

DIVERSIDAD DE ANAMORFOS DE ASCOMYCOTA EN BOSQUES NATIVOS DE *CELTIS TALA* (ULMACEAE) EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA*

NATALIA ALLEGRUCCI¹, LORENA ELÍADES, ANA MARÍA BUCSINSZKY, MARTA CABELLO y ANGÉLICA ARAMBARRI

Summary: Diversity of anamorphic fungi in *Celtis tala* (Ulmaceae) native forest from Buenos Aires province, Argentina. In this paper we analyze the diversity of species that compose the saprotrophic (anamorphic Ascomycota) fungi community in the leaf litter and soil in *Celtis tala* forest in Magdalena, located in the province of Buenos Aires. Seasonal samples were taken during two years (2004-2005), and fungi were isolated and identified. The relative frequencies of fungi were calculated. To compare the similarity of the fungi composition between different habitats, Sorensen's index of similarity (S') was applied. The frequencies of occurrence of these fungi were recorded and Shannon Weaver index (H') was applied to evaluate fungal diversity. A total of 104 taxa of anamorphic fungi were identified from which 54 were isolated from leaf litter, 58 from soil, and 8 species common for both types of substrate. From the taxa identified, those that had higher frequencies for leaf litter were the less represented in soil and vice versa. Sorensen's index of similarity resulted 0.14, which means that the saprotrophic fungi community that grows in leaf litter of *Celtis tala* is composed by different species than those that characterized the mycobiota from the soil of the same area. Nevertheless, no significant differences were found in the index of diversity.

Key words: fungal diversity, leaf litter, soil, anamorphic Ascomycota.

Resumen: En el presente trabajo se analizó la diversidad de microhongos que constituyen la comunidad fúngica saprótrufa (anamorfos de Ascomycota) presente en hojarasca y suelo en bosques nativos de *Celtis tala* (tala) en el partido de Magdalena, provincia de Buenos Aires. Se realizaron muestreos estacionales durante dos años (2004-2005) y se aislaron e identificaron los hongos presentes. Se calculó la frecuencia relativa porcentual de cada taxón; estos datos fueron utilizados para evaluar la diversidad fúngica mediante el cálculo del Índice de Diversidad de Shanon y Weaver (H'). Para discriminar las comunidades fúngicas se utilizó el coeficiente de similitud de Sorensen (S'). Se identificaron 104 taxones de anamorfos de Ascomycota, de los cuales 54 fueron aislados de hojarasca y 58 de suelo, registrándose 8 especies en común para ambos tipos de muestra. De las especies compartidas, las que presentaron frecuencias más altas para hojarasca fueron las menos representadas en suelo y viceversa. El resultado del cálculo del coeficiente de similitud de Sorensen fue de 0.14, indicando que la comunidad de hongos saprótrofos que crece en la hojarasca de tala está integrada por diferentes especies a las que caracterizan la micobiota del suelo de la misma área. No se encontraron diferencias significativas en el índice de diversidad.

Palabras clave: Diversidad fúngica, hojarasca, suelo, anamorfos de Ascomycota.

INTRODUCCIÓN

Los hongos saprótrofos, como organismos descomponedores, participan en los procesos de ciclado de nutrientes (Frankland, 1982), llegando a degradar compuestos recalcitrantes como

^{*}Trabajo publicado en homenaje a la Dra Irma J. Gamundi en conmemoración de su 80° aniversario.

¹Instituto de Botánica Spegazzini, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, 53 n° 477, 1900, La Plata, Argentina. nataliaallegrucci@yahoo.com

lignocelulosas (Kumaresan & Suryanarayanan, 2002; Crawford, 1981) reduciéndolos a componentes más simples y de fácil asimilación por otros organismos. Mejoran la estructura del suelo y remueven materiales que de otra manera se acumularían al punto de disminuir la productividad del ecosistema. Son responsables de la nutrición mineral adecuada de la mayoría de las plantas (Trappe & Luoma, 1992). Estos hongos tienen un enorme potencial de dispersión y un sistema enzimático eficiente que les garantiza su

modo de vida (Gams, 1992). El éxito de los otros organismos en el sistema y aún su supervivencia depende en gran medida de la actividad fúngica.

