



## “Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
contribuciones@congresodesuelos.org.ar

# ESTUDIO DE LA MICROBIOTA ASOCIADA A SUELO DE BOSQUES DE *NOTHOFAGUS PUMILIO* (POEPP. ET ENDL.) KRASSER EN TIERRA DEL FUEGO AFECTADOS POR PRÁCTICAS DE MANEJO FORESTAL.

Rago, M. <sup>1</sup>; Elíades, L.A. <sup>1,\*</sup>; Saparrat, M.C.N. <sup>1</sup>; Cabello, M.N. <sup>1</sup>; Bucszinsky, A.M. <sup>1</sup>, Pancotto, V. <sup>2</sup>; Moretto, A. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Botánica Spegazzini, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, 53 # 477, 1900, La Plata, Argentina; <sup>2</sup> Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Argentina.

\* Autor de contacto: lorenaeliades@yahoo.com; 53 # 477, La plata (1900), Buenos Aires, Argentina; 0221- 4219845

## RESUMEN

Los bosques de lenga de Tierra del Fuego son aprovechados principalmente por cortas de protección. Los aprovechamientos forestales generan cambios a distintas escalas, afectando el suelo, los nutrientes y las variables micro-ambientales. Estas modificaciones afectan la comunidad de hongos. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del aprovechamiento forestal sobre los micromicetes que se desarrollan en el suelo de los bosques productivos en 3 áreas asociadas a la intervención del bosque: 1) sitio con corta de protección; 2) bosques primarios no intervenidos adyacentes a la corta y 3) áreas de mayor impacto, utilizadas para acopio de trozas o caminos. Los bosques primarios no intervenidos actuaron como controles para evaluar las modificaciones causadas por las cortas y las áreas de acopio. En cuanto a la edad desde su intervención se consideraron sitios con distinta antigüedad desde la corta de protección. Con las especies taxonómicamente determinadas se calculó la frecuencia relativa porcentual de cada especie. Las áreas aprovechadas (1 y 3) presentaron mayor número de especies y fueron más diversas respecto del control. Las especies pertenecientes al Phylum Zygomycota fueron más frecuentes en las áreas cortadas (1); estas especies son colonizadores primarios en etapas tempranas de la sucesión y degradan azúcares simples. Las especies de hongos imperfectos resultaron más frecuentes en las áreas de acopio (3). Estos resultados sugieren que las prácticas de manejo forestal modifican la comunidad fúngica y su diversidad, pudiendo afectar de esta forma la descomposición de la materia orgánica.

## PALABRAS CLAVE

Hongos de suelo; Tierra del Fuego; Manejo forestal

## INTRODUCCIÓN

Los bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga) de Tierra del Fuego (Argentina) son explotados desde comienzos de siglo. El aprovechamiento que se utiliza desde la década del '70 es la corta de protección, donde se establece la protección de algunos árboles para que actúen como semilleros. En la actualidad, la presión del aprovechamiento forestal es cada vez más intensa, buscando optimizar los volúmenes extraídos, puesto que afecta la estructura arbórea, la diversidad del sotobosque, las

comunidades de aves e insectos, y la actividad de los herbívoros nativos, a lo largo del ciclo de manejo (Martínez Pastur et al. 2002; Spagarino et al. 2001; Deferrari et al. 2001). Además, asociadas a las áreas de corta, se encuentran también zonas destinadas a sitios de acopio y caminos, donde el impacto es más severo y la recuperación del bosque es mucho más lenta (Schmidt et al. 1992; Vatasan 1983). Sin embargo, se desconoce el efecto del aprovechamiento forestal sobre las propiedades físico-químicas del suelo, la dinámica de nutrientes y la biología de los microorganismos asociados, así como la relación entre estos parámetros y la vegetación del sotobosque, incluyendo en ella la regeneración de *N. pumilio*. La sustentabilidad de las prácticas silvícolas usualmente aplicadas en Tierra del Fuego, no ha sido estrictamente evaluada, asumiendo que el sistema recupera, en forma natural, todas sus características originales al cabo de un ciclo de manejo (desde la corta hasta su recuperación a una estructura arbórea similar a la de los bosques primarios).

