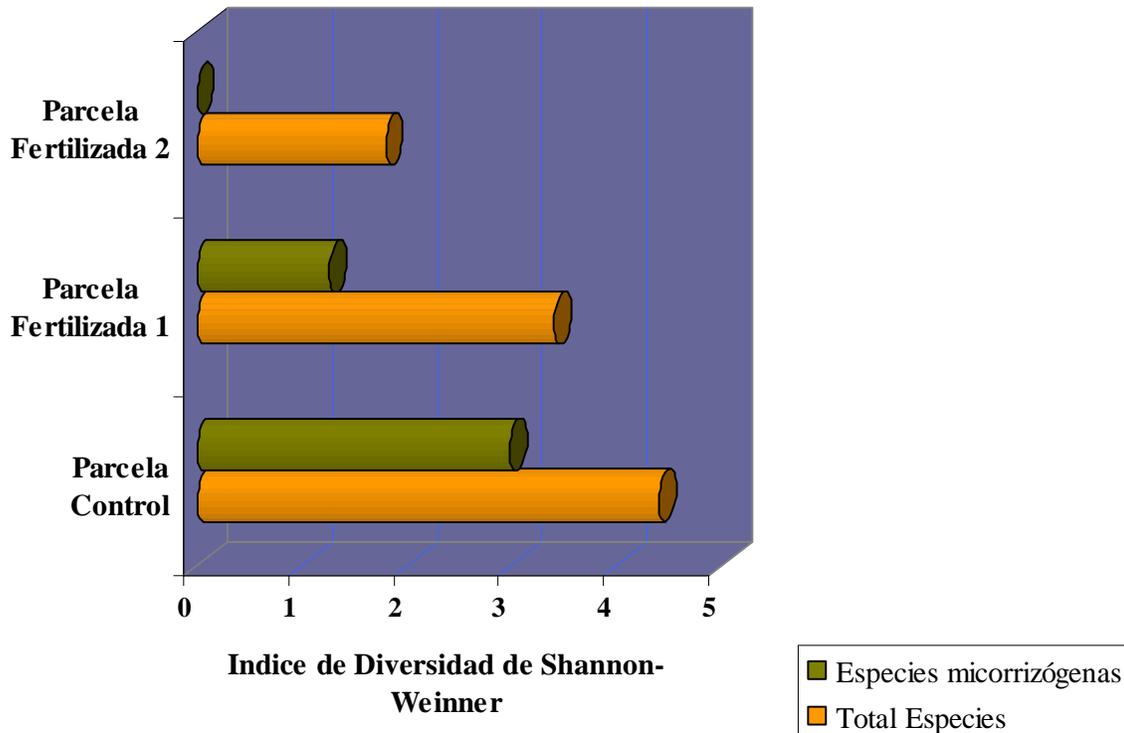


Figura 5. Índice de Diversidad de Shannon- Weinner estimado para las especies de *Agaricales* registradas en el área de estudio.

La parcela control entregó un valor de $H' = 4.4$, señalando que esta parcela fue la que presentó mayor riqueza de especies. Para la parcela fertilizada 1 se estimó un índice de $H' = 3.4$ y por último donde hubo menor riqueza de especies fue en la parcela fertilizada 2 con un índice de diversidad de tan sólo $H' = 1.8$. También se puede observar los índices estimados sólo para las especies micorrízicas. La parcela control entregó un valor de $H' = 2.98$ lo que indica la presencia

de mayor riqueza de especies. Por su parte la parcela fertilizada arrojó un valor medio de $H' = 1.26$ y por último la parcela fertilizada 2 registró solo una especie micorrízica, por lo tanto, el índice fue $H' = 0$.

5.7. Efecto de la temperatura del suelo en la fructificación de basidiocarpos.

La Figura 6, muestra la variación de basidiocarpos saprófitos, micorrízicos y parásitos determinados durante los meses del año en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

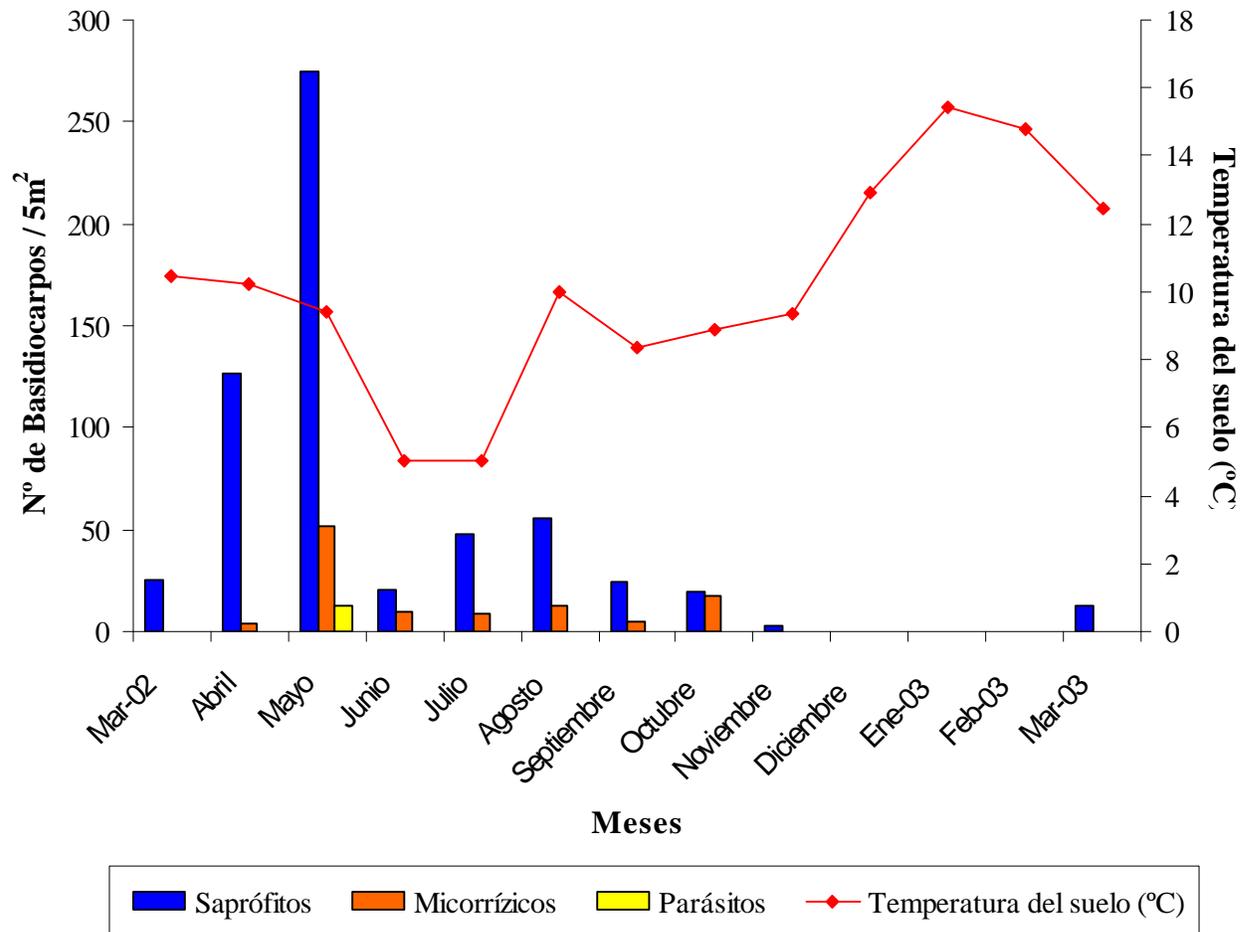


Figura 6. Variación de hongos *Agaricales* saprófitos y micorrízicos durante la época de muestreo con respecto a la temperatura del suelo.

En la Figura 6, se observa la relación entre número de basidiocarpos saprófitos y micorrízicos registrados durante los diferentes meses del año y la temperatura del suelo (°C).

De acuerdo a la Figura 6, se puede observar que durante el mes de Enero 2003, se registró una mayor temperatura del suelo (15.44 °C) donde no se determinaron basidiocarpos.

La menor temperatura del suelo se registró en los meses de Junio y Julio con 5.02 °C, durante estos meses se determinaron 20 basidiocarpos de hongos *Agaricales* saprófitos, 10 basidiocarpos de *Agaricales* de hongos micorrizógenos para el mes de Junio y en Julio se registraron 48 basidiocarpos de hongos *Agaricales* saprófitos, 9 basidiocarpos de *Agaricales* de hongos micorrizógenos. El mayor número de basidiocarpos de hongos *Agaricales* saprófitos (275), micorrizógenos (52) y parásitas (13) se determinaron en el mes de Mayo, donde se registró una temperatura del suelo de 9.42 °C.

5.7.1. Efecto de la humedad relativa en la fructificación de basidiocarpos.

La Figura 7, muestra la variación de basidiocarpos saprófitos, micorrízicos y parásitos determinados durante los meses de muestreo en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

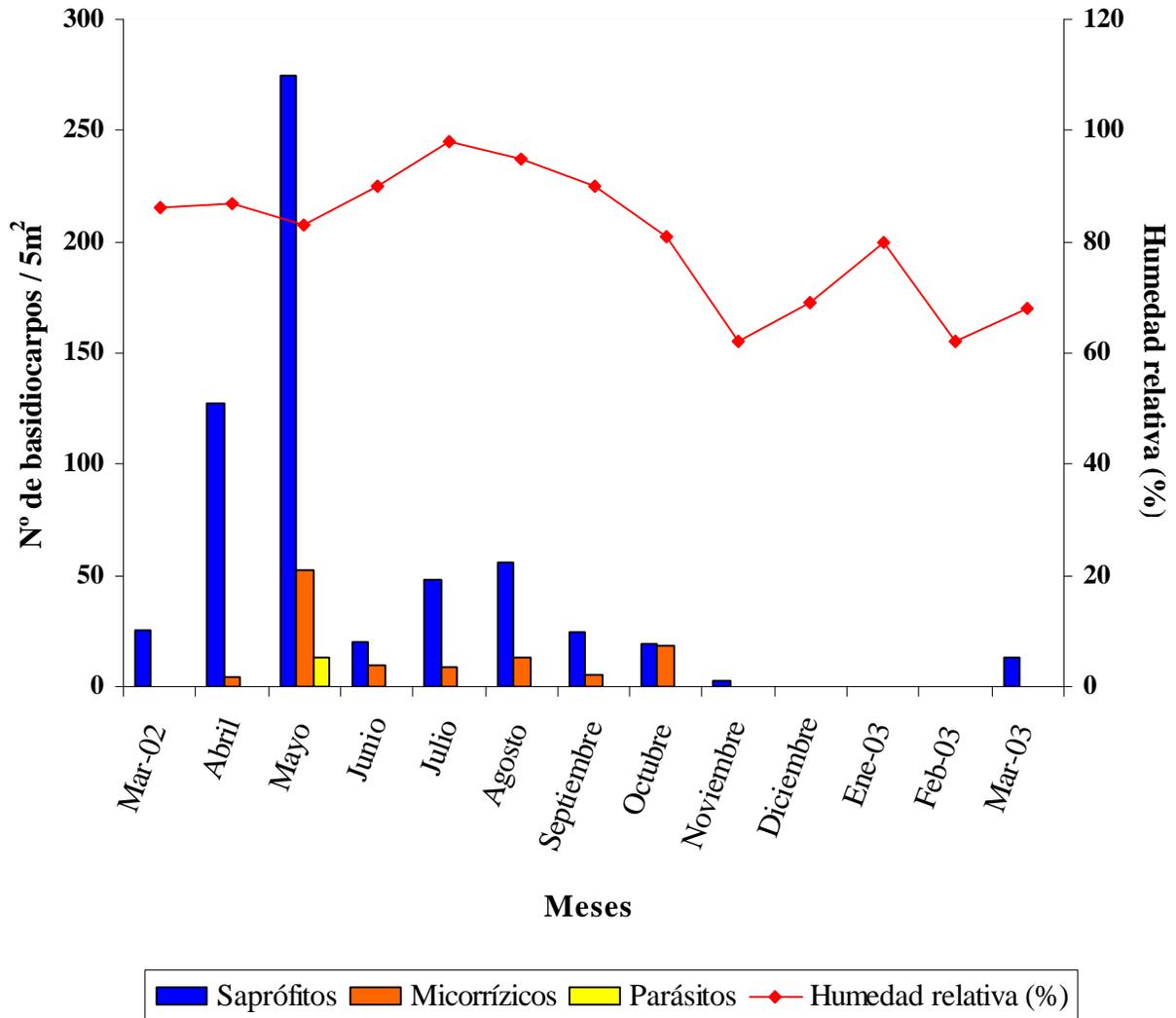


Figura 7. Variación de *Agaricales* saprófitos, micorrízicos y parásitos determinados durante los meses de muestreo en un bosque de *Nothofagus obliqua* en relación a la humedad relativa.

En la Figura 7 se observa la relación entre el número de basidiocarpos saprófitos y micorrízicos recolectados durante los diferentes meses del año y la humedad relativa (%).

De acuerdo a esta Figura, se puede observar que en el mes de Julio, se registró una mayor humedad (98%) donde se determinaron 48 basidiocarpos de hongos saprófitos y 9 micorrízicos.

El valor menor de humedad fue registrados en el mes de Noviembre y Enero del 2003, en ambos meses no se determinaron hongos.

El mayor número de basidiocarpos de hongos saprófitos (275), micorrizógenos (52) y parásitos (13) fue determinado en el mes de Mayo, donde se registró una humedad de 83%.

8.1. Cuantificación de la concentración de NO_3^- relacionado con el número de especies fúngicas y basidiocarpos.

La Figura 8 muestra el número de especies de hongos saprófitos, micorrízicos y parásitos versus las concentraciones de $[\text{NO}_3^-]$ registradas en las parcelas control y fertilizadas durante la época de muestreo con un bosque de *Nothofagus obliqua*.

Como se muestra en la Figura 8, en el mes Septiembre para la parcela control se registró una mayor concentración de NO_3^- (7053 mg/Kg) lo que se relacionó con 4 especies de hongos saprófitos y una especie micorrízica. En esta misma parcela cuando se registró una menor concentración de NO_3^- (2344 mg/Kg) durante el mes de Noviembre, no se registraron especies de hongos. Por último, el mayor número de especies saprófitas (21), micorrizógenas (9) y parásita (1) se determinaron en el mes de Mayo, donde se registró una concentración media de NO_3^- (3400 mg/Kg). Al hacer esta misma comparación para la parcela control pero relacionando concentración de NO_3^- versus el número de basidiocarpos (Figura 9), se determinó que para la máxima concentración de NO_3^- se registraron 7 basidiocarpos de hongos *Agaricales* saprófitos y 2 basidiocarpos de *Agaricales* micorrízicos. Para la mínima concentración de NO_3^- no se registraron basidiocarpos. El mayor número de *Agaricales* saprófitos (161), micorrizógenos (43) y hongos parásitos (13) se determinaron en el mes de Mayo, donde se registró una concentración de 3400 mg/Kg.