La capa de hojarasca y de humus que se encuentra sobre los horizontes minerales alberga distintas micobiotas. La primera es un área de transición entre la comunidad de plantas vivas y el suelo, por lo tanto la composición de la micobiota de la hojarasca está estrechamente vinculada con aquella de la comunidad vegetal y contiene muchas especies que viven en las plantas así como también un grupo característico de géneros y especies que está muy restringido a la materia orgánica vegetal en descomposición (Gerald *et al.*, 2004).

La composición de especies y la densidad de propágulos están claramente afectadas por la secuencia de cambios a través de la fragmentación, descomposición y humificación de los detritos vegetales. Los compuestos orgánicos estables como ceras, ligninas y fenoles, que pueden persistir por cientos de años, son incorporados en los horizontes minerales del suelo y son colonizados por grupos característicos de especies fúngicas.

Muchos trabajos han sido publicados sobre la ecología de los hongos de la hojarasca de bosques tropicales y la identificación de comunidades fúngicas específicas (Rambelli *et al.*, 2004, Mulas & Rambelli, 1995, Polishook *et al.*, 1996, Pascholati *et al.*, 2001). En la Argentina se han realizado estudios relacionados con la micobiota que interviene en la degradación de la hojarasca de diversas especies de *Nothofagus* (Arambarri, 1981; Gamundí *et al.*, 1977) y otras plantas que conforman estas comunidades (Pancotto *et al.*, 2003). Se han realizado además, estudios de la diversidad de hongos del suelo en bosques andino-patagónicos por Godeas (1983). Wright *et al.* (1971) y Godeas (1972) reportaron los hongos de suelo de la región chaqueña.

En los bosques nativos xéricos dominados por *Celtis tala* Gill ex Planch. (Fam. Ulmaceae) «tala» y *Scutia buxifolia* Reiss (Fam. Rhamnaceae) «coronillo» que comprenden la comunidad boscosa más importante de la región pampeana, se han realizado estudios de la micobiota saprotrofa de la hojarasca de *Scutia buxifolia* (Allegrucci *et al.*, 2005) y de hongos del suelo (Cabello & Arambarri, 2002; Elíades *et al.*, 2004, 2006).

El objetivo de la presente contribución fue comparar las comunidades fúngicas presentes en hojarasca y suelo en los bosques nativos de *Celtis tala*, analizando la riqueza y la diversidad de especies

presentes en ambos ambientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio corresponde a un bosque xérico dominado por *Celtis tala* y *Scutia buxifolia*, situado a 20 Km al SE de la localidad de Magdalena (35° 11' S, 57° 17' O), provincia de Buenos Aires, Argentina.

Los talares abarcan la faja costera desde la ribera del Río Paraná hasta las cercanías de Mar Chiquita. Entre los partidos de Magdalena y Pipinas se encuentra la comunidad boscosa mejor conservada y de mayor importancia de la provincia de Buenos Aires, la cual fue declarada Reserva de la Biosfera del programa MAB-UNESCO. Estos bosques han sufrido una importante degradación desde los comienzos del siglo XX (Parodi, 1940), debido al incremento de áreas urbanas y agrícolas. El clima y las características del área fueron descritas por Cabello & Arambarri (2002).

Metodología

Se realizaron muestreos estacionales en un bosque puro de *Celtis tala*, durante el periodo de dos años (2004-2005) en los meses de mayo, agosto, octubre y febrero.

-Hojarasca.

Para la obtención de la micobiota descomponedora, se colectaron en cada muestreo, 300 hojas de *Celtis tala* de la capa L de la hojarasca, las cuales se colocaron en cajas de Petri con papel de filtro humedecido (cámaras húmedas) (Gamundí *et al.*, 1977; Arambarri, 1981) y se incubaron a temperatura ambiente. Se realizaron observaciones semanales y se aislaron e identificaron los hongos presentes.

Se consideró la hoja como unidad natural de muestreo (Allegrucci *et al.*, 2005). Mediante la observación directa de ambas superficies foliares se registró la presencia de cada taxón en cada hoja.

-Suelo.

