

PRODUCCIÓN DE HOJARASCA EN BOSQUES DE *NOTHOFAGUS* DE TIERRA DEL FUEGO.

LITTER PRODUCTION IN *NOTHOFAGUS* FORESTS OF TIERRA DEL FUEGO.

Alicia Moretto¹
Guillermo Martínez Pastur²
Julio Escobar³
Guillermo Deferrari⁴
Carolina Camillión⁴

¹ Lic. en Cs. Biológicas. Centro Austral de Investigaciones Científicas. cc 92 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego (Argentina). E-mail: cadicmoretto@gmx.net.

² Ing. Forestal. Centro Austral de Investigaciones Científicas. cc 92 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego (Argentina).

³ Téc. Hidrólogo Centro Austral de Investigaciones Científicas. cc 92 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego (Argentina).

⁴ Lic. en Cs. Biológicas. Centro Austral de Investigaciones Científicas. cc 92 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego (Argentina).

SUMMARY

The differences in the quantity of litter fallen in the arboreal species is an important factor to understand the nutrient cycle inside a managed forest. The objective was to determine the litter production in *Nothofagus pumilio* (lenga), *N. antarctica* (ñire) and *N. betuloides* (guindo) forests in Tierra del Fuego. Litters were collected during the period of highest fall (February-May), separating its components: leaves, branches, seeds and miscellanies (flowers, valves, etc.). Leaves represent the more important component, being significantly higher in lenga (79%) than in guindo (65%) and in ñire (54%). Seeds also presented higher differences, being inversely proportional to the leaves behavior: ñire (8.7%), guindo (3.0%) and lenga (0.8%). No differences were detected in branches and miscellanies. The studied forest types have different strategies in the energy distribution, in example, being deciduous or evergreen, or due to exceptional years of mass seed production.

Key word: litter production, *Nothofagus pumilio*, *N. antarctica*, *N. betuloides*, Tierra del Fuego.

RESUMEN

La diferente cantidad de hojarasca caída en las especies arbóreas es un factor importante para comprender el ciclo de los nutrientes dentro de un ecosistema forestal bajo manejo. El objetivo fue determinar la producción de hojarasca en bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga), *N. antarctica* (ñire) y *N. betuloides* (guindo) en Tierra del Fuego. La hojarasca se recolectó durante el período de mayor caída (febrero-mayo), separándose sus componentes: hojas, ramas, semillas y misceláneas (flores, valvas, etc.). Las hojas representan el mayor porcentaje, siendo significativamente mayor en lenga (79%) que en guindo (65%) que en ñire (54%). Las semillas también presentaron diferencias, siendo inversamente proporcionales a las hojas: ñire (8,7%), guindo (3,0%) y lenga (0,8%). No existieron diferencias en ramas y misceláneas. Los distintos tipos forestales presentaron estrategias diferentes en la distribución de la energía, por ejemplo al ser latifoliadas o siempreverdes, o debido a años excepcionales de producción de semillas.

Palabras clave: producción de hojarasca, *Nothofagus pumilio*, *N. antarctica*, *N. betuloides*, Tierra del Fuego.

INTRODUCCION

En los suelos forestales la acumulación de materia orgánica por incorporación de restos vegetales, especialmente hojas, es considerable. La consiguiente formación de humus es un factor importante en la formación del suelo e influye significativamente en el ciclo de los nutrientes (FASSBENDER, 1996). El retorno anual de materia orgánica y bioelementos al suelo, asociados bajo la forma de hojarasca, constituye el proceso principal de reciclaje de nutrientes de estos ecosistemas. PEDRASA (1989) define a la hojarasca como el material orgánico muerto presente sobre el suelo mineral, compuesto por residuos vegetales en distintos grados de descomposición, pero que aún puede ser reconocible.

La producción de hojarasca está regulada fundamentalmente por procesos y factores biológicos y climáticos, aunque también son relevantes la topografía, condiciones edáficas, especie vegetal, edad y densidad del bosque (HERNÁNDEZ *et al.*, 1992). En cualquier tipo de bosque la caída masiva de hojarasca se produce estacionalmente, en un tiempo determinado cada año. Un amplio período de caída de hojas, implica una cierta indeterminación del momento exacto de abscisión de cada hoja. Las especies con un período de abscisión corto tienen determinado con mayor precisión el momento en el que las hojas se desprenden. De esta forma, dichas especies pueden mantener sus nutrientes en las hojas hasta momentos previos al desprendimiento, permitiendo una alta eficiencia en la fotosíntesis y siendo también altamente eficientes en el proceso de retraslocación (MARTÍN *et al.*, 1996).