De acuerdo a la Figura 8, durante el mes de Marzo 2003 para la parcela fertilizada 1 se registró una mayor concentración de NO_3^- (12208 mg/Kg) que se relacionó con solo una especie saprófita. Cuando se registró una menor concentración de NO_3^- (2444 mg/Kg.), se determinaron 3 especies saprófitas. Por último, en esta misma parcela el mayor número de especies saprófitas

(11), micorrizógena (1) se determinó en el mes de Mayo, donde se registró una concentración media de NO_3^- (9600 mg/Kg). De acuerdo a esta misma comparación, (Figura 9), se determinó que para la máxima concentración de NO_3^- 3 basidiocarpos de hongos *Agaricales* saprófitos. Para la mínima concentración de NO_3^- se registraron 10 basidiocarpos de hongos *Agaricales* saprófitos. El mayor número de *Agaricales* saprófitos (103) y micorrizógenos (7) se determinaron en el mes de Mayo, donde se registró una concentración de 9600 mg/Kg.

Por último en la parcela fertilizada 2, durante el mes de Marzo se registró una mayor concentración de NO_3^- (13476 mg/Kg.) donde se determinó una especie saprófita (Figura 8). La menor concentración de NO_3^- (2360 mg/Kg.) se registró en el mes de Noviembre, donde no se encontraron hongos. Para esta misma parcela, el mayor número de especies saprófitas (5) y micorrizógena (1) se determinaron en el mes de Mayo, donde se registró una concentración media de NO_3^- (9100 mg/Kg). En base a esta comparación, relacionando la concentración de NO_3^- versus el número de basidiocarpos (Figura 9), se determinó que para que para la máxima concentración de NO_3^- se registraron 3 basidiocarpos de hongos *Agaricales* saprófitos. Para la mínima concentración de NO_3^- no se registraron basidiocarpos. El mayor número de *Agaricales* saprófitos (26) y micorrizógenos (2) se determinaron en el mes de Mayo, donde se registró una concentración de 9100 mg/Kg.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la hipótesis del presente estudio se acepta como fue formulada.

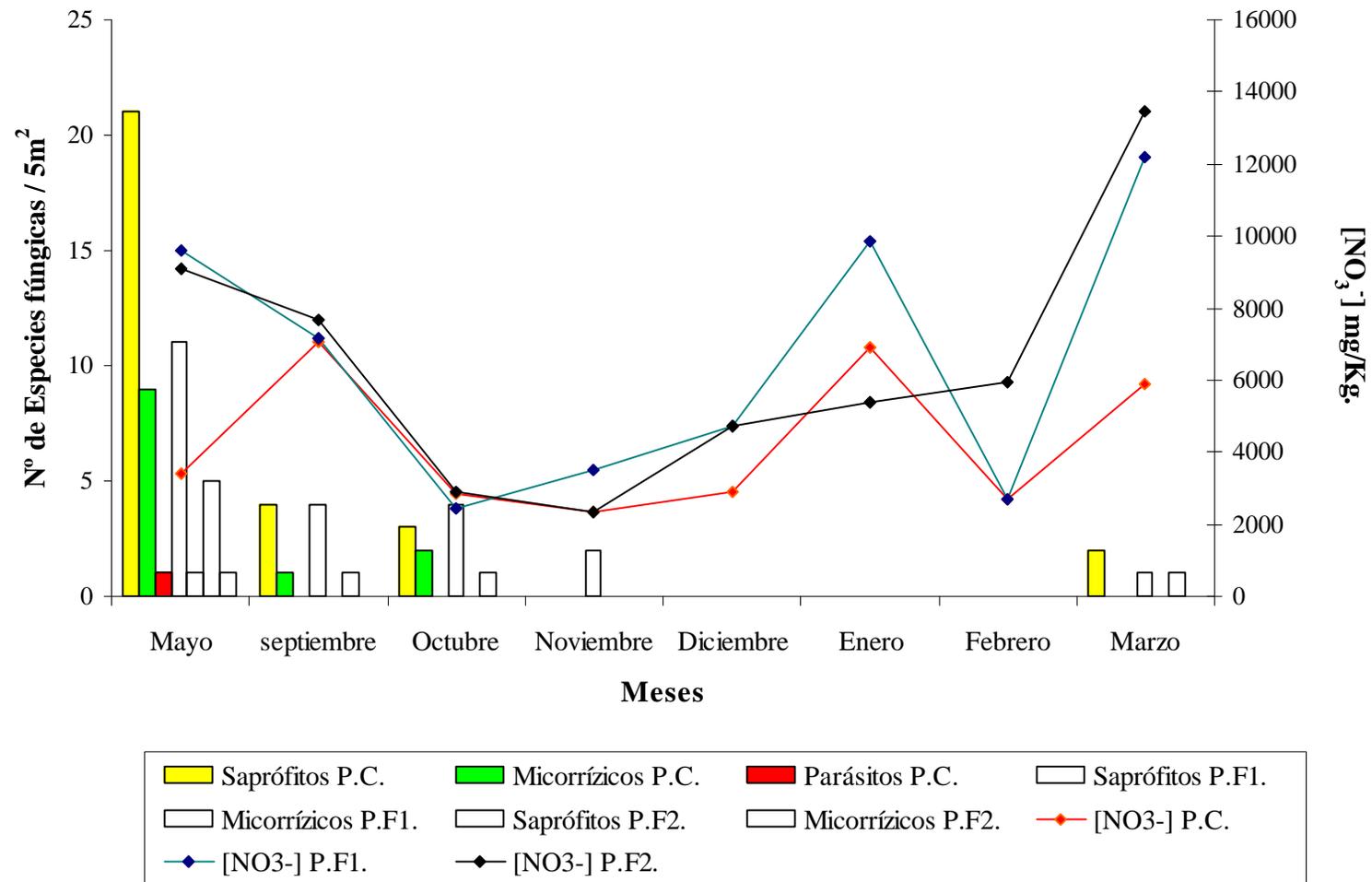


Figura 8. Variación mensual de hongos *Agaricales* saprófitos, micorrízicos y parásitos registrados en parcela control y fertilizadas con NH_4NO_3 en un bosque de *Nothofagus obliqua*.

P.C.=Parcela control P.F1=Parcela fertilizada 1 P.F2= Parcela fertilizada 2.

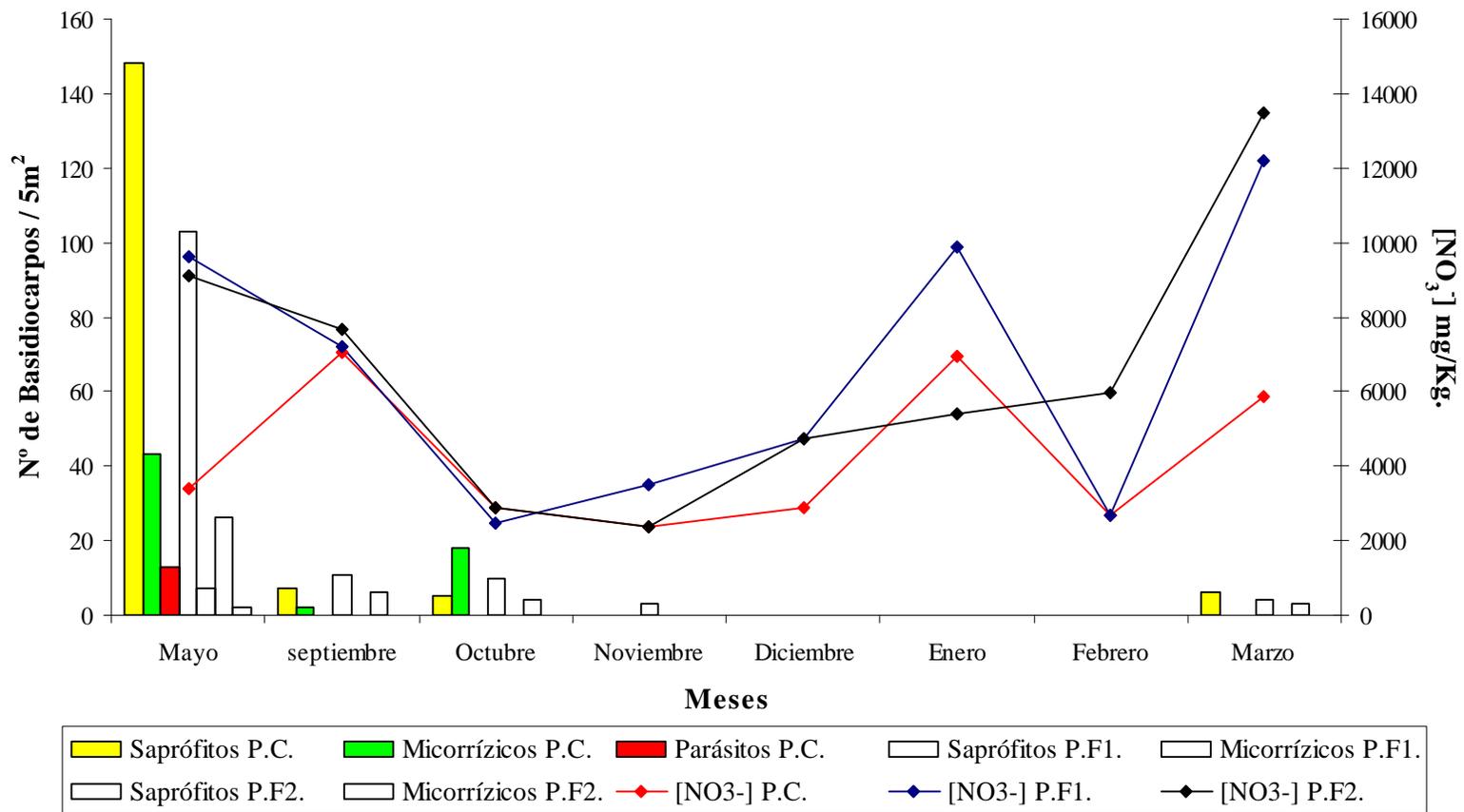


Figura 9. Variación del número de basidiocarpos saprófitos, micorrízicos y parásitos registradas en parcelas control y fertilizadas con NH_4NO_3 de un bosque de *Nothofagus obliqua*.

P.C.=Parcela control P.F1=Parcela fertilizada 1 P.F2= Parcela fertilizada 2.

5.9. Descripción taxonómica de las especies de hongos *Agaricales* registrados en el bosque de *Nothofagus obliqua*.

Agrocybe praecox (Pers.: Fr.) Fayod, Ann. Sei. Nat. Bot. Sér. 7 (9): 358 (1889).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 17-10-2002. En suelo, entre hojarasca.

Píleo de 6 cm. de diám., convexo a umbonado, expandido, blanquecino a amarillento, tornándose amarillo pardusco pálido al envejecer, glabro a indistintamente arrugado, la cutícula rasgándose en los carpóforos maduros y secos. Margen estriado ocasionalmente apendiculado por los remanentes de velo. **Láminas** adnatas a subdecurrentes, ventricosas, de color avellana castaño pálido, con el margen blanco y fimbriado. **Estípite** de 40-100 x 6-10 mm., cilíndrico a subclaviforme, membranoso, fibriloso, hueco, blanco y en ejemplares envejecidos castaño pálido, cortina formando un anillo colgante blanco. **Olor** farináceo. **Sabor** amargo. **Esporas** 8-11 x 5-6 μm , elipsoides, lisas con poro germinativo distintivo, castañas en KOH al 10 %. **Basidios** 25-35 x 6-7 μm , claviformes. **Queilocistidios** 20-30 x 14-20 μm , claviformes vesiculosos, hialinos, de paredes delgadas. **Pleurocistidios** 40-65 x 14-20 μm , fusoides lageniformes, hialinos. **Cutícula** formada por un himenio de células claviformes a vesiculosas de 10-25 μm de diám. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Valenzuela (1993), *Agrocybe praecox* puede confundirse con especies del género *Agaricus*, pero estas últimas poseen láminas rosadas que con el tiempo se tornan negras. *A. praecox* es una especie saprófita que se presenta

sobre restos leñosos en descomposición (ramas, fragmentos de maderas enterrados), en jardines, praderas, campos cultivados, claros de bosques de coníferas y caducifolios.

Garrido (1985), señala que esta especie se distribuye desde Viña del Mar hasta Valdivia.

Anthracopyllum discolor (Mont.) Singer, Lilloa 22: 206 (1951).

Material estudiado: En parcela fertilizada 1 de un bosque de *Nothofagus obliqua*, Paillaco, 16-8-2002. Sobre ramas muertas de *Nothofagus* sp.

Píleo de 5-10 mm. de diám., plano, acanalado, de color castaño-anaranjado. **Láminas** sinuadas, cada carpóforo con aproximadamente 18 láminas, concoloras al píleo o más oscuras. Sin estípites.

Esporas de 10.5-8.7 x 7-5.2 μm , elipsoidales, lisas, hialinas, no amiloides. Cistidios no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 3.5-5.2 μm diám., lisas, fibuladas y con pigmento incrustante de color naranja pálido.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Valenzuela (1993), indica que *Anthracopyllum discolor* es similar a especies del género *Crepidopus*, pero esta posee esporas de color castaño-pardusca. De acuerdo a Garrido (1985), *A. discolor* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos muertos de distintas especies arbóreas del bosque nativo (*Nothofagus obliqua*, *Chusquea quila*, *Lapageria rosea*, *Luma apiculata*). Según este mismo autor esta especie se distribuye desde Coquimbo a Osorno.

Amanita aurantiovelata Schalkwijk y Jensen, Personia 11: 515 (1982). (Fig. 10. A)

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 40-70 mm. de diám., convexo, anaranjado-amarillento, con fragmentos de velo universal. **Láminas** libres, blancas. **Estípite** de 4-9 x 1-2 cm., claviforme a cilíndrico, de color amarillo pálido con presencia de volva. **Esporas** de 8 x 9.5 μm , elipsoidales, lisas, hialinas, no amiloides. **Basidios** de 40-50 x 8-15 μm , claviformes. **Cistidios** no observados. **Cutícula** formada hifas de 14.2 x 7.1 μm de diám., hialinas. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *Amanita aurantiovelata* es una especie ectomicorrízica de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua*. Según Valenzuela (1993), esta especie presenta una distribución en Rebellín, (Valdivia) y Garrido (1985), la cita en Cuinco (Osorno).