En cada muestreo se tomó una muestra compuesta por 5 submuestras de suelo de los cordones de *Celtis tala* a dos profundidades: Horizonte A1 (0-20 cm) y AC (20-35 cm),

Para el aislamiento de las especies fúngicas se utilizó el método de lavado de suelo (Parkinson & Williams, 1961) y las partículas obtenidas se sembraron en placas con agar-extracto de malta (5 partículas de suelo por placa). Debido a que el pH del medio de aislamiento es un factor que influye en el número y tipo de especies aisladas el pH inicial fue ajustado a 6, 8 y 11 con soluciones buffer (Nagai *et al.*

al., 1998) para facilitar el aislamiento de especies alcalófilas que pueden estar presentes en un suelo calcáreo. Las placas se incubaron a temperatura ambiente y se observaron semanalmente.

Análisis de los datos: Se calculó la frecuencia relativa porcentual de cada taxón: número de presencias de un taxón / número total de presencias de todas los taxones en la muestra x 100 (Godeas, 1983).

Estos datos fueron utilizados para calcular el índice de diversidad de Shannon y Weaver, H; riqueza específica, S y equidad, E, para hojarasca y suelo, de acuerdo con Magurran (1988).

Para discriminar las comunidades fúngicas presentes en hojarasca y suelo se utilizó del coeficiente de similitud de Sorensen (*S'*), el cual se expresa entre los valores 0 (sin similitud) y 1 (similitud absoluta) (Matteucci & Colma, 1982).

Se realizó un ANOVA de una vía, para comparar el índice de diversidad (H) de cada comunidad fúngica y las medias fueron comparadas utilizando el test de Kruskal-Wallis (P=0.05).

RESULTADOS

Se identificaron 104 taxones de anamorfos de Ascomycota en bosque de tala (tabla 1), de los cuales 54 taxones fueron aislados de hojarasca y 58 de suelo. En hojarasca *Volutella ciliata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Alternaria alternata*, *Dematiocladium celtidis* y *Cylindrocarpon orthosporum* comprenden el 50 % de las frecuencias de las especies. En suelo los taxones que acumularon

este porcentaje fueron *Fusarium solani*, *F. oxysporum* y *Clonostachys rosea*.

Se registraron 8 especies en común para ambos tipos de muestras: *Acrostalagmus luteo-albus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Metarrhizium anisopliae* y *Volutella ciliata*. De las especies en común la que presentó la frecuencia relativa porcentual más alta para hojarasca fue *Volutella ciliata* (12.28 %), mientras que las especies que presentaron las frecuencias mas bajas fueron *Fusarium oxysporum* (0.11%) y *Fusarium solani* (0.11%). En el suelo las especies de *Fusarium* tuvieron las frecuencias mas altas (*F. solani* 32.5 % y *F. oxysporum* 14.3 %), y fue *Volutella ciliata* la especie registrada con frecuencia mas baja (0.03%).

Acrostalagmus luteo-albus, *Aspergillus niger*, *Epicoccum nigrum* y *Metarrhizium anisopliae* estuvieron presentes en ambos tipos de muestras con bajas frecuencias (Figura 1).

Estos hongos anamórficos poseen sus estados teleomórficos en las Familias *Amphisphaeriaceae*, *Bionectriaceae*, *Chaetosphaeriaceae*, *Dermateaceae*, *Helotiaceae*, *Hypocreaceae*, *Microascaceae*, *Mycosphaerellaceae*, *Nectriaceae*, *Onigenaceae*, *Orbiliaceae*, *Pleosporaceae*, *Trichocomaceae* y *Trichosphaeriaceae*. La figura 2 muestra los porcentajes de los taxones pertenecientes a cada Familia para hojarasca y suelo.

La Familia *Nectriaceae* estuvo igualmente representada en ambos tipos de muestras. A ella pertenecen los géneros *Cylindrocarpon*,