Como paso previo para llevar a cabo estudios relacionados con los ciclos de nutrientes, descomposición y mineralización, se hace necesario conocer la producción de hojarasca en los ecosistemas bajo estudio. Existen trabajos previos para Tierra del Fuego y Magallanes (FRANGI *et al.*, 1995; ROBINSON HERNÁNDEZ, 2000; BARRERA *et al.*, 2000; CALDENTEY *et al.*, 2001), pero que no analizan ni comparan los distintos tipos forestales presentes. Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue determinar la producción de hojarasca en bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga), *N. antarctica* (ñire) y *N. betuloides* (guindo), comparando las estrategias de especies caducifolias (las dos primeras) y perennifolias (la última).

MATERIALES Y MÉTODOS

La hojarasca se recolectó durante el período de mayor caída (febrero-mayo), en bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga), *N. antarctica* (ñire) y *N. betuloides* (guindo) en Tierra del Fuego. El bosque de ñire se ubicó en la Estancia María Cristina (54°21'28" LS, 67°15'39" LO), mientras que los otros se ubicaron en el Parque Nacional de Tierra del Fuego (54°50'42" LS, 68°32'24" LO). En cada sector se seleccionó un rodal de aproximadamente 2 ha, a partir de imágenes satelitales y fotos aéreas georeferenciadas, con el apoyo de un sistema de información geográfica (SIG). En cada rodal se ubicó el punto central del rodal, al que se accedió por medio de un GPS. Una vez en el punto central se seleccionaron 16 puntos de origen por medio de un sistema al azar de coordenadas polares. Este sistema utiliza una tabla de doble entrada, una para un ángulo de azimuth (0° a 359°) y un porcentaje (0% a 100%) que se aplica al radio mínimo del rodal. De este modo cualquier sector del rodal tiene probabilidad de ser muestreado. En cada punto de origen se colocó una trampa de 0,11 x 2 m, equivalente a una superficie de 0,22 m². La hojarasca se colectó al menos una vez por mes hasta la caída

total de las hojas. El material total se secó en estufa a 70°C, separándose en hojas, ramas, semillas y misceláneas (flores, valvas, etc.).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los aportes de hojarasca fueron significativamente mayores, en el bosque de lenga (2,2 ton/ha), que en el bosque de guindo (1,8 ton/ha) y de ñire (1,1 ton/ha) (Tabla 1). En bosques de lenga primarios ROBINSON HERNÁNDEZ (2000) Y CALDENTY *et al.* (2001) encontró 2,5 ton/ha en bosques de Magallanes, mientras que FRANGI *et al.* (1995) cita 1,65 a 2,72 ton/ha para distintas fases de desarrollo y de 2,62 a 0,99 ton/ha para un gradiente altitudinal en Tierra del Fuego.

Tabla 1. Producción mensual de hojarasca de tres bosques de *Nothofagus* en Tierra del Fuego. Monthly litter production of three *Nothofagus* forests in Tierra del Fuego.

Bosque	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
	<i>ton/ha⁻¹</i>				
Lenga	0,23 ± 0,02 a	0,18 ± 0,02 a	0,86 ± 0,04 a	0,88 ± 0,04 a	2,17 ± 0,08 a
Ñire	0,21 ± 0,01 a	0,08 ± 0,01 b	0,66 ± 0,09 ab	0,14 ± 0,02 b	1,10 ± 0,11 b
Guindo	0,34 ± 0,07 a	0,23 ± 0,11 a	0,57 ± 0,03 b	0,64 ± 0,06 c	1,78 ± 0,08 c

Medias ± 1 ES (n = 16). Dentro de cada columna medias seguidas por letras iguales no difieren significativamente (P > 0,05). Mean ± 1 SE (n = 16). Within a column means followed by the same letter are not significantly different (P > 0.05).