Amanita diemii Sing., Sydowia 8:121 (1954).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 8 cm, de diám., plano a semi- globoso, de color blanco a cremoso sucio, con verrugas aisladas blanquecinas. **Láminas** libres, blancas. **Estípite** de 16 x 11.6 cm., igual, blanquecino presenta una volva en su base, sin anillo. **Esporas** de 14.7-11.7 x 11.7-8.8 μm , subglobosa, lisas,

hialinas, no amiloides. **Basidios** de 35.2 x 8.8 μm , claviformes. **Cistidios** no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 8 μm de diámetro, hialinas, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Valenzuela (1993), *Amanita diemii* es una especie ectomicorrízica de *Nothofagus obliqua*, *N. dombeyi*, *N. alpina*, *N. glauca* y *N. antarctica*. Este mismo autor indica que *A. diemii* se distribuye geográficamente en Chile en bosques de *Nothofagus* spp. desde Talca a Osorno y en Argentina en bosques de esta misma especie.

Campanella alba (Berk. et Curt) Singer, Lloydia 8: 191. (1945).

Material estudiado: En parcelas fertilizadas 1 y 2 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 26-04- 2002. Sobre ramas en descomposición de *Nothofagus* sp.

Píleo de 1-1.5 cm. de diám., conchoide, de color blanquecino transparente. Láminas venosas, distantes, blancas. **Estípites** ausente. **Esporas** 8.82-5.88 x 5.88 μm , triangulares, lisas, hialinas.

Basidios 17.6-30 x 5.8-11.8 μm , claviformes. **Queilocistidios** 32.3- 47 x 3-5.8 μm , ampuliformes de paredes delgadas. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 10.7 x 3.5 μm de diám., hialinas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *C. alba* es una especie saprófita que fructifica en forma solitaria o gregaria en troncos de monocotiledónea y dicotiledónea (*Chusquea* y *Eucryphia*). Según este mismo autor señala que *C. alba* se distribuye en Pumanque, Huicolla y Chiveria.

Conchomyces burseaformis (Berk.) Horak, Sydowia 34: 110 (1981). (Fig. 10. B)

Material estudiado: En parcela control de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre ramas de *Nothofagus* sp.

Píleo de 9.2-6.2 cm. de diám., conchoide, seco, de color blanco. **Láminas** distantes, blancas. Estípite rudimentario. **Esporas** de 6-4.5 μm , globosas, espinosas, hialinas. **Basidios** 25 x 4 μm , claviformes, 4- esporados, hialinos **Queilocistidios** 30-4.5 μm , fusoides. **Cutícula** formada por hifas de 2- 5 μm de diám., fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *C. burseaformis* es una especie saprófita que fructifica sobre ramas de *Eucryphia*, *Laurelia sempervirens* y *Nothofagus* sp. De acuerdo con el mismo autor *C. burseaformis* se distribuye en Cordillera Pelada (Valdivia), Pucatrihue, Valle del Río Gol Gol, Volcán Antillanca, **Colaco (Llanquihue)**.

Coprinus atromentarius (Bull.: Fr.) Fr., Epier. Syst. Mycol. 1: 243 (1838).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En suelo, entre hojarasca.

Píleo de 6-8cm. de diám., campanulado a umbonado-expandido, de color blanco a gris suave. **Láminas** libres, blancas tornándose rosadas y cuando maduras pardo oscuro. **Estípite** de 7-10 x 1-2 cm., afinado hacia el ápice y bulboso hacia la base, frágil, blanco, glabro, hueco. **Esporas** de 8-10 x 4-5 μm , elipsoides, castañas, lisas con poro germinativo. **Basidios** 15 x 6 μm , claviformes. **Cistidios** no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2-3.5 μm de diám., fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *C. Atromentarius* es una especie saprófita que se desarrolla en jardines, restos leñosos de caducifolios, bordes de camino, en suelos de praderas, prados abonado con estiércol y entre el estiércol. Este mismo autor indica que *C. atromentarius* se distribuye desde Santiago a Punta Arenas.

Coprinus disseminatus (Pers.: Fr.) S. F. Gray. Nat. Arr. Brit. I: 632 (1821).

Material estudiado: En parcela fertilizada 2 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre tronco de *Nothofagus* sp.

Píleo de 8 mm., de diám., campanulado, café-oliváceo al centro más claro, margen irregular.

Láminas adnatas, de color castaño oscuro, se torna tinta al madurar. **Estípite** de 2-3 x 1-2 cm., flexuoso, liso, blanco hacia el píleo y cerca de la base amarillo verdoso. **Esporas** de 6.6 x 3.3-4.9 μm , elipsoidales, de color negro, con poro germinativo. **Basidios** de 16.5 x 6.6 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 49.5-66 x 13.2-19.8 μm , ampuláceos, de paredes delgadas.

Cutícula formada por esferocistes de 10 x 15 μm de diám., e hifas cilíndricas 2- 8 μm de diám., fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *C. disseminatus* es una especie saprófita que se desarrolla sobre suelo o troncos podridos, jardines y frecuentemente en ambientes nitrófilos. Valenzuela (1993), señala que esta especie se puede encontrar en suelo alrededor de tocones y árboles vivos de *Populus nigra*. Según Garrido (1985), *C. disseminatus* se distribuye geográficamente en el Centro- Sur de Chile.

Cortinarius austroturmalis Moser *et.* Horak, Cortinarius Fr. En Moser & Horak 151. (1975).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 26-04-2002. Sobre suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Pileo de 3-8 cm. de diám., convexo a aplanado, glutinoso, de color café ferrugineo, con o sin velo. **Láminas** emarginadas-adnatas, angostas, argiláceo pálido. **Estípite** de 5-10 x 1-1.8 cm., atenuado, radicante, albo, seco, de carne blanca. **Esporas** de 6.2-7 x 3.5-4.5 μm , ovoides a elipsoidales, verrugosas, ocráceas. **Basidios** de 26-30 x 7-8 μm , claviformes. Cistidios no observados. Cutícula formada por hifas cilíndricas de 14 x 10.7 μm , con pigmento plasmático de color pardo.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Moser & Horak (1975), *C. austroturmalis* es una especie ectomicorrízica que fructifica sobre suelo, bajo *Nothofagus macrocarpa*, *N. glauca*, *N. dombeyi*, *N. pumilio* y *N. betuloides*. De acuerdo a este mismo autor indica que *C. austroturmalis* se distribuye geográficamente desde el Cerro el Roble, Pilén, Puerto Hambre (Península Brunswick). Esta especie no aparece citada para bosques de *Nothofagus obliqua* de la X Región, Chile.

Cortinarius magellanicus Speg. Bol. Acad. Nac. Ci. Córdoba 11: 15 (1887). (Fig. 10. C)

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002 y 11-06-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3-5 cm. de diám., de forma convexa a expandida, mucilaginoso de color violeta, liláceo a púrpura. **Láminas** adnatas, subdistantes, liláceo cuando jóvenes luego se tornan café. **Estípite** de 3-9 x 1-3 cm., cilíndrico, concoloro al píleo tornándose castaño pálido, cortina fibrilosa presente. **Esporas** de 9-12 x 5-7 μm , ovoides a elipsoidales, verrugosas. **Basidios** de 22-40 x 7-10 μm claviformes. **Queilocistidios** de 20-40 x 7-10 μm , claviformes, fusoides, hialinos, de pared delgado, en KOH 10% con pigmento plasmático liláceo. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 4 μm de diám., con pigmento incrustado, fibulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *C. magellanicus* es una especie ectomicorrízica que fructifica en suelo bajo *N. dombeyi*, *N. antarctica*, *N. nitida*, generalmente con *Fitzroya*, *Pilgerodendron*, también sobre humus de hojas de *Nothofagus antarctica* y *N. betuloides*. Este mismo autor indica que *C. magellanicus* se distribuye geográficamente en Puerto Fuy, Pargua, Ensenada, Ralún, Yendegaia, Canal Beagle e Isla Picton.

Cortinarius mesophaeus Moser, Cortinarius Fr.: 389. (1965).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre suelo, alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3-4 cm. de diám., plano a convexo, seco, argiláceo pálido. Láminas adnatas a emarginadas, argiláceas. **Estípite** de 8-14 x 1-2 cm., cilíndrico, flexuoso, radicante, seco, blanco. **Esporas** de 9-10 x 5.5-6 μm , elipsoidales a amigdaliformes, débilmente verrugosas. **Basidios** de 28-30 x 8-9 μm , claviformes. Cistidios no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 5 μm de diám.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *C. mesophaeus* es una especie ectomicorrízica que fructifica sobre suelo, bajo *Nothofagus nitida*, *N. betuloides* y *Fitzroya cupressoides* Este mismo autor señala que *C. mesophaeus* se ha encontrado en Cordillera Pelada.

Cortinarius pseudoclaricolor Horak et. Moser, Cortinarius Fr.: En Moser & Horak 132. (1975).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3-7 cm. de diám., convexo a expandido, glutinoso, ocráceo a amarillo pálido, con velo blanco cuando joven. **Láminas** emarginadas, angostas, de color ocre-argiláceas. **Estípite** de 6-9 x 1.5-3 cm., cilíndrico, atenuado, blanco. **Esporas** de 7-8 x 4-5 μm , ovoides a amigdaliformes, débilmente verrugosas. **Basidios** de 25-30 x 6-8 μm , claviformes. Cistidios no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 4 μm de diám.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Moser & Horak (1975) *C. pseudoclaricolor* es una especie ectomicorrízica que fructifica en suelo bajo *N. dombeyi*. Según

este mismo autor señala que *C. pseudoclaricolor* se distribuye geográficamente en Puerto Manzano y Nahuel Huapi, Argentina. No se encuentra citado para Chile.

Cortinarius rancidus Moser, Cortinarius Fr.: En Moser & Horak 178. (1975).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Pileo de 4 cm. de diám., convexo a subumbonado, higrófono, viscido, de color ocre y el margen con tintes oliváceos. **Láminas** adnatas, ferrugineas. Estípite 6-7 x 1-2 cm., cilíndrico, seco, de color oliváceo. **Esporas** de 9-10 x 4-5 μm , fusoides a limoniformes, verrugosas, ocráceas. **Basidios** de 30-34 x 8.5-9.5 μm , claviformes. Cistidios no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 3- 6 μm de diám.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Moser & Horak (1975), *C. rancidus* es una especie ectomicorrízica que fructifica sobre suelo, bajo *Nothofagus dombeyi*. De acuerdo a este mismo autor señala que *C. rancidus* se distribuye geográficamente en Chiveria, Cordillera Pelada.

Cortinarius tumidipes Moser, Cortinarius Fr.: En Moser & Horak 109. (1975).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 1-7 cm. de diám., hemisférico, plano a convexo, seco, amarillo a café oscuro. **Láminas** emarginadas a adnatas, argiláceas. **Estípite** de 4-10 x 2-7 cm., claviforme, fusoide a atenuado, blanco. **Esporas** de 9-12 x 5.3-7 μ m, limoniformes, verrugosas ocráceas. **Basidios** de 28-30 x 8-9 μ m, claviformes. Cistidios no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 6 μ m de diám.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Moser & Horak (1975), *C. tumidipes* es una especie ectomicorrízica que fructifica en forma gregaria sobre suelo bajo *N. dombeyi*. De acuerdo a este mismo autor señala que *C. tumidipes* se distribuye geográficamente en Península Quetrihue, Nahuel Huapi, Provincia Neuquén, Argentina. De acuerdo a Garrido (1988), esta especie fructifica bajo *Nothofagus alpina*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus obliqua*. Según este mismo autor señala que esta especie *C. tumidipes*, se distribuye en Talca, Angol, camino al Parque Nahuelbuta.

Cortinarius vaginatus Moser y Horak, Cortinarius Fr.: En Moser & Horak 189. (1975).

Material estudiado: En parcela fertilizada 1 y 2 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre suelo *Nothofagus* sp.

Píleo de 2-5 cm. de diám., convexo a campanulado, liso, seco, castaño-amarillento, a menudo con restos de velo blanco. **Láminas** adnatas a emarginadas, argiláceas, de color castaño pálido. **Estípite** de 2-5 x 0.3-0.5 cm., cilíndrico a subclaviforme, seco, blanco a amarillento, la base con una volva membranosa de color blanco-amarillento, cortina ausente. **Esporas** de 8-9 x 3-5 μ m, sublimoniformes, débilmente verrugosas, ferruginosas. **Basidios** de 20-30 x 5-8 μ m, claviformes.

Queilocistidios de 20-40 x 10-15 μm , claviformes, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 5 μm de diám., gelificadas, con pigmento de color amarillo. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Horak (1979), *C. vaginatus* es una especie ectomicorrízica que fructifica en suelo bajo *Nothofagus pumilio*, *N. dombeyi*, *N. betuloides* y *N. antarctica*. De acuerdo a este mismo autor señala que *C. vaginatus* se distribuye geográficamente en Argentina y Tierra del Fuego. No se encuentra citado para Chile.

Clitocybe leptoloma (Peck) Peck, New York State Mus. Bull. 157:68 (1912).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre suelo.

Píleo de 3.5- 6 cm. de diám., umbonado, blanco-crema, hacia el margen tornándose con débiles tonos celeste pálido. **Láminas** decurrentes, de color blanco-cremoso. **Estípite** de 5- 4.5 cm. x 0.7- 3 cm., cilíndrico, concoloro al píleo. **Esporas** de 4.4-5.8 x 2.9-5.8 μm , cilíndricas a elipsoidales, lisas, hialinas, no amiloides. **Cistidios** ausentes. **Cutícula** formada por hifas lisas, cilíndricas de 5- 3.5 μm de diám., hialinas y fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Valenzuela (1993), *Clitocybe leptoloma* es similar a *Clitocybe pleurotus* pero difieren en la forma y medida de las esporas, pues las esporas de esta última especie son ovoides y miden 3-5 x 2.5- 3.5 μm . También señala que *C. leptoloma* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos de *Nothofagus sp.* Según este mismo autor *C. leptoloma* se encuentra en el camino al Fundo las Palmas, Valdivia.

Clitocybe sp.

Material estudiado: En parcela fertilizada 1 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 15-04-2002, 26-04-2002 y 1-07-2002. Sobre *Chusquea quila* en descomposición y en parcela fertilizada 2 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 10-05-2002.

Pileo de 1-2 cm. de diám., umbonado a plano, seco, café crémeo. **Láminas** decurrentes, distantes, de color castaño pálido. **Estípite** de 2-4 x 0.4-0.6 cm., cilíndrico, seco, de color café pálido a blanquecino. **Esporas** de (8.8) 5.8-7.3 x 2.9-4.4 μm , elipsoides, lisas, hialinas, no amiloides. **Basidios** de 23.5-29.4 (20.6) x 5.8-7.3 μm , claviformes. **Cistidios** no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 10.7 x 5.3 μm de diám., lisas, hialinas, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Especie saprófita que fructifica sobre *Chusquea quila* en degradación en un bosque de *Nothofagus obliqua*, Paillaco (Provincia de Valdivia).