Los hongos son claves en la descomposición y mineralización de la materia orgánica, tanto vegetal como animal, y responsables de la fertilidad del suelo. Sus funciones incluyen la transformación de la materia orgánica, la reducción de su volumen, la fragmentación de sus macromoléculas y su contribución a la síntesis de ácidos húmicos (Saparrat et al, 2008), siendo los más abundantes en términos de la biomasa microbiana del suelo (Gaspar et al., 2001) y con efectos significativos sobre los seres humanos y sus actividades Muller & Bills (2004).

La composición de las comunidades fúngicas está directamente influenciada por las prácticas de manejo forestal puesto que éstas afectan directamente a la vegetación, generando cambios no sólo en el paisaje sino también en las condiciones micro-climáticas (radiación, precipitación, temperatura, etc.) y del suelo (nutrientes, materia orgánica, propiedades físicas; Reader & Bricker 1992; Lewis & Whitfield 1999; Caldentey et al. 2001; Maggi et al, 1990; Bååth, 1981). La alteración de las comunidades fúngicas y sus etapas de sucesión serales (Frankland, 1981) es el resultado de la interacción de numerosos procesos que afecta la incorporación de la materia orgánica, el ciclado de nutrientes, y la disponibilidad de agua entre otros factores, afectando en forma directa a la dinámica y productividad de los sistemas terrestres (Prescott 2002).

El conocimiento acerca de la diversidad fúngica, ecología y producción secundaria forestal es esencial para interpretar como la actividad fúngica y la composición de hongos puede afectar la dinámica de otros microorganismos y su influencia en la pérdida de masa de hojarasca, inmovilización de los nutrientes y mineralización (Webster & Benfield 1986; Findlay et al. 2002).

En el presente trabajo se estudió el impacto de la corta en la comunidad de hongos saprótrofos del suelo de los bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga) de Tierra del Fuego, con distintas edades desde su intervención respecto al bosque sin intervención (control).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de muestreo**

Los sitios de estudio están ubicados en la provincia de Tierra del Fuego, Argentina (54° 51' S, 68° 35' O). El clima de la región es sub-antártico, con temperatura media anual de 5,6 °C y precipitación anual de 499 mm (Fuerza Aérea Argentina 1986). Los ecosistemas boscosos de la región incluyen principalmente bosques deciduos, dominados por *Nothofagus pumilio* y *N. antarctica*, bosques perennes de *N. betuloides*, y bosques mixtos de *N. pumilio* y *N. betuloides*.

### **Diseño experimental**

Se realizó un experimento factorial 3x4, donde los dos tratamientos considerados fueron: práctica de manejo, con tres niveles, y la edad desde su intervención, con cuatro niveles. La determinación de los sectores de estudio se realizó utilizando imágenes satelitales de distintos años y la base de datos del área de bosques de Recursos Naturales de la Provincia. Los rodales de bosque aprovechado fueron seleccionados en la zona central de la Isla, donde es posible encontrar cortas antiguas y recientes correspondientes a los tratamientos planteados. Se utilizaron como mínimo 3 réplicas de cada tratamiento, sumando un total de 36 sitios. Las muestras de suelo se colectaron separadamente en bolsas de polietileno y se mantuvieron refrigeradas durante el transporte y hasta su procesamiento.

### **Aislamiento de hongos de suelo**

Los hongos se aislaron a partir de muestras de suelo mediante el método de lavado de suelo de Parkinson & Williams, (1961). Las partículas de suelo lavadas y retenidas en un tamiz de 0.5 mm de malla se transfirieron a placas de Petri con papel de filtro estéril y se dejaron secar a temperatura ambiente por 24 hs (Widden & Parkinson, 1973). Posteriormente, se colocaron 100 partículas en placas de Petri a razón de 5 partículas por caja, conteniendo agar extracto de malta (AEM) con el agregado de 0.5 % de sulfato de estreptomicina y 0.25 % de cloramfenicol. Las mismas se incubaron a 25 °C hasta desarrollo de colonias, las cuales se identificaron taxonómicamente con bibliografía de referencia ().