Con respecto a la dinámica de los aportes, la mayor caída se produjo en los meses de abril-mayo para la lenga y guindo, mientras que en el caso del ñire se produjo durante el mes de abril (Tabla 1). Esta mayor producción que se observó a fines del otoño, coincide con BECKER (1981), quien determinó que la caída de hojarasca en bosques latifoliados chilenos tiene una máxima producción en el período otoñal.

Se encontró un diferente comportamiento dentro de los componentes de la hojarasca (Tabla 2). Se detectaron diferencias significativas en la producción de hojas y de semillas, mientras que las ramas y misceláneas no presentaron diferencias entre los tres bosques. Las hojas representaron el componente más importante. En la lenga representa el 79% del total de hojarasca caída, observándose que el mayor aporte de hojas se produce durante los meses de abril y mayo. En ñire el aporte de hojas es mucho menor, representando solo el 54% del total de hojarasca caída, produciéndose la mayor abscisión de las mismas durante el mes de abril. En el caso del guindo, las hojas representan un aporte del 65%, registrándose la mayor caída entre los meses de abril y mayo (Figura 1). Los aportes porcentuales (68% al 82%) de cantidad de hojas en bosques de lenga son coincidentes a los presentados por BARRERA *et al.* (2000) para un análisis a lo largo de un gradiente altitudinal.

Las semillas constituyeron la menor cantidad de materia seca aportada a la hojarasca, con un 0,9% para la lenga, un 8,2% para el ñire y un 3,4% para el guindo (Tabla 2). En el guindo y lenga la mayor caída de semillas se produjo en el mes de mayo, mientras que en el ñire la mayor caída se produjo durante el mes de abril (Figura 1). Los *Nothofagus* poseen ciclos de semillazón que varían en su periodicidad y magnitud de acuerdo con la especie (WARDLE, 1984). En lenga, dicha periodicidad es cercana a los 7 años con producciones que llegan hasta los 15 millones de semillas por hectárea en bosques primarios (SCHMIDT, 1995). Es por ello, que la producción de semillas de lenga de este año puede considerarse como un año de producción media-baja (1,1 millones de semillas/ha). Respecto de las otras especies no hay información. Llama la atención el alto porcentaje que ocupan las semillas en el ñire (59,1 millones de semillas/ha), pudiendo estar asociado a un año excepcional de

producción. En el caso del guindo, la producción observada llegó a 15,6 millones de semillas/ha. Sin embargo, hay que considerar que las semillas de ñire (636 mil/kg) son más pequeñas que las de guindo (265 mil/kg) y que las de lenga (60 mil/kg).

Tabla 2. Producción de los componentes de hojarasca de tres bosques de *Nothofagus* en Tierra del Fuego. *Production of litter components of three Nothofagus forests in Tierra del Fuego.*

Bosque	Hojas	Ramas	Semillas	Misceláneas
	<i>ton/ha⁻¹</i>			
Lenga	1,72 ± 0,06 a	0,20 ± 0,02 a	0,02 ± 0,003 a	0,20 ± 0,02 a
Ñire	0,61 ± 0,07 b	0,13 ± 0,02 a	0,09 ± 0,01 b	0,26 ± 0,02 a
Guindo	1,23 ± 0,06 c	0,18 ± 0,02 a	0,06 ± 0,009 c	0,31 ± 0,08 a

Medias ± 1 ES (n = 16). Dentro de cada columna medias seguidas por letras iguales no difieren significativamente (P > 0,05). *Mean ± 1 SE (n = 16). Within a column means followed by the same letter are not significantly different (P > 0.05).*