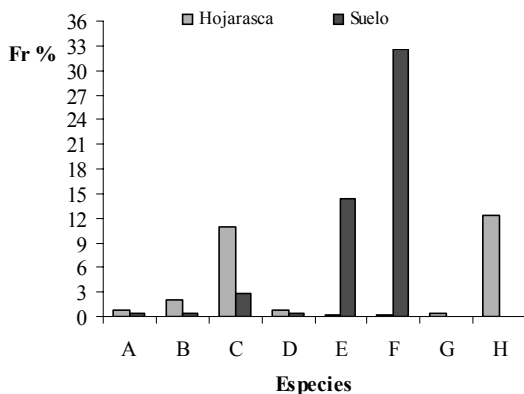


Fig. 1. Frecuencia de las especies en común entre hojarasca y suelo. Abreviaciones: A: *Acrostalagmus luteo-albus*, B: *Aspergillus niger*, C: *Cladosporium cladosporioides*, D: *Epicoccum nigrum*, E: *Fusarium oxysporum*, F: *Fusarium solani*, G: *Metarrhizium anisopliae*, H: *Volutella ciliata*.

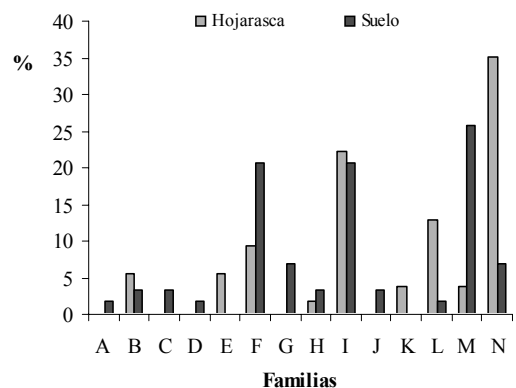


Fig. 2. Porcentaje de taxones pertenecientes a cada familia para hojarasca y suelo. A: *Amphisphaeriaceae*, B: *Bionectriaceae*, C: *Chaetosphaeriaceae*, D: *Dermateaceae*, E: *Helotiaceae*, F: *Hypocreaceae*, G: *Microascaceae*, H: *Mycosphaerellaceae*, I: *Nectriaceae*, J: *Onigenaceae*, K: *Orbiliaceae*, L: *Pleosporaceae*, M: *Trichocomaceae*, N: Otras familias de Ascomycota.

Tabla 1. Taxones presentes en hojarasca y suelo de los bosques de *Celtis tala* y sus frecuencias de aparición. Las especies en negrita corresponden a taxones comunes a ambos sustratos.

Taxa	Hojarasca	Suelo
Fam. Amphisphaeriaceae		
<i>Pestalotiopsis guepinii</i>		0.65
Fam. Bionectriaceae		
<i>Clonostachys compactiuscula</i>	0.4	
<i>Clonostachys rogersoniana</i>	2.55	
<i>Clonostachys rosea</i>		5.52
<i>Clonostachys setosa</i>	3.73	
<i>Clonostachys sp.</i>		0.05
Fam. Chaetosphaeriaceae		
<i>Chloridium sp.</i>		0.03
<i>Stachybotrys chartarum</i>		0.11
Fam. Dermiteaceae		
<i>Phialophora fastigiata</i>		0.20
Fam. Helotiaceae		
<i>Idriella lunata</i>	0.14	
<i>Idriella variabilis</i>	2.1	
<i>Idriella sp.</i>	1.29	
Fam. Hypocreaceae		
<i>Acremonium cerealis</i>		0.44
<i>Acremonium fusidioides</i>	1.14	
<i>Acremonium killiense</i>		0.39
<i>Acremonium murorum</i>		1.51
<i>Acremonium rutilum</i>		0.32
<i>Acremonium sp. 1</i>		1.87
<i>Acremonium sp. 2</i>		1.32
<i>Acremonium sp. 3</i>	4.32	
<i>Acrostalagmus luteo-albus</i>	0.77	0.32
<i>Myrothecium cinctum</i>		0.07
<i>Myrothecium sp.</i>	7.32	
<i>Stilbella sp.</i>	0.03	
<i>Trichoderma hamatum</i>		3.25
<i>Trichoderma harzianum</i>		2.7
<i>Trichoderma koningii</i>		3
<i>Trichoderma saturnisporum</i>		1.72
Fam. Microascaceae		
<i>Doratomyces microsporus</i>		0.03
<i>Doratomyces stemonitis</i>		0.86
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>		0.02
<i>Wardomyces inflatus</i>		0.24
Fam. Mycosphaerellaceae		
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	10.9	2.9
<i>Cladosporium herbarum</i>		0.34
Fam. Nectriaceae		

Tabla 1. Continuación.