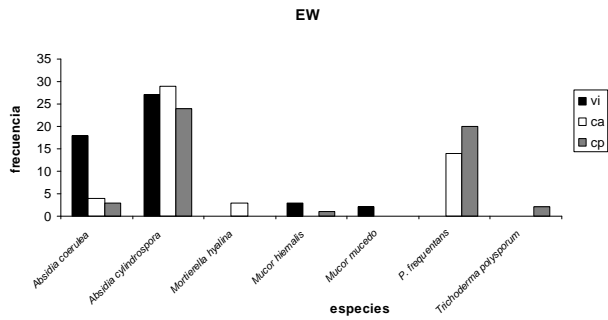
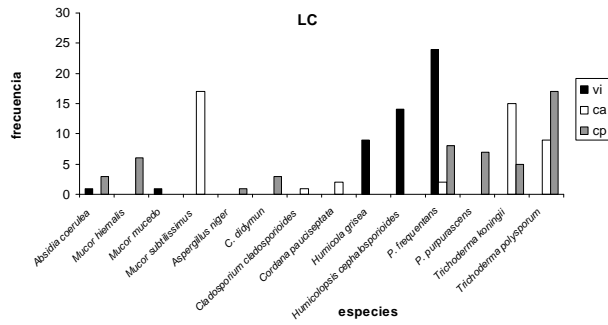
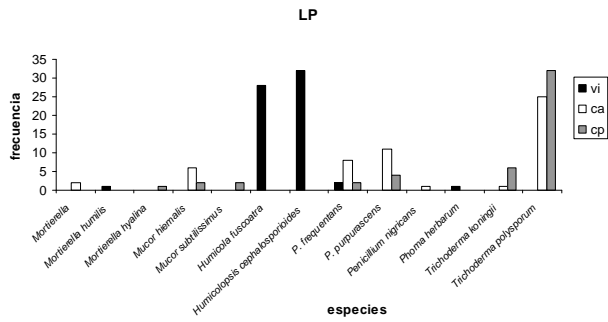
### **Análisis de los datos**

Se calcularon las frecuencias de aparición de las diferentes especies fúngicas ( $n^\circ$  de partículas donde crece la especie  $x$  /  $n^\circ$  de partículas totales  $\times$  100) (Godeas 1983).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