Crepidopus applanatus Kummer, Führ. Pilzk. : 74. (1871).

Material estudiado: En parcela fertilizada 1 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco 10-05-2002. Sobre madera en descomposición.

Pileo de 5-30 mm. de diám., conchiforme a reniforme, higrófano, seco, de color argiláceo pálido. **Láminas** ventricosas, apretadas, de color blanco-amarillento. **Estípite** rudimentario. **Esporas** de 5-7 μm , globosas, parduscas, cubiertas con verrugas espinosas. **Basidios** de 20-30 x 6-9 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 35-100 x 5-14 μm , subcilíndricos a claviformes, con ápice

redondeado, de paredes delgadas, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 3- 6 μm de diám., con pigmento incrustante, fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *C. applanatus* es una especie saprófita que se encuentra sobre madera muerta, probablemente de *Nothofagus pumilio* y *N. betuloides*. Según este mismo autor señala que *C. applanatus* se distribuye geográficamente en Quebrada Piedra agujereada (Juan Fernández), Viña del Mar, Pumanque.

Crepidopus mollis (Fr.) Staude, Die Schwämme Mitteleutschlands 71 (1857).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco 10-05-2002. En madera en descomposición.

Píleo de 1-3 cm. de diám., plano a reniforme, sésil, blanquecino, con pequeñas escamas pardas.

Láminas concurrentes, apretadas, de color pardo. **Esporas** de 7-10 x 4.5-6 μm , anchamente elipsoidales, lisas, de color castaño. **Cistidios** de 25-50 x 3-6 μm , lageniformes a subcilíndricos de ápice redondeado, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 5 μm de diám., hialinas, sin fíbulas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *C. mollis* es una especie saprófita que fructifica en troncos podridos de *Nothofagus sp.* Valenzuela (1993), señala que *C. mollis* fructifica sobre tocón de *Populus nigra* y sobre restos de *Nothofagus dombeyi*. De acuerdo a Garrido (1985) se distribuye geográficamente en Llanacura, Valdivia.

Descolea antarctica Sing., Lilloa 23: 257 (1950).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, desde Mayo a Septiembre 2002. Sobre suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 1.5- 5.5 cm. de diám., umbonado-expandido a convexo a con el margen incurvado, higrófono, pardo oscuro cuando húmedo, al secarse mas pálido o castaño ocráceo, con el margen estriado en ejemplares envejecidos y cuando joven cubiertos de remanentes del velo blanco a ocráceos. **Láminas** anexas a emarginadas-adnatas, de color castaño ferruginoso la arista fimbriada, blanca. **Estípite** de 2-7 x 0.3-0.7 cm., cilíndrico, igual o subclaviforme, blanquecino a castaño, fibriloso con anillo persistente, colgante, membranoso, estriado, blanquecino o castaño pálido. Olor y sabor no discernibles. **Esporas** de 10-15 x 6-8 μm , limoniformes, con un mucrón distintivo, verrugosas, castaño ferruginosas pálidas. **Basidios** de 24-45 x 7-12 μm , claviformes. **Quelocistidios** de 20-60 x 5-13 μm , polimórficos, claviformes a fusoides, de paredes delgadas, hialinos. **Cutícula** formada por un celulodermo de células claviformes a vesículas de 10-30 x 4-14 μm de diám., frecuentemente incrustadas con pigmento castaño y fíbulas numerosas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *D. antarctica* es una especie ectomicorrízica que fructifica en suelo o troncos podridos probablemente formando ectomicorrizas con *Nothofagus* spp. Según Valenzuela (1993), esta especie se encuentra bajo *Drimys winteri*, *Amomyrtus luma*, *Luma apiculata*. De acuerdo a Garrido (1985), *D. antarctica* se distribuye geográficamente en Cerro Robles, Chovellen, Tregualemu, Frutillar, Río Grande, Los Robles.

Galerina patagonica Sing., Sydowia 8: 140 (1954).

Material estudiado: En parcela fertilizada 1, de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 15-04-2002. Sobre madera.

Píleo de 2.7 cm. de diám., campanulado, seco, de color amarillo castaño, presenta una prominencia al centro de píleo de color castaño oscuro. **Láminas** adnatas, color café castaño. **Estípite** de 5.7 x 0.3 cm., cilíndrico flexuoso, resto de anillo en el estípite. **Esporas** de 8.8 x 5.8 μm , elipsoidales, débilmente verrugosas, de color café. **Basidios** de 20.6-23.5 x 5.8 μm , claviformes, 4- esporados. **Queilocistidios** no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 3- 9 μm de diám, fibuladas sobre septos.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Horak (1979), *G. patagonica* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos de madera de *Aextoxicon punctatum*, *Nothofagus*, *Myrceugenia*, *Austrocedrus*. De acuerdo a este mismo autor *G. patagonica* se distribuye geográficamente en el Centro – Sur de Chile.

Gloicephala mycenoides Singer, Beith. Nova Hedwigia 29: 148. (1969). (Fig. 10. D)

Material estudiado: En parcela control, fertilizada 1 y 2 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, desde Marzo a Diciembre 2002. Sobre hojas en descomposición de *Nothofagus* sp. y en hojas de *Aextoxicon punctatum*.

Píleo de 1-3 mm. de diám. débilmente deprimido, seco, blanco, la superficie lisa con estriaciones demarcadas por las láminas. **Láminas** subdistantes, cortamente decurrente, de blancas. **Estípite**

de 2.5-3 cm., cilíndrico, central, flexuoso, hacia el píleo de color blanco y hacia la base se torna amarillo pálido, de apariencia suavemente fibrilosa. **Esporas** de 8.8- 11.7 x 5.8 μm , subglobosas, lisas, hialinas, no amiloides. **Basidios** de 23.5-32.3 x 5.9- 11.7 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 44-58.8 x 11.7-17.6 μm , ampuláceos, capitados, hialinos, de paredes delgadas. **Pileocistidios** 102-132 x 11.7-14.7 μm , capitados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 2- 6 μm de diám., y células vesiculosas 22 x 15 μm de diám., hialinas, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *G. mycenoides* es una especie saprófita que fructifica sobre hojas de *Aextoxicon*. De acuerdo a este mismo autor *G. mycenoides* se encuentra citada en Fray Jorge.

Higrocybe conica (Scop.: Fr.) Kummer, Führer Pilzk. 111 (1871).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 26-04-2002 y 10-05-2002. En suelo cerca de *Nothofagus sp.*

Píleo de 2-5 cm. de diám. , cónico a campanulado, de color amarillo limón, al envejecer o al roce ennegrece. **Láminas** libres, de color amarillo pálido, ennegrecen al roce o madurez. **Estípite** de 2-12 x 0.2-1 cm., cilíndrico, fibriloso, amarillo limón, pero negruzco al roce o madurez. **Esporas** de 9-11 x 6-7 μm , subglobosas, lisas, hialinas, inamiloides. **Basidios** de 30-40 x 7-8 μm , claviformes. **Cistidios** no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 3- 7 μm de diám., gelatinizadas, presenta fíbulas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Valenzuela (1993), *H. conica* es una especie saprófita que crece sobre suelo cerca de *Betula pendula* y Garrido (1985), señala que esta especie se puede encontrar en localidades pantanosas. De acuerdo a Garrido (1985, 1988), *H. conica* se distribuye en Chile central, Concepción, Osorno, Cascada, Ancud y Chepu.

Hypholoma frowardii (Speg.) Garrido., Bib. Mycologica 99: 135 (1985).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 1-07-2002. En madera en descomposición de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3- 5.5 cm. de diám., plano, seco, de color café oscuro tornándose mas claro hacia el margen. **Láminas** adnatas, de color castaño pálido, se tornan gris oliváceas al pasar el tiempo.

Estípite 3.5-8 x 0.3-0.5 cm., cilíndrico, escamoso, de color café-anaranjado. Sabor no amargo.

Esporas de 6.6 x 3.3-4.9 μm , ovoide, con un poro germinativo, lisas, de color café amarillenta.

Queilocistidios ausentes. **Crisocistidios** de 33- 26.4 x 6.6- 4.9 μm , lageniformes, con cristales en su interior. **Basidios** de 25 x 7.3 μm , claviformes. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 10 μm de diám., lisas, pigmentadas de color café amarillo. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *H. frowardii* es una especie saprófita que crece sobre troncos y hojas en descomposición de *Nothofagus pumilio*, *N. betuloides*, *N. antarctica*. De acuerdo a este mismo autor *H. frowardii* se distribuye geográficamente en Valdivia, Puerto Natales y Magallanes.

Inocybe bridgesiana Singer, Sydowia, 7: 227. (1953).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 11-06-2002, 1-07-2002 y 16-8-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 2-4 cm. de diám., campanulado a convexo, escamoso a lanoso-fibriloso, seco de color castaño claro con tintes oliváceos y margen dentado. **Láminas** anexas a adnatas, grises a blanquecinas con la arista fimbriada. **Estípite** de 2-4 x 0.3-0.5 cm., cilíndrico a subclaviforme, seco, de color amarillo pálido con fibrillas castañas. **Esporas** de 7-9 x 4-5 μm , almendradas, lisas, parduscas. **Basidios** de 20-30 x 7-10 μm , claviformes. **Queilocistidios** y **pleurocistidios** de 30-60 x 10-20 μm , fusoides, metuloides, incrustados con cristales. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 5- 12 μm de diám., con pigmento castaño. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *I. bridgesiana* es una especie ectomicorrízica que fructifica en suelo, bajo *Nothofagus pumilio*, *N. betuloides*, *N. antarctica* que crecen frecuentemente en orillas de turberas y pantanos. De acuerdo a este mismo autor señala que *I. bridgesiana* se distribuye geográficamente en Magallanes, Puerto Natales, Valle del Río Rubens.

Inocybe erythrobasis Singer, Sydowia, 8: 127. (1954).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 1-07-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Pileo de 2-3 cm. de diám., convexo a aplanado, seco, de color castaño ocráceo-canela, sin restos de velo. **Láminas** anexas a adnatas, argiláceas cuando joven luego se tornan castaño. **Estípite** de 3-5 x 0.3-0.5 cm., cilíndrico, seco, blanquecino a amarillento, hacia la base con fibrillas blancas. **Esporas** de 7-8 x 4-5 μm , amigdaliformes, lisas, pardas. **Basidios** de 24-30 x 6-9 μm , claviformes. **Queilocistidios** y **pleurocistidios** de 45-70 x 10-20 μm , fusoides a lageniformes, ligeramente metuloides, castaño amarillento en KOH 10%, incrustado con cristales. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 5- 12 μm de diám., incrustadas con pigmento de color castaño. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *I. erythrobasis* es una especie ectomicorrízica que fructifica sobre suelo con *Nothofagus dombeyi*, *N. pumilio* y *N. antarctica*. Según este mismo autor *I. erythrobasis* se distribuye geográficamente en Tierra del Fuego, Argentina. Garrido (1988), señala que esta especie se presenta en Concepción, Curanilahue. De acuerdo a Horak (1979) se ha recolectado en Ensenada.

Inocybe geophyllomorpha Singer., Sydowia, 7: 299. (1953).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Pileo de 2-3 cm. de diám, convexo, umbonado, innato-fibriloso, seco, blanco cuando joven a amarillo pardo al madurar. **Láminas** anexas a adnatas, de color gris tornándose a rosadas. **Estípite** de 2-4 x 2-3 cm., cilíndrico, de color pardo a rosado, con la base hinchada pero no bulbosa, sin restos de velo. **Esporas** de 9-10 x 5-6 μm , elipsoides a subamigdaliformes, lisas,

pardas. **Basidios** de 20-30 x 7-9 μ , tetrasporicos. **Queilocistidios** y **pleurocistidios** de 50-100 x 10-20 μ , ampuláceos con un fino y largo, hialinos o con pigmento amarillento en KOH 10%, de paredes gruesas, incrustados con cristales. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 6- 10 μ m de diám., con pigmento incrustante de color castaño amarillento. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Horak (1979), *I. geophyllomorpha* es una especie ectomicorrízica que fructifica en el suelo, alrededor de *Nothofagus pumilio*. Según este mismo autor señala que *I. geophyllomorpha* se distribuye geográficamente en Tierra del fuego, Argentina. Esta especie no ha sido citada en Chile.

Lepista nuda (Bull.: Fr.) Cooke, Handb. Brit. Fungi 1: 192 (1870).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre suelo entre restos vegetales de *Nothofagus* sp.

Píleo de 5- 15 cm. de diám., plano, seco, de color violeta pálido al centro mas claro. **Láminas** sinuadas a un poco decurrentes, concoloro al píleo. **Estípite** de 9-15 x 2-4 cm., cilíndrico un poco ensanchado en la base, concoloro al píleo, con presencia de fibrillas, no presenta volva ni anillo.

Esporas de 5.8-8.8 x 2.9-4.4 μ m, subglobosas, hialinas, suavemente verrugosas, no amiloides. Cistidios ausentes. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 14 x 3.5 μ m de diám., hialinas y fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *L. nuda* es una especie saprófita que se encuentra en suelo. Valenzuela (1993) indica que esta especie crece en

hojarasca, márgenes de bosque de *Nothofagus spp.*, también se puede encontrar en humus de bosques caducifolios, esclerófilos y aciculifolios. De acuerdo a Garrido (1985), *L. nuda* se distribuye geográficamente en Illapel, Lo Caña, Maipú, Rancagua.

Leucoagaricus atrofibrillosus Singer, Beith. Nova Hedwigia 29: 162. (1969).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 1-05-2002. Sobre suelo.

Píleo de 7-7.5 cm de diám., plano, blanco con escamas de color café, más oscuro en el centro.

Láminas anexas, blancas. **Estípites** de 10-11 x 0.7 cm., cilíndrico, blanco, con un anillo en el tercio superior del estípites, sobre este de color blanco y bajo este blanco con estrías de color café.

Esporas de 6.6-9.9 x 3.3-4.9 μm , elipsoidales, lisas, de color amarillo pálido, con poro germinativo poco evidente, no amiloides. **Queilocistidios** 33- 49.5 x 6.6- 9.9 μm , lageniformes.

Basidios 25 x 5.3 μm , claviformes. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 3- 6 μm de diám., presenta hifas fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *L. atrofibrillosus* es una especie saprófita que fructifica en humus, hojas y madera en descomposición. De acuerdo a este mismo autor *L. atrofibrillosus* se distribuye geográficamente en el Centro y Sur de Chile.

Marasmius andrasaceus (L. ex. Fr.) Fr., Epicr. Syst. Mycol. 385. (1838).

Material estudiado: En parcela fertilizada 1 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En madera de *Nothofagus sp.* en descomposición.