<i>Cylindrocarpon didymum</i>		1.3
<i>Cylindrocarpon lucidum</i>		0.28
<i>Cylindrocarpon olidum</i>		0.63
<i>Cylindrocarpon orthosporum</i>	9.76	
<i>Cylindrocarpon sp.1</i>	0.14	
<i>Cylindrocarpon sp.2</i>		0.7
<i>Cylindrocladium sp.</i>	0.25	
<i>Chaetopsina ramifera</i>	0.14	
<i>Dematiocladium celtidis</i>	9.87	
<i>Fusarium oxysporum</i>	0.11	14.3
<i>Fusarium semitectum</i>		3.4
<i>Fusarium solani</i>	0.11	32.5
<i>Fusarium sulfureum</i>	0.03	
<i>Fusarium sp.1</i>	2.44	
<i>Fusarium sp.2</i>		0.16
<i>Metarrhizium anisopliae</i>	0.48	0.04
<i>Tubercularia sp.</i>	1.6	
<i>Verticillium nigrescens</i>		0.23
<i>Verticillium albo-atrum</i>		0.55
<i>Volutella ciliata</i>	12.3	0.03
Fam. Onigenaceae		
<i>Chrysosporium aff. xerophyllum</i>		0.19
<i>Chrysosporium sp.</i>		0.11
Fam. Orbiliaceae		
<i>Arthrobotrys sp.</i>	0.18	
<i>Dactylella sp.</i>	0.55	
Fam. Pleosporaceae		
<i>Alternaria alternata</i>	10.42	
<i>Alternaria tenuisima</i>	0.22	
<i>Bipolaris specifer</i>	0.14	
<i>Curvularia lunata</i>	0.14	
<i>Dreschlera sp.</i>	0.07	
<i>Phoma herbarum</i>		0.03
<i>Stemphyllium vesicarium</i>	0.03	
<i>Ulocladium botrytis</i>	0.07	
Fam. Trichocomaceae		
<i>Aspergillus niger</i>	2	0.32
<i>Aspergillus sidowii</i>		0.29
<i>Aspergillus terreus</i>		1.91
<i>Aspergillus ustus</i>		1.27
<i>Paecilomyces lilacinus</i>		4.68
<i>Penicillium chrysogenum</i>		2.62
<i>Penicillium frequentans</i>		1.15
<i>Penicillium megalosporum</i>		0.04
<i>Penicillium restrictum</i>		0.55
<i>Penicillium rubrum</i>		0.86

Tabla 1. Continuación.

<i>Penicillium thomii</i>	0.66
<i>Penicillium sp. 1</i>	1.55
<i>Penicillium sp.2</i>	0.5
<i>Penicillium sp.3</i>	0.08
<i>Penicillium sp.4</i>	0.25
Fam. Trichosphaeriaceae	
<i>Nigrospora sphaerica</i>	0.01
Otras Familias de Ascomycota	
<i>Calcarisporium sp.</i>	0.03
<i>Circinotrichum olivaceum</i>	0.07
<i>Chalara sp.</i>	0.51
<i>Dactylaria fusiformis</i>	0.11
<i>Dactylaria obtriangularia</i>	0.03
<i>Dactylaria sp.</i>	0.03
<i>Epicoccum nigrum</i>	0.77 0.31
<i>Fusariella atrovirens</i>	1.36
<i>Gyrothrix citricola</i>	0.11
<i>Gyrothrix grisea</i>	0.07
<i>Gyrothrix podosperma</i>	0.4
<i>Gyrothrix verticillata</i>	1.96
<i>Humicola fusco- atra</i>	0.21
<i>Humicola grisea</i>	0.36
Hyphomycete no identificado 1	0.44
Hyphomycete no identificado 2	0.26
<i>Mirandina corticola</i>	0.22
<i>Periconia byssoides</i>	3
<i>Polyscytalum sp.</i>	4.28
<i>Spiropes harunganae</i>	0.03
<i>Torula herbarum</i>	0.25
<i>Zygosporium sp.</i>	0.03

Tabla 2. Valores del Índice de diversidad Shannon y Weaver (H), Equidad (E) y Riqueza de especies (S) para las especies fúngicas registradas para hojarasca y suelo por estaciones durante el periodo de dos años, 2004-2005.