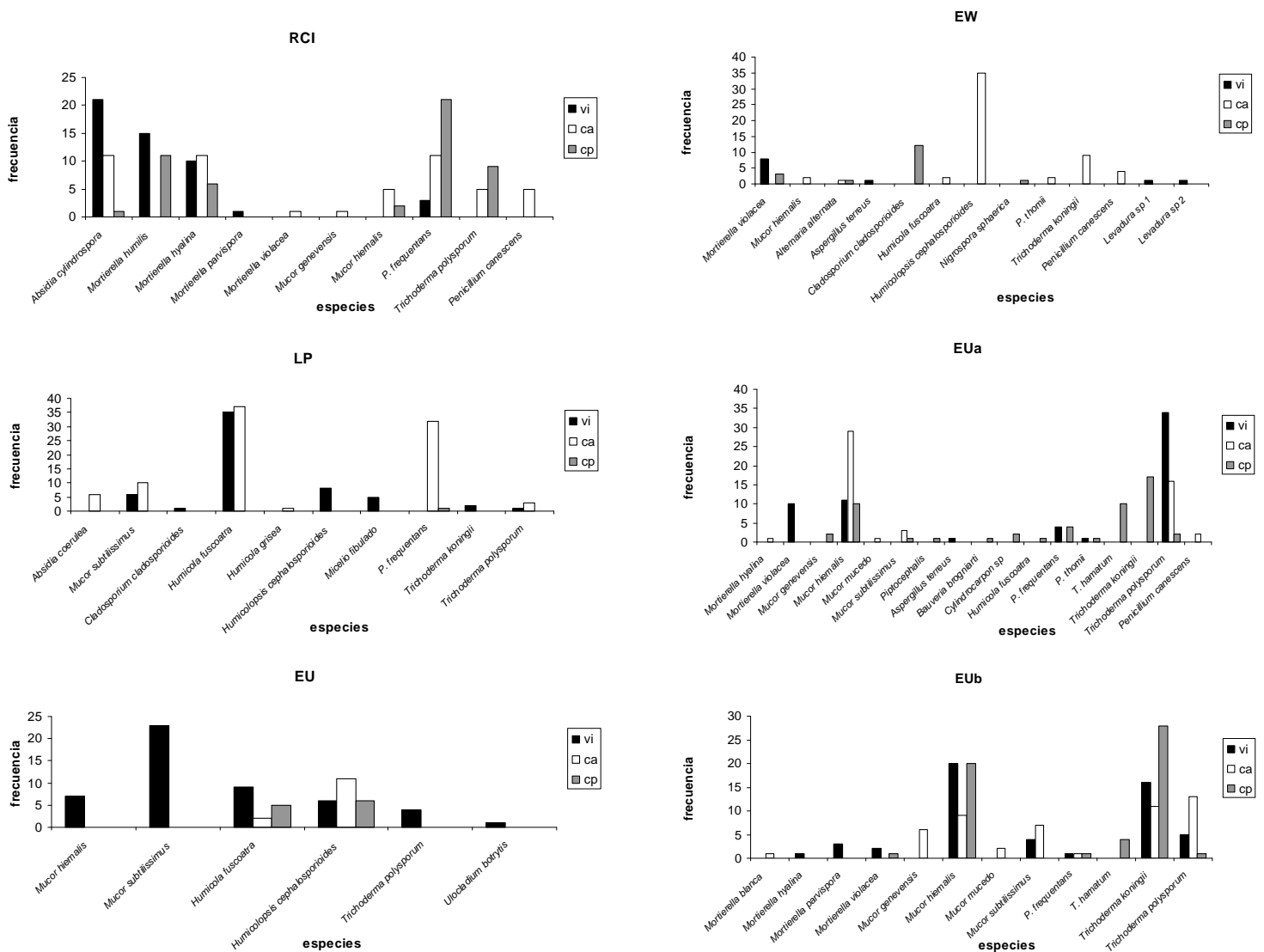
En las figuras 1-3 se representan las frecuencias de aparición de las cepas aisladas en tres bosques representativos correspondientes a situaciones de 1, 5 y 50 años desde su intervención. Diferentes complejos de especies fúngicas caracterizan cada tratamiento analizado, siendo más frecuentes *M. hiemalis* (Zgomycota), *Trichoderma koningii*, *T. polysporum*, *Penicillium frequentans* (anamorfos de Ascomycota) en mayor número de sitios correspondientes a 1 y 5 años respecto a aquellos de 50 años de intervenidos. Analizando los sitios correspondientes a un año, especies de *Trichoderma* (*T. koningii* y *T. polysporum*) resultan estar asociadas a los sitios disturbados en comparación con las especies de *Humicola* y *Humicolopsis* que son más representativos en sitios no disturbados. No obstante en bosques con 5 años transcurrida la intervención, *T. polysporum* mostró mayor frecuencia en áreas vírgenes. Por otro lado, y acorde con la recuperación del bosque después de 50 años, no se observan diferencias en las especies dominantes respecto a los tratamientos (ca, cp y vi), ya que las condiciones de humedad y temperatura no son tan diferentes en las áreas intervenidas respecto del control (vi). Estudios previos realizados por Godeas (1983) en suelos de bosques de *Nothofagus dombeyi* (coihue), mostraron que géneros como *Penicillium*, *Trichoderma*, *Mortierella*, *Mucor* y los micelios estériles fueron los mas abundantes, sin presentar variaciones estacionales.

# 1 año



# 50 años

# 5 años



**Figura 1-3.** Frecuencias de aparición de las diferentes especies fúngicas correspondientes al muestreo de primavera. vi: bosque virgen; Ca: áreas de acopio; Cp: corta de protección