Píleo de 5-10 mm. de diám., convexo, luego expandido, de color rojizo mas pálido al secarse, víscido cuando húmedo, estriado. **Láminas** sinuadas, rosadas pálidas. **Estípite** de 10-20 x 1 mm., cilíndrico, argiláceo, castaño negruzco al madurar. **Esporas** de 9-10 x 2-3 μm , elipsoides, lisas, hialinas, inamiloides. **Basidios** de 25-30 x 5-6 μm , tetrasporicos. **Queilocistidios** de 20-40 x 5-8 μm , claviformes en el ápice presenta cortas proyecciones cilíndricas o bifurcados, hialinos. **Cutícula** formada por células claviformes a ventricosas de 20- 40 x 6- 20 μm , con pigmento castaño, presenta hifas fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Horak (1979), *M. andrasaceus* es una especie saprófita que fructifica sobre hojas de *Nothofagus* y *Drimys* en descomposición. De acuerdo a este mismo autor *M. andrasaceus* se distribuye geográficamente en Victoria y Mariluán.

Mycena arcangelina Bres., apud Barsalirin Bull. Soc. Bot. Ital. 78 (1904). (Fig. 10.E)

Material estudiado: En parcela control y fertilizadas 1 y 2 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, Desde Marzo a Noviembre. En suelo, sobre hojarasca de *Nothofagus sp.*

Píleo de 0.3-1 cm. de diám., campanulado, de color oliváceo, hacia el margen se torna verde claro, seco. **Láminas** adnatas, blancas. **Estípite** 3.5- 5 x 0.3 cm., igual, flexuoso, cerca del píleo

blanquecino y verde oscuro hacia la base. **Esporas** 9.9 x 6.6 μm , subglobosas a elipsoidales, lisas, hialinas, amiloides. **Queilocistidios** 9.9-16.5 x 6.6-9.9 μm , ventricosos, con proyecciones digitiformes cortas. **Cutícula** formada por hifas diverticuladas de 2- 4 μm de diám. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Valenzuela (1993), indica que *M. arcangelina* es una especie saprófita que se presenta en forma gregaria fructificando sobre restos vegetales y corteza de *Robina pseudoacacia*. De acuerdo a Moreno *et al.*, (1986), *M. arcangeliana* fructifica en troncos y ramas de los géneros *Fagus* y *Quercus*. Su distribución de acuerdo a Valenzuela (1993) corresponde a Europa, Africa del Norte, Norte América y también en Valdivia.

Mycena atroincrustedata Sing., Beith. Nova Hedwigia. 29: 132 (1969).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 1-05-2002. Sobre hojas en descomposición de *Nothofagus* sp.

Pileo de 1-3 cm. de diám., cónico, seco, castaño-negruzco, con un umbo más oscuro. **Láminas** adnatas a subdecurrentes, grises. **Estípite** de 2-6 x 0.2-0.4 cm., cilíndrico, igual, frágil, de color gris. **Esporas** 7-9 x 5-6 μm , ovoides, lisas, hialinas, amiloides. **Basidios** de 25- 36 x 6- 8 μm , claviformes. **Queilocistidios** 20-50 x 6-15 μm , fusoides a claviformes, con proyecciones irregulares (digitiformes a dendroides), frecuentemente con pigmento plasmático castaño. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 15- 30 μm diám., lisas, hialinas o con pigmento castaño, fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *M. atroincrustedata* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos en descomposición de *Nothofagus pumilio*, *N. betuloides*, *Laureliopsis philippiana* y *Luma apiculata*. Según este mismo autor señala que *M. atroincrustedata* se distribuye geográficamente en Chile es desde Ancud a Magallanes y en Argentina desde Neuquén a Tierra del Fuego.

Mycena austroavenacea Singer, Myc. Austr.: 115. (1969).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 23-09-2002. Entre la hojarasca. En parcela fertilizada 1 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 15-04-2002. Entre la hojarasca de *Nothofagus sp.*

Píleo de 1-2 cm. diám., convexo, luego se torna deprimido y cóncavo al centro, seco, higrófono, margen curvado, al centro castaño liláceo, hacia el margen lilacino a violáceo-rojizo. **Láminas** adnato-decurrentes, apretadas de color castaño-purpúreo pálido. **Estípite** de 2.5-6 x 0.1-0.2 cm., cilíndrico, igual, seco, liso, hueco, frágil, el ápice purpúreo, hacia la base castaño-purpúreo. Olor y sabor ausente. **Esporas** 5-7 x 2.5-4 μm , elipsoidales, hialinas, lisas, amiloides. **Basidios** 20- 30 x 5-7 μm , claviformes. **Queilocistidios** 20- 40 x 7-20 μm , claviformes a ventricosos, con conspicuas proyecciones digitiformes o dendroides, de pared delgada, con pigmento plasmático. **Cutícula** formada por un cutis de hifas cilíndricas de 2- 5 μm de diám., con algunas proyecciones cortas cilíndricas de 2-5 μm de diám., subcutis de células subglobosas 2-4 μm de diám., con pigmento plasmático castaño-purpúreo. Fíbulas numerosas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Horak (1979), *M. austroavenacea* es una especie saprófita que fructifica sobre madera en descomposición y entre hojarasca de *Nothofagus dombeyi*, *N. pumilio* y *N. betuloides*. De acuerdo a Horak (1979) se distribuye en Argentina (Río Negro y Tierra del Fuego). No existen citas en Chile.

Mycena austrororida Sing., Ark. Bot. 4 (9): 394 (1959).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 25-03-2002, 16-08-2002 y 5-09-2002. Sobre suelo y hojas en descomposición. En parcela fertilizada 1 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 25-03-2002 y 16-08-2002. Sobre suelo y hojas en descomposición de *Nothofagus* sp. En parcela fertilizada 2 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 5-09-2002. Sobre suelo y hojas de *Nothofagus* sp en descomposición.

Píleo de 9 mm. de diám. campanulado a cónico, mucoso, de color blanco. **Láminas** adnatas, blancas. **Estípite** de 1.3 x 0.15 cm., mucoso, de color blanco-crémeo. **Esporas** de 4.4-5.8 x 4.4 μm , subglobosas, hialinas, lisas, amiloides. **Basidios** 30 x 10 μm , claviformes. **Queilocistidios** 41-49 x 8.8–11.7 μm , ampuláceos, hialinos, de paredes delgadas. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 2-5 μm de diám., lisas y fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *M. austrororida* es una especie saprófita que fructifica sobre restos de ramas, hojas y troncos de *Aristotelia chilensis*, *Myrceugenia* y *Pinus radiata*. Según este mismo autor *M. austrororida* se distribuye geográficamente en Colchagua, Concepción, Valdivia. También se conoce en el Sur de Argentina y Nueva Zelanda.

Mycena capillaris (Schum. ex Fr.) Kummer, Führer Pilzk. 108. (1871).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 25-03-2002. Sobre vegetales en descomposición de *Nothofagus* sp. En parcela fertilizada 1 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 25-03-2002, 10-05-2002. Sobre vegetales en descomposición de *Nothofagus* sp. En parcela fertilizada 2 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre hojarasca de *Nothofagus* sp en descomposición.

Píleo de 1 cm. de diám., plano, seco, de color blanquecino con tonos café claro. **Láminas** subdecurrente, blancas. **Estípite** de 1.5 x 0.1 cm., igual, flexuoso, liso, blanco cerca del píleo, luego se torna castaño anaranjado y hacia la base más oscuro. **Esporas** de 9.9-11.5 x 3.3-4.9 μm , limoniformes, lisas, hialinas, no amiloides. **Basidios** 20-15 x 6-10 μm , claviformes, 4- esporados. **Queilocistidios** (33) 26.4-29.7 x 9.9-13.2 μm , claviformes, con proyecciones largas e irregulares. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 2- 6 μm de diám., en la porción superior presenta esferocistos y en la porción inferior hifas diverticuladas tipo coraloides.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *M. capillaris* es una especie saprófita que fructifica sobre hojas de *Nothofagus nitida*. Según este mismo autor señala *M. capillaris* se distribuye en Magallanes.

Mycena desfontainea Singer in Singer et Moser, Mycopathol. Mycol. Appl. 26:157. (1965).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 26-04-2002, 10-05-2002 y 23-09-2002. Sobre hojas en descomposición de *Nothofagus* sp. En parcela

fertilizada 1 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 26-04-2002, 10-05-2002 y 5-09-2002. Sobre hojas en descomposición *Nothofagus* sp.

Pileo de 0.5- 1 cm. diám., convexo, el centro tornándose deprimido, hacia el margen estriado, surcado, seco, de color gris a castaño oscuro y hacia el margen castaño amarillento, margen incurvado. **Láminas** anexas o adnatas, blanquecinas, la arista blanco- fimbriado. **Estípites** de 3-6 x 0.1 cm., cilíndrico, igual, seco, el ápice blanco o argiláceo pálido y hacia la base castaño o castaño pálido, la base con rizoides estrigosos, blancos. Olor y sabor no discernibles. **Esporas** de 6-9 x 3.5-4.5 μm , elipsoidales, hialinas, lisas, amiloides. **Basidios** 20-30 x 6-9 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 40-90 x 7-12 μm , alargado-fusoides, ventricosos en la base, ápice romo, de pared delgada. **Cutícula** formada por un cutis de hifas diverticuladas de 2-6 μm diám., subcutis de grandes células cilíndricas u ovoides de 2- 6 μm diám., con pigmento plasmático castaño.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Horak (1979), *M. desfontainea* es una especie saprófita que fructifica sobre hojas en descomposición de *Desfontainia spinosa*, *Gunnera magellanica*, *Empetrum rubrum*, *Chilotrimum diffusum*, *Aextoxicon punctatum* y *Nothofagus* sp. De acuerdo a Garrido (1985), *M. desfontainea* se distribuye geográficamente en Fray Jorge, Molco, Chovellén, Tregualemu, Los Guindos, Cordillera Pelada.

Mycena filopes (Bull. Ex. Fr.) Kummer, Führ. Pilzk. 110. (1871).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 30-05-2002. Sobre hojas en descomposición. En parcela fertilizada 1 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 26-04-2002 y 11-06-2002. Sobre hojas de *Nothofagus* sp en descomposición.

Píleo de 0.8- 1 cm. de diám., campanulado a cónico, en el ápice de color gris y mas pálido hacia el margen. **Láminas** anexas a adnatas, blancas. **Estípites** de 2-2.5 x 0.1-0.5 cm., cilíndrico, flexuoso, gris pálido, más oscuro hacia la base. **Esporas** de 8.2-9.9 x 6.6 μm , globosas, lisas, amiloides. **Basidios** de 8-9 x 5-6, claviformes, 4- esporados. **Queilocistidios** de 19-26.4 x 13.2-16.5 μm , subglobosos, con cortas proyecciones digitiformes. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2 -8 μm diám., diverticuladas. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Maas Geesteranus (1992b), *M. filopes* es una especie saprófita que fructifica sobre restos vegetales de bosques de coníferas. Valenzuela (1993) señala que *M. filopes* fructifica sobre tocón de *Pseudotsuga manziesii*. De acuerdo a Maas Geesteranus (1992b), indica que *M. filopes* presenta una distribución geográfica en Suiza, Dinamarca, Austria y Estados Unidos. Ha sido citada en Valdivia por Valenzuela (1993).

Mycena galericulata (Scop.: Fr.). Gray. Nat. Arrag. Brit. Pl. 1: 619 (1821).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre tronco de *Nothofagus sp* en descomposición. En parcela fertilizada 1 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 26-04-2002 y 28-10-2002. Sobre tronco de *Nothofagus sp* en descomposición. En parcela fertilizada 2 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 1-04-2002 y 10-05-2002. Sobre tronco de *Nothofagus sp* en descomposición.

Píleo de 2-6 cm. de diám., convexo a umbonado, seco, fusco o felugíneo-blanquecino, hacia el margen estriado. **Láminas** adnatas, distantes, blancas tornándose rosado en los ejemplares

envejecidos. **Estípites** de 4-8 x 0.3-0.5 cm., cilíndrico, igual, hacia la base atenuado, seco, frágil, blanquecino a castaño pálido. **Esporas** de 8.5-11 x 6- 8 μm , ovoides, hialinas, lisas, débilmente amiloides. **Basidios** de 25-45 x 8-10 μm , claviformes, bispóricos. **Queilocistidios** de 20-40 x 6-17 μm , claviformes, hialinos, con largas proyecciones cilíndricas. **Cutícula** formada por hifas rastreras de 2- 5 μm de diám., ligeramente gelificadas, células terminales coracoides. Fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *M. galericulata* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos en descomposición de *Nothofagus dombeyi*, *N. betuloides*, *N. obliqua*, *Pinus radiata* y corteza de *Persea lingue*. Según este mismo autor señala que *M. galericulata* presenta una distribución geográfica en Chaiávida, Marilúan, Lonquimay, Pidenco, Cascada.

Mycena hyalinotricha Singer, Beith. Nova Hedwigia 29: 124. (1969).

Material estudiado: En parcela fertilizada 1 de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 1-04-2002 y 15-04-2002. Sobre hojarasca de *Nothofagus* sp en descomposición.

Píleo de 1 mm., de diám., campanulado a cónico, blanco. **Láminas** adnatas, distantes, blancas. **Estípites** de 0.5-1 x 0.1 cm., igual, flexuoso, blanquecino. **Esporas** 8.8 x 2.9 μm , subglobosas, hialinas, lisas, débilmente amiloides. **Basidios** 23.5-17 x 8.8-5.8 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 58.8-44 x 11.7 μm , ampuláceos, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 20- 175 μm de diám., lisas, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), señala que esta especie fructifica sobre hojas de *N. obliqua*, *Drimys winteri*, *Lomatia* y *Aextoxicon*. Según Garrido (1985) se puede encontrar en forma gregaria o solitaria. Presenta una distribución geográfica en Fray Jorge, Pumanque, Mirador, Pargua, Frutillar.

Mycena metuloidifera Singer, l. c.: 116. (1969).

Material estudiado: En parcela control de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 26-04-2002, 10-05-2002 y 11-06-2002. Sobre restos de *Quila* sp., en descomposición.

Píleo de 1.5- 2.7 cm., convexo a umbonado, acanalado, estriado, seco de color grisáceo, con el umbo café. **Láminas** sinuadas, blancas. **Estípite** de 5-8 x 0.1-1 cm., flexuoso, hacia el píleo de color blanco y hacia la base concoloro al píleo, en su base presenta pequeños pelos estrigosos. **Esporas** de 6.6-9.9 x 4.2-6.6 μm , ovoides, lisas, hialinas, amiloides. **Basidios** de 25- 30 x 5-8 μm , claviformes. **Queilocistidios** y **Pleurocistidios** de (79.2) 59.4-52.8 x 9.9-16.5 μm , lageniformes con proyecciones digitiformes cortas. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 5 μm de diám., lisas, hialinas, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1988), *M. metuloidifera* es una especie saprófita que fructifica sobre humus bajo *Caldcluvia paniculada*, *Cryptocarya alba*, *Persea lingue*, *Nothofagus alessandri* y *Weinmannia trichosperma*. Este mismo autor señala que *M. metuloidifera* se distribuye geográficamente en Cauquenes, Contulmo, Valdivia.