	Hojarasca				Suelo			
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
H	3,712	3,578	3,389	3,942	3,46	3,718	3,763	3,784
E	0,781	0,761	0,798	0,775	0,686	0,719	0,712	0,711
S	27	26	19	34	33	36	39	40

Cylindrocladium, *Chaetopsina*, *Dematiocladium*, *Fusarium*, *Metarhizium* y *Volutella*.

Las familias *Hypocreaceae*, *Trichocomaceae* y *Nectriaceae* estuvieron mayoritariamente presentes en suelo. Esto se debió a que diversas especies de los géneros *Acremonium* y *Trichoderma* (*Hypocreaceae*) y *Penicillium* y *Aspergillus* (*Trichocomaceae*) estuvieron bien representadas en este ambiente.

En hojarasca la familia *Pleosporaceae* fue la mejor representada, los taxones *Alternaria*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera* y *Stemphylium* estuvieron presentes sólo en este sustrato.

Sin embargo, el mayor porcentaje de las especies pertenecen a diversas familias de Ascomycota (Kirk *et al.*, 2001).

El coeficiente de similitud de Sorensen fue de 0.14, lo que indica que las comunidades de *Hyphomycetes*

presentes en la hojarasca y en el suelo son muy diferentes.

El índice de diversidad de Shannon y Weaver (H), Equidad (E) y Riqueza de especies (S) para los taxones fúngicos registrados para hojarasca y suelo por estaciones se muestra en la Tabla 2. El test de Kruskal-Wallis indica que la diversidad fúngica entre hojarasca y suelo en las diferentes estaciones del año no es significativa (P-valor = 0,563702).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La comunidad de hongos anamórficos que crece en hojarasca de *Celtis tala* está integrada por especies diferentes, de las que caracterizan la micobiota del suelo de la misma área. De los 104 taxones fúngicos registrados sólo 8 especies estuvieron presentes en ambos sustratos.

De las especies compartidas en hojarasca y suelo, las que presentaron frecuencias más altas para hojarasca fueron las menos representadas en suelo y viceversa.

Volutella ciliata presenta una amplia distribución, especialmente en suelos húmedos y en suelos alcalinos (Domsch *et al.* 1993). Estos datos no concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo en el cual esta especie presentó las frecuencias más altas para la hojarasca de tala y en suelo se encontró dentro de las especies menos representadas.

Las especies de *Fusarium solani* y *F. oxysporum* fueron los taxones más abundantes en el suelo acumulando cerca del 50 % del total de las frecuencias. Dichos resultados concuerdan con estudios previos realizados en la zona (Cabello & Arambarri, 2002; Eliades *et al.*, 2004). Este género estuvo pobremente representado en hojarasca, sin embargo ha sido registrado con altas frecuencias en las hojas vivas de tala (Allegrucci, dato no publicado). La mayoría de las especies de *Fusarium* son hongos de suelo, con distribución cosmopolita y son activos en la descomposición de la celulosa de sustratos vegetales. Algunas especies son parásitas de plantas causando pudrición de raíces y tallos, marchitamiento vascular y podredumbre de frutas (Onyike & Nelson, 1993).

Cladosporium cladosporioides es una especie cosmopolita, la cual estuvo presente en ambos sustratos con mayor frecuencia en hojarasca. Se trata de un patógeno débil y es un saprófito frecuente del filoplano y hojarasca de varias plantas de regiones templadas (Lee & Hyde, 2002).

Aspergillus niger ha sido citada especialmente

para suelos de pH ácidos a neutros y para hojarasca (Sharma & Mukerji, 1972). *Metarrhizium anisopliae* es un importante entomopatógeno el cual también fue citado para suelo (Barron, 1968). *Acrostalagmus luteo-albus* y *Epicoccum nigrum* son especies frecuentes tanto en el suelo como en restos vegetales en descomposición (Domsch *et al.* 1993).