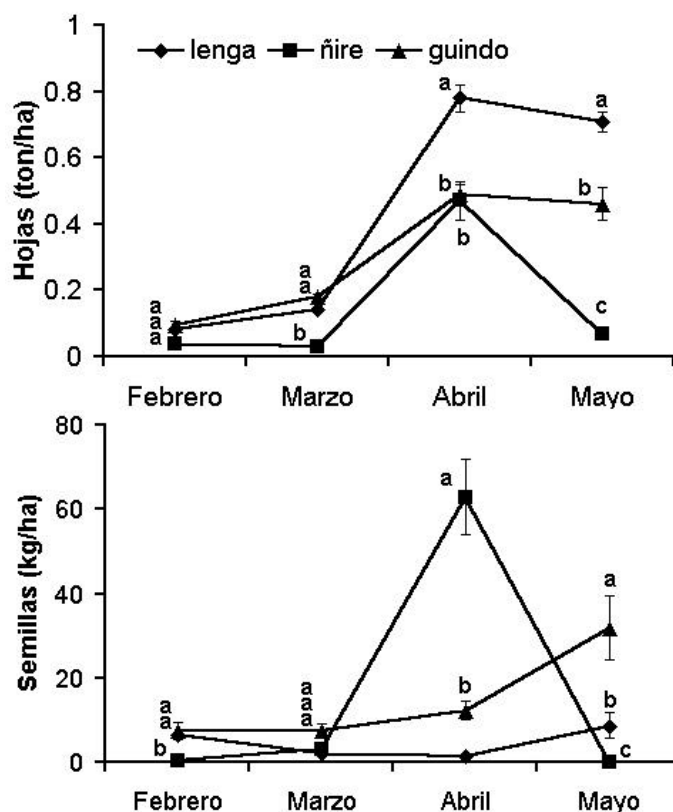


Figura 1. Aporte mensual de hojas y semillas para tres bosques de *Nothofagus* en Tierra del Fuego. *Monthly leaves and seed fall of three Nothofagus forests in Tierra del Fuego.* Mean ± 1 SE (n = 16).

CONCLUSIONES

Existe un comportamiento diferencial en las especies de *Nothofagus* en cuanto a cantidad y proporción de hojas y semillas caídas. Los distintos tipos forestales presentaron estrategias diferentes en la distribución de la energía, por ejemplo al ser caducas o siempreverdes, o debido a años excepcionales de producción de semillas.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRERA, M., J. Frangi, L. Richter, M. Perdomo, L. Pinedo. 2000. Structural and functional changes in *Nothofagus pumilio* forests along an altitudinal gradient in Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 11: 179-188.
- BECKER, J. 1981. Estudio de producción de litter en bosques latifoliados del sur de Chile. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Austral de Chile. 181 pp.
- CALDENTEY, J., M. Ibarra, J. Hernández. 2001. Litter fluxes and decomposition in *Nothofagus pumilio* stands in the region of Magallanes, Chile. *Forest Ecology and Management* 148: 145-157.
- FASSBENDER, H. W. 1996. Modelaje de la Fertilidad del suelo y de la Productividad de Sistemas de Producción Agropecuarios en América Latina. Conferencia del XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. 4-8 de agosto de 1996. Aguas de Lindota (San Pablo) Brasil. Pp 55-68.
- FRANGI J. L., M. D. Barrera y L. L. Richter. 1995. estructura de la biomasa y dinámica de la materia seca en bosque de *Nothofagus pumilio* en distintas fases de desarrollo y sobre un gradiente altitudinal en Tierra del Fuego. En: IV Jornadas Forestales Patagónicas. San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina. Tomo III, pp 747-748.
- HERNÁNDEZ, I. M., Santa Regina, I., Gallardo, J. F. 1992. Dinámica de la descomposición de la hojarasca forestal en bosques de la Cuenca del Duero (Provincia de Zamora): Modelización de la pérdida de peso. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 6: 339-355.
- MARTÍN, A., Santa Regina, I., Gallardo, J. F. 1996. Eficiencia, retraslocación y balance de nutrientes en bosques de *Quercus pyrenaica* bajo diferentes pluviometría en la Sierra de Gata (Centro-Oeste Español). *Ecología*. 10: 79-93.
- PEDRASA, M. 1989. Producción de biomasa y circulación de nutrientes en un rodal de *Nothofagus alessandrii* (Ruil) en la zona de Constitución. Memoria de Título. Escuela de Cs. Forestales. Universidad de Chile. 112 pp.
- ROBINSON HERNÁNDEZ O., J. 2000. Modificaciones en el aporte y descomposición de hojarasca por la intervención silvícola en bosques naturales de lenga (*Nothofagus pumilio*). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 95 pp.
- SCHMIDT, H., J. Caldentey, S. Donoso. 1995. Informe 1995 Investigación sobre el manejo de la lenga - XII Región. Universidad de Chile - CONAF. 40 pp.
- WARDLE, J.A. 1984. The New Zealand beeches: ecology, utilization and management. New Zealand Forest Service. Caxton Press, Christchurch, New Zealand. 447 pp.