Mycena patagonica Singer, Myc. Austr.: 121. (1969).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre madera de *Nothofagus* sp en descomposición.

Píleo de 2 cm. de diám., cónico a convexo, estriado, seco, de color gris a castaño pálido.

Láminas adnatas a subdecurrentes, blancas a gris pálido. **Estípite** de 1-5 x 0.1-0.2 cm., cilíndrico, igual, gris a castaño, hacia la base con pelos estrigosos. **Esporas** de 7-10 x 4.5-5 μm , elipsoidales, lisas, hialinas, amiloides. **Basidios** de 20-30 x 7-8 μm , 4-esporados. **Queilocistidios** 30-70 x 7-14 μm , fusoides con el ápice a veces bifurcado con 1 o 2 proyecciones digitiformes, hialinos. **Cutícula** formada por hifas coraloides de 2- 6 μm de diám., con pigmento plasmático castaño, fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *M. patagonica* es una especie saprófita que fructifica en forma gregaria o solitaria sobre troncos podridos y quemados de *Pinus radiata*. Horak (1979) señala que se puede encontrar en corteza musgosa de troncos de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus betuloides*. Según Garrido (1985) presenta una distribución geográfica en Chile en Monte Aguila, Escuadrón.

Mycena pura (Pers. Ex Fr.) Kummer. Mycenas of the Northern Hemisphere. 2: 414. (1992).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002 y 16-08-2002. Sobre tronco de *Nothofagus* sp en descomposición. En parcela fertilizada 1

de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 30-05-2002 y 16-08-2002. Sobre tronco de *Nothofagus* sp. en descomposición.

Píleo de 1-2 cm. de diám., campanulado a cónico, seco, rosado-purpúreo y hacia el margen más claro. **Láminas** adnatas, de color púrpura pálido. **Estípite** de 1.5-2 x 0.3-0.5 cm., cilíndrico, igual, seco, de color púrpura. **Esporas** de 5.8-7.3 x 2.9 μm , subglobosas, lisas, hialinas, amiloides. **Basidios** de 28.3 x 3 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 29.4-38.2 x 5.8-8.8 μm , fusoides, ampuláceos, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 1.8- 6.5 μm de diám., lisas, hialinas, con débiles terminaciones globosas, fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *M. pura* fructifica en forma gregaria en hojas de *Nothofagus pumilio*, *N. betuloides*, *N. obliqua*, *N. antarctica* y *Pinus radiata*. Según este mismo autor, señala que *M. pura* presenta una distribución geográfica en el Centro- Sur de Chile.

Mycena sanguinolenta (Alb. & Schw.: Fr.) Kummer, Führ. Pilzk.: 108. (1871).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 30-05-2002 y 11-06-2002. Sobre tronco de *Nothofagus* sp en descomposición.

Píleo de 4-7 mm. de diám., campanulado a cónico, seco, de color rojizo con un umbón más oscuro al centro. **Láminas** adnatas, blancas con la arista rosada. **Estípite** de 1-1.5 x 0.2-0.5 cm., igual, flexuoso, seco, concoloro al píleo, al cortarlo libera un látex rojo. **Esporas** de 5.8-7.3 x 5.8 μm , subglobosas, lisas, hialinas, amiloides. **Basidios** de 29.4-23.5 x 8.8 μm , claviformes.

Queilocistidios y **pleurocistidios** de 44.1-58.8 x 11.7-14.7 μm , ampuláceos, con el ápice aguzado. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 1- 3.5 μm de diám., hialinas, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Valenzuela (1993), *M. sanguinolenta* se puede confundir con *Mycena haematopoda*, ya que *M. haematopoda* presenta láminas de color rosado y *M. sanguinolenta* presenta láminas de color blanco con la arista rosada. Según Moreno *et al.*, (1986), *M. sanguinolenta* es una especie saprófita que fructifica en humus (hojarasca con briófitos) de bosques de coníferas y caducifolios. De acuerdo a Maas Geesteranus (1992b), señala *M. sanguinolenta* presenta una distribución geográfica en Europa, Norte América, Japón. Según la literatura micológica chilena esta especie no está citada para Chile.

Mycenella margaritispora (Lange) Singer, Sydowia 15: 59. (1961).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 26-04-2002. En hojas de *Nothofagus* sp en descomposición depositadas en el suelo.

Píleo de 3-5 mm. de diám., campanulado a cónico, seco, de color café oscuro. **Láminas** adnatas, de color blanquecino-crémeeo. **Estípites** de 1.5 x 0.2 cm., igual, flexuoso, gris hacia el píleo y hacia la base gris oscuro. **Esporas** de 6.6 x 4.9 μm , globosas, verrugosas, hialinas, débilmente amiloides. **Queilocistidios** de 29.4-44.1 x 7.4-8.8 μm , fusoides con cortas proyecciones irregulares en el ápice, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 5- 12 μm de diám., diverticuladas, hialinas, fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *M. margaritispora* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos caídos de *Nothofagus pumilio*. Según este mismo autor señala que *M. margaritispora* presenta una distribución geográfica en Magallanes, Valle del Río Rubens

Paxillus statuum (Speg.) Horak, Darwiniana, 14: 262 (1967).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002 y 16-08-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp. En parcela fertilizadas¹ de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 26-04-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3.5-10 cm. de diám., convexo a umbonado, seco, estriado, de color amarillo pálido a amarillo-castaño, margen incurvado. **Láminas** decurrentes, blancas tornándose amarillo-castañas. **Estípite** de 3-10 x 1-2 cm., cilíndrico, afinándose hacia la base, concoloro al píleo. **Esporas** de 10-12 x 5-6 μm , fusoides, lisas, de color amarillo-castaño. **Basidios** de 40-50 x 8-10 μm , claviformes. Queilocistidios no observados. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 7- 20 μm de diám., con pigmento plasmático amarillo-castaño, fíbulas presentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Horak (1979), *P. statuum* crece en forma solitaria o en grupos, es una especie ectomicorrízica de *Nothofagus pumilio*, *N. antarctica* y *N. dombeyi*. Según este mismo autor señala que *P. statuum* se distribuye geográficamente en Argentina (Tierra del Fuego) y en Chile (Magallanes y Osorno).

Pholiota aurivella (Batsch.: Fr.) Kummer, Führer Pilak. 83 (1871).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre tronco en descomposición de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3-5 cm. diám., convexo a plano-umbonado, mucoso, de color anaranjado-ocre con escamas ocreas. **Láminas** anexas a adnatas, de color amarillo-café pálido. **Estípite** de 7-10 x 0.7-1 cm., cilíndrico, escamoso, de color café-ocráceo, con un anillo ocre. **Esporas** de 6.6 x 3.3 μm , globosas, lisas, ocreas. **Basidios** de 20-30 x 7-10 μm , claviformes. **Queilocistidios** de (39.3) 33-29.7 x 8.2-9.9 μm , claviformes. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 2- 5 μm de diám., lisas, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Singer (1986), *P. aurivella* es una especie parásita que fructifica en árboles de bosques como también en tocones donde el micelio continúa destruyendo después de haber cortado los árboles. Moreno *et al.*, (1986) señala que *P. aurivella* es una especie parásita débil de caducifolios y de coníferas. Garrido (1985) señala que esta especie crece sobre troncos muertos de *Nothofagus nitida*. De acuerdo a este mismo autor indica que *P. aurivella* presenta una distribución geográfica en Pargua, Chonchi, Llanquihue.

Pluteus brunnoolivaceus Horak, Nova Hedwigia 8 (1-2): 165. (1964).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En el suelo, entre la hojarasca de *Nothofagus* sp.

Pileo de 1-3 cm. de diám., convexo, seco, de color pardo a pardo oscuro, cubierto con verrugas y el margen estriado. **Láminas** libres, ventricosas, blancas y al madurar rosadas. **Estípite** de 3-4 x 0.2-0.4 cm., cilíndrico, seco, de color oliva u oliva pardusco, la base con conspicuo bulbo. **Esporas** de 5.5-7 x 4.5-5 μm , ovoides, lisas. **Basidios** de 15-20 x 8-10 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 30-80 x 10-30 μm , claviformes o fusoides, con pigmento plasmático de color pardo. **Pleurocistidios** 50-80 x 15-30 μm , fusoides o lageniformes, con pigmento plasmático pardo y el ápice redondeado o con varias proyecciones cortas. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 40- 120 x 8- 18 μm de diám., con pigmento plasmático de color pardo, fíbulas ausentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *P. brunnotivaceus* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos caídos de *Nothofagus pumilio* y *N. antarctica*. De acuerdo a este mismo autor indica que *P. brunnotivaceus* se distribuye geográficamente en Curanilahue, Puerto Natales, Roblerías, Magallanes.

Pluteus globiger Singer Lilloa 25: 266. (1951).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En madera en descomposición de *Nothofagus* sp. En parcela fertilizada 1 de un bosque de *N. obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En madera en descomposición de *Nothofagus* sp.

Pileo de 1.5 cm., plano a convexo, seco, de aspecto aterciopelado, de color café oscuro en el centro y hacia el margen café pálido. **Láminas** sinuadas, de color rosadas. **Estípite** de 3 x 1 cm., igual, de color anaranjado con tonalidades rosadas hacia la base. **Esporas** de 5.8-8.8 x 5.8 μm ,

ovoides, lisas. **Basidios** de 30 x 15 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 40-50 x 10-20 μm , lageniformes. **Pleurocistidios** de 50-60 x 15-25 μm , lageniformes. **Cutícula** formas por cilíndricas de 10- 25 μm de diám., sin fibulas, con presencia de esferocistes que contienen un pigmento pardo.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *P. globiger* es una especie saprófita que fructifica sobre troncos caídos y el suelo. De acuerdo a este mismo autor *P. globiger* se distribuye geográficamente en Pumanque.

Pluteus spegazzinianus Sing., Sidowia 6: 221 (1952).

Material estudiado: En parcela fertilizada¹ de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 15-04-2002. En troncos en descomposición de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3-6 cm. de diám., plano a convexo, de color pardo-felugíneo, con un umbón en los carpóforos envejecidos. **Láminas** libres, apretadas, rosadas. **Estípite** de 3-5 x 0.6-1 cm., cilíndrico con la base bulbosa, robusto, de color blanco con fibrillas. **Esporas** de 7-8 x 5-6 μm , ovoides, lisas. **Basidios** 25-30 x 7-8 μm , claviformes. **Queilocistidios** de 30-50 x 15-20 μm , claviformes a vesiculosos, de paredes delgadas, con o sin pigmento plasmático de color pardo. **Pleurocistidios** de 50-80 x 15-20 μm , fusoides, algunos presentan cortas proyecciones, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 6- 15 μm de diám., con la célula terminal cilíndrica 2- 6 μm de diám., septos con fíbulas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *P. spegazzinianus* es una especie saprófita que fructifica en forma solitaria o en grupos pequeños sobre troncos caídos de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus betuloides*. De acuerdo a este mismo autor *P. spegazzinianus* se distribuye geográficamente en Pumanque y Monte Alto.

Rodophyllus hassti Stevenson. Kew Bull., 16: 229. (1962).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. En el suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 1.7 cm. de diám., convexo a umbonado-campanulado, estriado, de color azul brillante.

Láminas anexas a adnatas, crémeas a rosadas. **Estípites** de 2-5 x 0.3-0.5 cm., fusoides, seco, fibriloso, concoloro al píleo. **Esporas** de 6-8 μm , subglobosas, con 6 ángulos romos, hialinas.

Basidios de 35-40 x 9-10 μm , claviformes. Cistidios ausentes. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas de 6- 8 μm de diám., con pigmento plasmático azul, fíbulas no observadas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Horak (1979), *R. hassti* es una especie saprófita que fructifica sobre el suelo bajo *Nothofagus pumilio* y *N. betuloides*. De acuerdo a este mismo autor señala que *R. hassti* se distribuye geográficamente en Chile (Magallanes) y Nueva Zelanda.

Simocybe puellenensis Singer, Myc. Austr.: 290. (1969).

Material estudiado: En parcela control de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 10-05-2002. Sobre madera en descomposición de *Nothofagus* sp.

Píleo de 1-2 cm diám., convexo a aplanado con el centro deprimido, seco, estriado, de color gris con tonalidades oliváceas. **Láminas** anexas a adnatas, de color argiláceo con un tinte oliváceo. **Estípite** de 1-2 x 0.1-1 cm., cilíndrico, central, gris con tonos verdosos. **Esporas** de 7-9 x 4-5 μm , reniformes, lisas, parduscas. **Basidios** 18- 30 x 6- 8 μm , 4- esporados. **Queilocistidios** de 30- 60 x 5-7 μm , claviformes, afinados hacia la base, de paredes delgadas, hialinos. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 2- 8 μm de diám., con pigmento plasmático amarillento, fibuladas.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: Según Garrido (1985), *S. puellenensis* es una especie saprófita que fructifica sobre ramas muertas y troncos caídos de *Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus pumilio*. De acuerdo a este mismo autor señala que *S. puellenensis* se distribuye geográficamente en Peulla, Valle del Río Rubens.

Tricholoma cortinatellum Singer. Sydowia, 8: 107. (1954).

Material estudiado: En parcela fertilizada¹ de un bosque de *Nothofagus obliqua*. Paillaco, 26-04-2002. En suelo alrededor de *Nothofagus* sp.

Píleo de 3-6 cm. de diám., hemisférico- umbonado a campanulado, de color castaño rojizo-anaranjado, cuando joven con restos de velo ocráceos adheridos al margen. **Láminas** adnatas, apretadas, cremas. **Estípite** de 3-7 x 2-3 cm., robusto, cilíndrico, de color ocre- castaño a

anaranjado, seco, fibriloso, con restos de velo universal. **Esporas** de 8-10 x 6-7 μm , ovoides, lisas, hialinas. **Basidios** de 30-50 x 7-9 μm , claviformes. Cistidios ausentes. **Cutícula** formada por hifas cilíndricas 2-3 μm de diám., subgelificadas, con pigmento castaño rojizo, fíbulas ausentes.

Observaciones, aspectos ecológicos y distribución: De acuerdo a Garrido (1985), *T. cortinatellum* es una especie ectomicorrízica que fructifica en pequeños grupos sobre suelo y humus donde se encuentran *Nothofagus dombeyi*, *N. antarctica*, *N. pumilio*, y *N. betuloides* (a menudo con *Myrceogenella* o *Saxegothaea*). Según este mismo autor indica que *T. cortinatellum* presenta una distribución geográfica en Pidenco, Puerto Fuy, Refugio Antillanca.