## CONCLUSIÓN

Las áreas aprovechadas (Ca y CP) presentaron mayor número de especies y fueron más diversas respecto del control. Las especies pertenecientes al Phylum Zygomycota fueron más frecuentes en las áreas cortadas (CP); estas especies son colonizadores primarios en etapas tempranas de la sucesión y degradan azúcares simples. Las especies de hongos imperfectos resultaron más frecuentes en las áreas de acopio (Ca). Estos resultados sugieren que las prácticas de manejo forestal modifican la comunidad fúngica y su diversidad, pudiendo afectar de esta forma la descomposición de la materia orgánica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bååth, E. 1981. Microfungi in a clear cut pine (*Pinus sylvestris*) forest soil in central Sweden. *Canad. J. Bot.* 59: 1331-1337
- Caldentey, J; Ibarra, M & Hernández, J. 2001. Litter fluxes and decomposition in *Nothofagus pumilio* stands in the region of Magallanes, Chile. *Forest Ecol. Manage.* 148, 145-157.
- Deferrari, G; Camilion, C; Martínez Pastur, G & Peri, P. 2001, Changes in *Nothofagus pumilio* forest biodiversity during the forest management cycle: 2. Birds. *Biodivers. Conserv.* 10, 2093-2108.
- Findlay, S; Tank, J; Dye, S; VALETT, HM; MULHOLAND, PJ; DODDS, W & BOWDER, WB. 2002. A Cross-system comparison of bacterial and fungal biomass in detritus pools of headwater streams. *Microbial Ecology* 43: 55-66.
- Frankland, JC. 1981. Mechanisms in fungal succession. Pp.403-426. En: *The Fungal community, its organization and role in the ecosystem.* Eds., D. T. Wicklow and G. C. Carrol. Marcel Decker, Inc., New York.
- Gaspar, ML; Cabello, MN; Pollero, RJ & Aon, MA. 2001. Flourescein diacetate hydrolysis as a measure of fungal biomass in soil. *Current Microbiology* 42: 339-334.
- Godeas, AM. 1983. Estudios cuali-cuantitativos de los hongos de suelo de *Nothofagus dombeyi*. *Ciencia del Suelo* 1, 21- 31.
- Kjøller, A. & Struwe, S. 1982. Microfungi in ecosystems: fungal occurrence and activity in litter and soil. *Oikos* 39: 389- 422.
- Lewis, CN & Whitfield, JB. 1999. Braconid wasp (Hymenoptera: Braconidae) diversity in forest plots under different silvicultural methods. *Environ. Entomol.* 28, 986-997.
- Maggi, O; Persiani, AM; Casado, MA & PINEDA, FD. 1990. Edaphic mycoflora recovery in tropical forests after shifting cultivation. *Acta Oecol.* 11: 337-350.
- Martínez Pastur, G; Peri, P; Fernández, MC; Staffieri, G & Lencinas, MV. 2002. Changes in understory species diversity during the *Nothofagus pumilio* forest management cycle. *Journal of Forest Research* 7, 165-174.
- Muller, GM & Bills, GF. 2004. Introduction. En: Muller, G. M., & Bills, Foster M. S. (eds) *Biodiversity of fungi: Inventory and monitoring methods.* Elsevier Academic press, San Diego, pp 1-4.
- Parkinson, D & Williams, ST. 1961. A method for isolating fungi from soil microhabitats. *Plant and Soil* 13: 347-355
- Prescott, CE. 2002. The influence of the forest canopy on nutrient cycling. *Tree Physiology*, 22, 1193-1200.
- Reader, RJ & Bricker, BD. 1992. Response of five deciduous forest herbs to partial canopy removal and patch size. *Am. Mid. Nat.* 127, 149-157.
- Saparrat, MCN; Rocca, M; Aulicino, MB; Arambarri, A; Balatti, P. 2008. *Celtis tala* and *Scutia buxifolia* leaf litter decomposition by selected fungi in relation to their physical and chemical properties and the lignocellulolytic enzyme activity. *Eur. J. Soil Biol.* 44: 400-407.
- Schmidt, H; Caldentey, J & Gaertig, TP. 1992. Informe Lenga 1992: Análisis silvicultural de los ensayos. Universidad de Chile - CONAF. 37 pp.
- Schürer, J; Clarolm, M. & Rosswoll, T. 1985. Microbial biomass and activity in an agricultural soil with different organic matter contents. *Soil biology and Biochemistry* 17: 611- 618.
- Spagarino, C; Martínez Pastur, G & Peri, P. 2001. Changes in *Nothofagus pumilio* forest biodiversity during the forest management cycle: Insects. *Biodiver. Conserv.* 10, 2077-2092.
- Vatasan, G. 1983. Notes on the regeneration of beech after logging on Mt Giluwe. *Klinkii* 2(3): 65-68.
- Webster, JR & Benfield, EF. 1986. Vascular Plant Breakdown in Freshwater System. *Annales of Reviews of Ecology and Systematics.* 17:567-594.
- Widden, P & Parkinson, D. 1973. Fungi from coniferous forest soils. *Canadian Journal of Botany* 51: 2275-2290.