El grupo de especies asociadas a las plantas generalmente se integra con el grupo de especies del suelo en la interfase humus-suelo. Como resultado el perfil de hojarasca-humus es excepcionalmente rico en especies. Bills & Polishook (1994) encontraron que la capa superficial de hojarasca presenta un mayor número de especies que el suelo subyacente. En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas en el índice de diversidad obtenido de las muestras de hojarasca y suelo; sin embargo la composición específica que caracteriza las comunidades fúngicas de ambos sustratos es diferente.

Si bien las distintas técnicas de aislamiento de hongos son selectivas y determinan el registro de grupos fúngicos diferentes; el hecho que la hojarasca y el suelo estén dominados por diferentes comunidades fúngicas, podría indicar que el hábitat desempeña una función determinante en la composición de especies, por la estimulación o la inhibición del crecimiento de determinadas especies de hongos. La presencia de diferentes comunidades fúngicas sería el resultado de los distintos mecanismos iniciales de colonización de las especies, de la habilidad de las mismas en la exploración del sustrato y de la competencia por las fuentes de recurso disponibles (Cai *et al.* 2006).

AGRADECIMIENTOS

A la CIC, CONICET, a la ANPCYT 13404 BID 1201/OCAR y a la UNLP por la ayuda financiera. N. A. y L. E. son becarios de CONICET, A. B. es profesional de apoyo de CONICET, M. C. investigador de la CIC y A. A. Investigador de CONICET.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEGRUCCI, N., M. C. CAZAU, M. N. CABELLO & A. M. ARAMBARRI. 2005. Análisis de las comunidades de microhongos de la hojarasca de *Scutia buxifolia* (Rhamnaceae) en el este de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Darwiniana* 43 (1-4): 1-9.
- ARAMBARRI, A.M. 1981. Micoflora de la hojarasca de *Nothofagus obliqua* y *N. pumilio*. I. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 20 (1-2): 19-30.
- BARRON, G. L. 1968. *The genera of Hyphomycetes from*