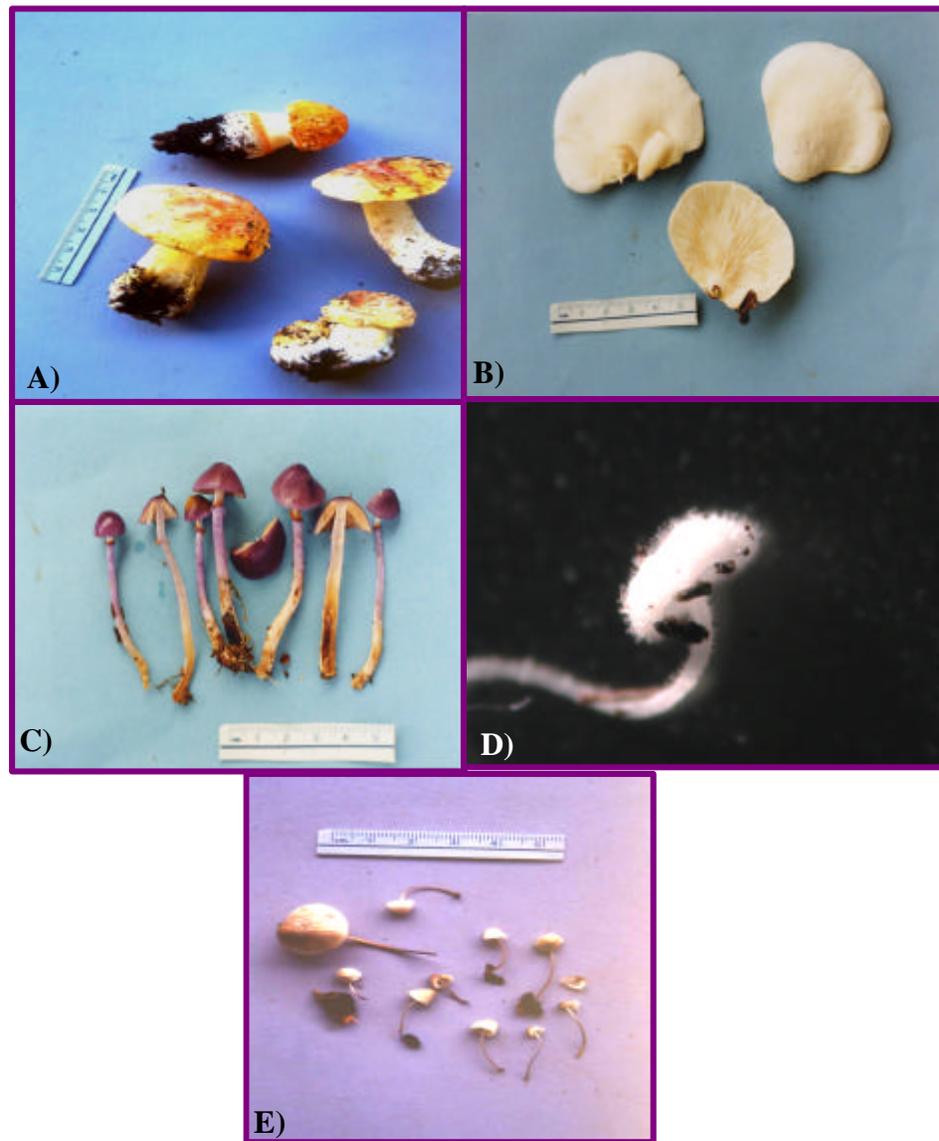


Figura 10. Fotografía de algunas especies registradas en el área de estudio: A) *Amanita aurantiovelata*, B) *Conchomyces burseaformis*, C) *Cortinarius magellanicus*, D) *Gloicephala mycenoides*, E) *Mycena arcangeliana*.

6. DISCUSION

En lo que respecta a la abundancia de *Agaricales* en bosques de *Nothofagus* del Centro- Sur de Chile, en el presente estudio se recolectaron un total de 734 basidiocarpos, taxonómicamente estos representan a 52 taxa de *Agaricales*. De acuerdo a Singer (1986) y Garrido (1988) esto demostraría la importancia de los hongos *Agaricales* en los bosques de *Nothofagus* en lo que respecta a su rol como saprófitos y micorrizógenos. Lazo (1983 y 1984) ha descrito un total de 54 especies pertenecientes a los *Agaricales* para los bosques de *Nothofagus* que prosperan en la zona central de Chile. Por su parte, Garrido (1988) cita un total de 106 taxa de *Agaricales* para los bosques de *Nothofagus* que se desarrollan entre la VII a la IX Región de Chile, este mismo autor, señala para los bosques de *Nothofagus obliqua* un total de 44 taxa de *Agaricales*. Valenzuela *et al.*, (1998) han indicado para algunos bosques de *Nothofagus* que se ubican en la Depresión Intermedia de la Provincia de Valdivia un número total de taxa de *Agaricales* que varía entre 23 a 48, en forma específica 12 a 25 especies micorrizógenas y 11 a 23 especies saprófitas. El número de taxa totales determinados en el presente estudio es semejante al descrito por estos autores para un bosque de *Nothofagus* ubicado en Rebellín. Por otra parte, el número total de taxa específicas micorrizógenas relacionadas con *N. obliqua* que fueron determinadas en el presente estudio (15) es semejante al determinado por Valenzuela *et al* (1998) para un bosque de *N. obliqua* ubicado en los Troncos y en lo que respecta al número de especies saprófitas (38) este semeja más al determinado por estos mismo autores para el bosque de Rebellín.

En este estudio se registraron 5 especies pertenecientes a los *Agaricales* que no se encuentran citadas para los bosques de *N. obliqua* de Chile, estas son: *Cortinarius pseudoclaricolor*, *Cortinarius vaginatus*, *Inocybe geophyllomorpha* *Mycena austroavenacea* y *Mycena sanguinolenta*, las especies antes señaladas a excepción de *M. sanguinolenta* han sido citadas por Horak (1979) en bosque de *Nothofagus* de Argentina, por su parte, Maas Geesteranus (1992a) señala que en Europa *M. sanguinolenta* fructifica en forma saprófita en especies arbóreas pertenecientes al género *Fagus*.

Con respecto al número de basidiocarpos versus las estaciones del año en las que se realizaron los muestreos, como se indicó en los resultados en la estación de Otoño se recolectó el mayor número 526 basidiocarpos. En estudios semejantes Garrido (1988), Lazo (2001) y Valenzuela (1993) han señalado que la mayor cantidad de basidiocarpos se registra en las épocas de Otoño y Primavera, esto se debería según estos mismos autores a las condiciones óptimas como la suficiente humedad y temperatura adecuada del suelo.

Cabe hacer notar que en el presente estudio durante la estación de Primavera se recolectaron 53 basidiocarpos en las parcelas (control y fertilizadas), siendo menor al número registrado para las estaciones de Invierno y de Otoño, esto se podría deber a las excepcionales condiciones climáticas que se presentaron durante el año en que se realizaron los muestreos. Por otra parte, en Invierno comparado con la estación de Otoño se observó una disminución de la cantidad de basidiocarpos (142) tanto para los hongos saprófitos como micorrízicos. Esto podría estar asociado a las bajas temperaturas del suelo, a la disminución de la humedad relativa registrada durante los meses de Primavera con respecto a Otoño y a las copiosas precipitaciones acaecidas en los meses de Junio a Agosto, pues según Landhüsser *et al.* (2002) han indicado que las bajas

temperaturas actuarían modificando el crecimiento de las hifas de los hongos ectomicorrízicos, alterando su capacidad de absorción y transporte de agua. Por su parte, Lazo (2001) ha indicado que el exceso de lluvia destruiría los carpóforos. Por último, en la estación de Verano se registró el menor número de basidiocarpos (13) de hongos saprófitos, esto se podría deber entre otras razones a las escasas precipitaciones y disponibilidad de sustratos (hojas, tallos, etc.) que son necesarios para el desarrollo de los basidiocarpos

En lo referente a los *Agaricales* saprófitos recolectados en el presente estudio correspondieron a 36 especies (parcela control y fertilizadas). Las especies más abundantes fueron del género *Mycena* (*M. galericulata*, *M. arcangeliana*), de las cuales en la parcela control se presentó en un 31 %, en la parcela fertilizada 1 un 21% y en la parcela fertilizada 2 un 10 %. Estos porcentajes muestran la dominancia del género *Mycena* en los bosques de *Nothofagus* y concuerdan con lo señalado por Valenzuela *et al.* (1998), que indican por una parte, que en bosques de *Nothofagus* de la Depresión intermedia el porcentaje de las taxa de *Mycena* varía entre un 21% a 36% y por otra parte, han señalado que las especies de *Mycena* se ven favorecidas en su crecimiento debido a que presentan cuerpos fructíferos pequeños, poco carnosos y de desarrollo preferentemente muscícola. La abundante presencia de las especies saprófitas en el bosque en estudio indicaría una buena degradación de la materia orgánica vegetal, formación de humus y la recirculación de elementos químicos (N, P, S) a los ciclos biogeoquímicos.

Referente a los hongos micorrízicos registrados dentro del área de estudio, se recolectaron un total de 15 especies (parcelas control y fertilizadas). De ellas 7 corresponden al género *Cortinarius*. En la parcela control las especies del género *Cortinarius* fueron las más abundantes

6 especies y en la parcela fertilizada 1 y 2 solo se registro la especie *C. vaginatus*. Los basidiocarpos de *C. magellanicus* fueron los más abundantes en la parcela control y los de *C. vaginatus* en las parcelas fertilizadas. La abundancia y dominancia de las especies del género *Cortinarius* en los diversos bosques de *Nothofagus* ha sido ampliamente documentada. Así por ejemplo Moser y Horak (1975) señalan un total de 420 *Cortinarius* para los bosques de *Nothofagus* de Argentina y Chile, y en forma específica para *N. Obliqua* 5 especies. Garrido (1988) por su parte a indicado 35 especies de *Cortinarius* para los bosques de *Nothofagus* que prosperan entre la VII y IX Región de Chile, este mismo autor señala que con *N. obliqua* están asociados 21 especies de *Cortinarius*. Valenzuela *et al.*, (1998) destacan la abundancia de especies de *Cortinarius* en bosques de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua* de la Depresión Intermedia, cabe señalar que el género *Nothofagus* es un componente importante en los bosque del Sur de Chile, puesto a que presentan una extraordinaria dependencia por hongos simbioses como las ectomicorrizas (Godoy & Palfner, 1997).

En lo que se refiere al índice de diversidad estimado para los hongos micorrízicos, este fue notoriamente superior para la parcela control ($H' = 3.0$) en comparación a la parcela fertilizada 1 ($H' = 1.3$) y fertilizada 2 ($H' = 0$ debido a que se registró solo una especie).

A la luz de estos resultados, se podría indicar que la fertilización con NH_4NO_3 al parecer estaría influyendo cuantitativamente en la fructificación de los basidiocarpos de los hongos micorrizógenos. Wallander & Arnebrant, (1999); Taylor *et al.* (2000); Jonsson *et al.* (2000); Nilsen *et al.* (1998) y Wallenda & Kottke, (1998) han señalado que en bosques de *Picea abies* se determinó una baja fructificación de hongos micorrizógenos producto de la depositación de nitrógeno y la fertilización con NH_4NO_3 . Este efecto sobre el ecosistema terrestre, estaría

provocando un cambio en la composición de poblaciones de ectomicorrizas (Weathers *et al.*, 2000), como también un desequilibrio del ecosistema Tommerup *et al.* (2000) puesto que la fructificación de especies ectomicorrizas actuarían como indicadores del funcionamiento del ecosistema y de la respuesta de este frente a los disturbios. Por lo tanto, los hongos ectomicorrízicos serían sensibles a los impactos antropogénicos como la depositación nitrógeno. Baxter *et al.*, (1999); Taylor *et al.*, (2000) y Brandrud, (1995) señalan que los hongos micorrizógenos que se ven más influenciados por la fertilización corresponden a los géneros *Cortinarius*, *Tricholoma*, *Lactarius* y *Russula*. Por su parte Lilleskov *et al.* (2001) han indicado que dentro de las especies micorrizógenas menos influenciadas por la fertilización se encuentran *Laccaria laccata*, *Paxillus involutus* e *Hygrophorus olivaceoalbus*.

Cualitativamente en el presente estudio cabe destacar que en la parcela control se recolectaron basidiocarpos de: *Amanita diemii*, *Amanita aurantiovelata*, *Cortinarius* (*C. austroturmalis*, *C. magellanicus*, *C. mesophaeus*, *C. pseudoclaricolor*, *C. rancidus* y *C. tumidipis*), *Descolea antarctica*, *Inocybe* (*I. briggesiana*, *I. erythrobasis* e *I. geophyllomorpha*) y *Paxillum statuum*. En las parcelas fertilizadas *Cortinarius vaginatus*, *Paxillum statuum* y *Tricholoma cortinatellum*. Estos resultados preliminares indicarían que independiente de la fertilización realizada a nivel de especie *Paxillum statuum* sería la única taxa invariable, y a nivel de género *Cortinarius* y *Paxillus*. Estos resultados en lo que respecta a *Paxillus* concuerdan con Wallander & Arnebrant, (1999) y Brandrud (1995), quienes en estudios realizados en bosques europeos de *Picea glauca* determinaron tras la fertilización con nitrógeno un incremento de las especies de este género, ya que comúnmente acrecienta la producción de basidiocarpos en las áreas que reciben mayores aportes de nitrógeno. Esto puede deberse a que las plantaciones jóvenes de *Picea glauca* serían

menos sensibles a las adiciones de nitrógeno que las plantaciones añosas, debido a que los disturbios provocado en el suelo durante la preparación del sitio para las plantaciones de alguna forma aminorarían el efecto de la fertilización o depositación de nitrógeno, o también según Lilleskov *et al.* (2001) a la alta concentración de nitrógeno utilizada por parte de los árboles durante sus primeros años de crecimiento.

Wiklund *et al.*, (1995); Taylor *et. al.*, (2000) y Brandrud, (1995) señalan que en bosques europeos de *Picea abies*, la disminución de abundancia y de diversidad estaría provocada debido a que las especies de *Cortinarius* podrían ser sensibles a la depositación de nitrógeno o a la fertilización con NH_4NO_3 , pues podrían estar afectando la regulación del crecimiento del micelio (Cairney & Meharg, 2002).

Referente a las cuantificaciones de NO_3^- durante la época de muestreo, cabe señalar que estas concentraciones no se obtuvieron en todos los meses, ya que los análisis no se encontraban listos para el escrito de este trabajo. Por otra parte las concentraciones de NO_3^- registradas en la parcela control fueron menores en relación a las parcelas fertilizadas, cabe mencionar que en la parcela control se determinó el mayor número de especies de *Agaricales* saprófitos, micorrízicas y parásitos y, también el mayor número de basidiocarpos en comparación a las parcela fertilizadas.

Por otra parte, en este estudio en las parcelas fertilizadas (Figura 4) se observó una disminución en el número de especies de hongos *Agaricales* saprófitos versus la parcela control, siendo las concentraciones de NO_3^- mayores en las parcela fertilizadas con respecto a la parcela control. Esto podría deberse a la fertilización nitrogenada a que fueron sometidas las parcelas fertilizadas, lo que concuerda con Wiklund *et al.* (1995) quienes indican que en bosques europeos de *Picea*

abies se ha registrado una leve disminución de los hongos saprófitos debido a la depositación de nitrógeno o fertilización con NH_4NO_3 , pues los hongos saprófitos obtienen sus nutrientes, entre otros el carbono de la materia orgánica muerta y la disponibilidad de carbono puede ser modificada por cambio de nutrientes en el suelo.

Cabe mencionar que otras investigaciones acerca de hongos saprófitos indican tanto una disminución como un incremento de la producción de basidiocarpos después de la adición de nitrógeno (Garbaye & Le Tacon, 1982). Por último, los hongos saprófitos mostraron una amplia distribución en el área de estudio, pues los hongos saprófitos localizan su micelio en hojas, ramas, suelo, etc., y es probable que puedan ser influidas por las diferentes especies de plantas y características de la vegetación (Sastad, 1995).

Referente a los hongos *Agaricales* micorrizógenos, se observó una disminución tanto en el número de especies micorrízicas y de basidiocarpos en las parcelas fertilizadas versus la parcela control, donde las concentraciones de NO_3^- registradas fueron mayores en las primeras. Estos resultados concuerdan con Wiklund *et al.* (1995); Taylor *et al.* (2000) y Lilleskov *et al.* (2001) quienes señalan que los altos niveles de nitrógeno estarían afectando tanto la diversidad como la abundancia de especies ectomicorrizas. Por su parte Wiklund *et al.*, (1995) señalan que las altas depositaciones de nitrógeno o las fertilizaciones con NH_4NO_3 , podrían cambiar la relación vástago raíz, conduciendo mayor cantidad de carbohidratos hacia el vástago y reduciendo la disponibilidad de carbono en las raíces. Otra razón, podría ser que las altas concentraciones de N^+ reducirían la producción de auxina resultando un rompimiento de la asociación simbiótica, pues podría cambiar el exudado de la raíz alterando el ambiente fuera de ésta. Por último, mencionan que el exceso de nitrógeno provocaría que el carbono de los carbohidratos podría ser utilizado

para la asimilación del N^+ y no para el crecimiento del hongo. Lilleskov *et al.* (2001) mencionan que las altas depositaciones de nitrógeno, influirían directamente en los factores medioambientales como pH, nutrición de la planta, comunidad de las plantas y por ende actuarían alterando la estructura de la comunidad fúngica. Las hipótesis antes señaladas también explicarían porque los hongos saprófitos son menos afectados por el incremento del N^+ , puesto ellos no son dependientes de los carbohidratos suministrados directamente por las células de la planta viva sino por la materia necromasa (Peter *et al.* 2001).

Cabe mencionar que durante los meses de Diciembre a Febrero 2003 no se registraron especies saprófitas, micorrízicas ni parásitas, donde los niveles de concentraciones de NO_3^- fueron altos, esto concuerda con con Oyarzún *et al.* (2002) quienes señalan que en el período de primavera – verano debido a las altas temperaturas es posible constatar un incremento de la depositación de nitrógeno.

7. CONCLUSIONES

- 1.- En las parcelas de un bosque de *Nothofagus obliqua* de la X Región se registraron 52 Taxa pertenecientes a la División Basidiomycota, Orden *Agaricales*
- 2.- En la parcela control se determinó una mayor diversidad de especies (40), 12 corresponden a micorrizógenas, 27 a saprófitas y una especie parásita. En la parcela fertilizada 2, se determinó la menor diversidad de especies, 7 saprófitas y una micorrizógena.
- 3.- Las taxa micorrizógenas predominantes recolectadas en la parcela control fueron *Cortinarius magellanicus*, *Inocybe briggesiana* y *Descolea antarctica*. En las parcelas fertilizadas predominó la especie *Cortinarius vaginatus*.
- 4.- Las taxa saprófitas predominantes recolectadas tanto en la parcela control y fertilizadas pertenecen a *Gloicephala mycenoides* y también a especies del género *Mycena* (*M. arcangeliana*, *M. galericulata*)
- 5.- Se registraron 5 especies pertenecientes a los *Agaricales* que no se encuentran citadas para los bosques de *Nothofagus obliqua* de Chile, estas son: *Cortinarius pseudoclaricolor*, *Cortinarius vaginatus*, *Inocybe geophyllomorpha*, *Mycena austrovenecea* y *Mycena sanguinolenta*.

6.- De acuerdo a los resultados preliminares obtenidos, la fertilización con NH_4NO_3 estaría influyendo en la estructura de la comunidad fúngica, disminuyendo la diversidad de hongos micorrízicos y la producción de cuerpos fructíferos a través de diferentes gradientes de NO_3^- .

BIBLIOGRAFIA

Baxter, J., Pickett, S., Carreiro, M., & Dighton, J. (1999). Ectomycorrhizal diversity and community structure in oak forest stands exposed to contrasting anthropogenic impacts. *Canadian Journal of Botany* 77: 771- 782.

Brandrud, T. (1995). The effects of experimental nitrogen addition on the ectomycorrhizal fungus flora in an oligotrophics spruce forest at Gardsjon, Sweden. *Forest Ecology and Management*. 71: 111- 122.

Blake, L. & Goulding, K. (2002). Effects of atmospheric deposition, soil pH and acidification on heavy metal contents in soils and vegetation of semi-natural ecosystems at Rothamsted Experimental Station, UK. *Plant and Soil* 240: 235-251.

Breitenbach, J. & Kränzlin, E. (1991). Champignons de Suisse, contribution à la connaissance de la flore fongique de Suisse. Edition Mykologia Lucerne. Tomo 3. 364p.

Breitenbach, J. & Kränzlin, E. (1995). Fungi of Switzerland, a contribution to the knowledge of the fungal flora of Switzerland. Edition Mykologia Lucerne. Tomo 4. 368.

Cairney, J. & Meharg, A. (2002). Interactions between ectomycorrhizal fungi and soil saprotrophs: implications for decomposition of organic matter in soils and degradation of organic pollutants in the rhizosphere. *Canadian Journal of Botany* 80: 803- 809.

Donoso, C. (1990). Ecología Forestal. El bosque y su medio ambiente. Cuarta Edición. Editorial Universitaria. Santiago-Chile. 294-299.

Donoso, C. (1993). Bosques Templados de Chile y Argentina. Editorial Universitaria. Santiago-Chile. 303-304.

Garrido, N. (1985). Index Agaricalium Chilensis. Bibliotheca Mycologica 99. J. Cramer. Vaduz. 339 p.

Garrido, N. (1988). *Agaricales s. l.* und ihre mykorrhizen in den *Nothofagus*-Wäldern mittelehiles. Bibliotheca Mycologica 120. J. Cramer. 528 p.

Garbaye, J., & Le Tacon, F. (1982). Influence of mineral fertilization and thinning intensity on the fruit body production of epigeos fungi in an artificial spruce stand (*Picea excelsa* Link) in north- eastern France. *Plant.* 3: 153 – 160.

Godoy, R. & Palfner, G. (1997). Ectomicorrizas en *Nothofagus alpina* (P. et E.) Oerst y *N. dombeyi* (Mirb.) Oerst. del Sur de Chile. *Boletín Micológico* 12: 1- 2. 55- 61.

Horak, E. (1979). Fungi, basidiomycetes Agaricales y Gasteromycetes Secotioides. Tomo XI – Fasciculo 6. Buenos Aires -Argentina. 524 p.

Jonson, L., Anders, D & Tor- Eric, B. (2000). Spatiotemporal distribution of an ectomycorrhizal community in an oligotrophic Swedish *Picea abies* forest subjected to experimental nitrogen addition: above and below ground views. *Forest Ecology and Management* 132: 2- 3, 143- 156.

Krebs, Ch. (1978). Ecology: The Experimental Análisis of Distribution and Abundance, Second Edition. The University of Britsh Columbia. 449- 484.

Landhäusser, S., Muhsin, T. & Zwiazek, J. (2002). The effect of ectomycorrhizae on water relations in aspen (*Populus tremuloides*) and white spruce (*Picea glauca*) at low soil temperatures. *Canadian Journal of Botany* 80: 684- 689.

Lazo, W. (1983). Introducción a los hongos superiores. Boletín Micológico II 1: 77- 119.

Lazo, W. (1984). Introducción a los hongos superiores. Boletín Micológico III 2: 27- 66.

Lazo, W. (2001). Hongos de Chile, Atlas Micológico. Salesianos S.A. Facultad de ciencias, Universidad de Chile. 231 p.

Lilleskov, E., Fahey, T. & Lovett, M. (2001). Ectomycorrhizal fungal aboveground community change over an atmospheric nitrogen deposition gradient. *Ecological Applications* 11 (2) 397-410.

Maas Geesteranus, R. (1992a). Mycenas of the Northerm Hemisphere. Studies in Mycenas and other pappers. Proc. K. Ned. Acad. Wet. Vol. I. 571 p.

Maas Geesteranus, R. (1992b). Mycenae of the Northern Hemisphere. Conspectus of the Mycenae of the Northern Hemisphere. Proc. K. Ned. Acad. Wet. Vol. II. 493 p.

Moreno, G., García J.L., & Zugaza A. (1986). La guía de Incafo de los hongos de la Península Ibérica. Vols. I y II. Incafo. Madrid.

Moser, M & Horak, E. (1975). *Cortinarius* Fr. und nahe verwandte Gattungen in Südamerika. J. Cramer. Germany. 628 p.

Moser, M . (1983). Keys to Agaricus and Boleti (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Published Roger Phillips, Great Britain. 535 p.

Nilsen, P, Borja, I., Knutsen, H. & Brean, R. (1998). Nitrogen and drought effects on ectomycorrhizae of Norway spruce [*Picea abies* L. (Karst.)]. *Plant and Soil*198(2): 179- 184.

Oyarzún, C. & Godoy, R. (2001). Canopy and soil interactions of atmospheric deposition in *Nothofagus* forests of southern Chile. Comparison of ecosystem functioning and biogeochemical cycles in temperate forests in Southern Chile and Flanders. Proceedings of the Workshop, held at Ghent University Belgium. 129 p.

Oyarzún, C., Godoy, R. & Leiva, S. (2002). Deposición atmosférica de nitrógeno en un transecto valle longitudinal-cordillera de Los Andes, centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 233-243.

Paclt, J. (1958). *Farbenbestimmung in der biologie*. Veg Gustav Fischer Verlag. Jena. 76 p.

Peter, M., Ayer, F. & Egli, S. (2001). Nitrogen addition in a Norway spruce stand altered macromycete sporocarp production and below-ground ectomycorrhizal species composition. *New Phytologist* 149: 2, 311- 325.

Sastad, S. (1995). Fungi – vegetation relationships in a *Pinus sylvestris* forest in central Norway. *Canadian Journal of Botany* 73: 807- 816.

Singer, R. (1969). *Mycoflora Australis*. Verlag Von J. Cramer. Chicago. 405 p.

Singer, R. (1986). *The Agaricales in modern taxonomy*. Koeltz Scientific books. 980 p.

Taylor, A., Martin, F. & Read, D. (2000). Fungal Diversity in Ectomycorrhizal Communities of Norway Spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] and Beech (*Fagus sylvatica* L.) Along North-South Transects in Europe. *Ecological studies* 142: 343-363.

Theodorov, C. & Bowen, G. (1983). Effects of temperatura, moinsture, and litter on nitrogen mineralization in *Pinus radiata* forest soil. *Aust. For. Res.* 13:113- 119.

Tommerup, I., Bougher, N., Hobbs, R., & Yates, C. (2000). *Temperate eucalypt woodlands in Australia: biology, conservation, management and restoration*. Surrey Beatty & Sons Pty., Ltd. Australia. 190- 224.

Valenzuela, E. (1993). Estudio sistemático, corológico y ecológico de los Agaricales sensu lato de los bosques autóctonos de la Región de los Lagos en Chile. Tesis doctorado. Facultad de Ciencias, sección biológicas. Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Alcalá de Henares. España. 374 pp.

Valenzuela, E. (1998a). Guía de campo para setas (Agaricales) de la Isla Teja, Valdivia. Dirección de investigación y desarrollo. Universidad Austral de Chile. Valdivia-Chile. 50.

Valenzuela, E., Moreno, G., Garnica, S., & Ramírez, C. (1998b). Micosociología en bosques nativos de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* en la X Región de Chile: diversidad y rol ecológico. *Revista Chilena de Historia Natural*. 71: 133 – 146.

Wallenda, T. & Kottke, I. (1998). Nitrogen and ectomycorrhizas. *New Phytologist*. 139(1): 169-187.

Wallander, H. & Arnebrant, K. (1999). Relationships between fungal uptake of ammonium, fungal growth and nitrogen availability in ectomycorrhizal *Pinus sylvestris* seedlings. *Mycorrhiza* 8: 215- 223.

Weathers, K. & Likens, G. (1997). Clouds in Southern Chile: An Important Source of Nitrogen to Nitrogen- Limited Ecosystems?. *Environmental Science & Technology* 31: 210- 213.

Weathers, K., Lovett, G., Likens G. & Caraco, N. (2000). Cloudwater inputs of nitrogen to forest ecosystems in Southern Chile: Forms, Fluxes, and Sources. *Ecosystems* 3: 590- 595.

Wiklund, K., Nilsson, L. & Jacobsson, S. (1995). Effect of irrigation, fertilization and artificial drought on basidioma production in a Norway spruce stand. *Canadian Journal of Botany* 73: 200-208.

Agradecimientos

- Al PROYECTO FONDECYT 1020989 quién financió este trabajo de investigación.
- Al Dr. Eduardo Valenzuela, por los consejos, apoyo, paciencia y comprensión en la realización de esta tesis. También por los momentos gratos de “buen humor” que me brindó y por la oportunidad de confiar en mí.
- A mis Padres y familia por todo su amor en estos años de Universidad.
- A mis profesores Dr. Roberto Godoy, por su apoyo, entusiasmo y consejos durante la realización de mi tesis.
- Al Dr. Carlos Ramírez, que a pesar del escaso tiempo obtuve muy buena disposición y precisos consejos.
- En especial a la Dra. Magaly Rivero, por sus valiosos consejos y apoyo durante el transcurso de mi carrera.
- Al personal académico y administrativo del Instituto de Microbiología.
- A mis compañeros tesisistas y amigos con quienes pase muy buenos momentos durante la elaboración de mi tesis y en estos años de Universidad.

Gracias.....