- soil. Williams & Wilkins. Baltimore. 354 pp.
- BILLS, G. F. & J. D. POLISHOOK. 1994. Abundance and diversity of microfungi in leaf litter of a lowland rain forest in Costa Rica. *Mycologia* 86: 187-198.
- CABELLO, M. N. & A. M. ARAMBARRI. 2002. Diversity in soil fungi from undisturbed and disturbed *Celtis tala* and *Scutia buxifolia* forest in the eastern Buenos Aires province (Argentina). *Microbiol. Res.* 157: 115-125.
- CAI, L., K. FRANGJI & K.D. HYDE. 2006. Variation between freshwater and terrestrial fungal communities on decaying bamboo culms. *Antonie van Leeuwenhoek* 89: 293-301.
- CRAWFORD, R. L. 1981. *Lignin Biodegradation and transformation*. John Wiley and sons, New York, 154 pp.
- DOMSCH, K. H., W. GAMS & T. ANDERSON. 1993. *Compendium of soil fungi*. IHV-Verlag, 859 pp.
- ELÍADES, L. A., A. M. BUCSINSZKY & M. N. CABELLO. 2004. Micobiota alcalofílica y alcalino-tolerante en suelos de bosques xéricos en una localidad de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Bol. Micol.* 19: 41-47.
- ELÍADES, L. A., M. N. CABELLO & C. E. VOGET. 2006. Contribution to the study of alkalophilic and alkali-tolerant Ascomycota from Argentina. *Darwiniana* 44 (1): 64-73.
- FRANKLAND, J. C. 1982. Biomass and nutrient cycling by decomposer basidiomycetes. In: FRANKLAND, J.C., J.N. HEDGER, & M.J. SWIFT (eds.), *Decomposer basidiomycetes: their biology and ecology*, pp. 242-261. Cambridge Univ.Press, New York,
- GAMS, W. 1992. The analysis of communities of saprophytic microfungi with special reference to soil fungi, in: W. WINTERHOFF (ed), *Fungi in vegetation Science*, pp 183-223. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- GAMUNDI, I. J., A. M. ARAMBARRI & A. GIANOTTI. 1977. Micoflora de la hojarasca de *Nothofagus dombeyi*. *Darwiniana* 21 (1): 81-113.
- GERALD, F., M.C. BILLS, M. POWELL & G. THORN. 2004. Saprobic Soil Fungi. In: MULLER, G.M., G.F. BILLS & M. FOSTER (eds.), *Biodiversity of fungi. Inventory and Monitoring Methods*, pp. 271-302. Elsevier Academic Press, USA.
- GODEAS, A.M. 1972. Microflora del suelo de la Argentina. I Algunas formas ascospóricas de la región chaqueña. *Mycopath. Mycol. Appl.* 46: 189-204.
- GODEAS, A.M. 1983. Estudios cuali-cuantitativos de los hongos del suelo de *Nothofagus dombeyi*. *Ciencia del suelo* 1: 21-31.
- KIRK, P.M., P.F. CANNON, J.C. DAVID & J.A. SALPERS. 2001. *Ainsworth & Bisby's, Dictionary of the fungi. 9na. Ed.* CAB International.
- KUMARESAN, V & T.S. SURYANARAYANAN. 2002. Endophyte assemblages in young, mature and senescent leaves of *Rhizophora apiculata*: evidence for the role of endophytes in mangrove litter degradation. *Fungal Diversity* 9: 81-91.
- LEE, O.H.K. & K.D. HYDE. 2002. Phylloplane fungi in Hong Kong mangroves: evaluation of study methods. *Mycologia*. 94(4):596-606.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm London pp. 160
- MATTEUCCI, S.D. & A. COLMA. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaria General de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico Washington, D.C.
- MULAS, B. & A. RAMBELLI. 1995. Contribution to the study of the microfungi in the saprotrophic specialization in tropical forest litter. *Giornale Botanico Italiano* 129: 1225-1232.
- NAGAI, K., K. SUZUKI & G. OKADA. 1998. Studies on the distribution of alkalophilic and alkali-tolerant soil fungi II: Fungal flora in two limestone caves in Japan. *Mycoscience* 39: 293-298.
- ONYIKE, N.B.N. & P.E. NELSON. 1993. The distribution of *Fusarium* species in soils planted to millet and sorghum in Lesotho, Nigeria and Zimbabwe. *Mycopathologia* 121: 105-114.
- PANCOTTO, V.A., O.E. SALA, M.N. CABELLO, N.I. LOPEZ, T.M. ROBSON, C.L. BALLARE, M.M. CALDWELL & A.L. SCOPEL. 2003. Solar UV-B decreases decomposition in herbaceous plant litter in Tierra del Fuego, Argentina: Potential role of an altered decomposer community. *Global Change Biology* 9: 1465-1474.
- PASQUALETTI, M., B. MULAS, L. ZUCCONI & A. RAMBELLI. 1999. Succession of microfungal communities on *Myrtus communis* leaf litter in a Sardinian Mediterranean maquis ecosystem. *Mycological Research* 103 (6): 724-728.
- PARKINSON, D. & S.T. WILLIAMS. 1961. A method for isolating fungi from soil microhabitats. *Plant and Soil* 13: 347-355.
- PARODI, L. 1940. Distribución geográfica de los talares de la provincial de Buenos Aires. *Darwiniana* 4: 33-56.
- POLISHOOK, J.D., BILLS, G.F. & D.J. LODGE. 1996. Microfungi from decaying leaves of two rain forest trees in Puerto Rico. *Journal of Industrial Microbiology* 17: 284-294.
- RAMBELLI, A., B. MULAS & M. PASQUALETTI. 2004. Comparative studies on microfungi in tropical ecosystems in Ivory Coast forest litter: behaviour on different substrata. *Mycol. Res.* 108: 325-336.
- SHARMA, K.R. & K.G. MUKERJI. 1972. Successión of fungi cotton leaves. *Anns. Inst. Pasteur, Paris* 122: 425-454.
- TRAPPE, J.M. & D.L. LUOMA. 1992. The Ties That Bind: Fungi in Ecosystems. In: CARROLL, G. C. & D. T. WICKLOW (eds), *The Fungal Community. Its organization and role in the ecosystem*. pp. 17-27. Marcel Dekker, New York.
- WRIGHT, J.E., A.M. GODEAS & M.D. BERTONI. 1971. Micoflora del suelo de la Argentina. II algunas formas ascospóricas de la Provincia de Buenos Aires. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14: 43-56.

Recibido el 14 de Diciembre de 2006, aceptado el 04 de Marzo de 2007.