



DESCOMPOSICION DE HOJARASCA EN RODALES DE *Nothofagus pumilio* DE LA REGION DE MAGALLANES

Caldentey Juan, Promis Alvaro y Ibarra Manuel.

UNIVERSIDAD DE CHILE, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza. Santiago – Chile.
jcaldent@uchile.cl

INTRODUCCION

La descomposición de los residuos orgánicos depositados sobre el piso del bosque constituye una de las vías de mayor importancia en el flujo de nutrientes y en la fertilidad de los ecosistemas forestales. Las tasas de descomposición de la hojarasca dependen de la interacción de variados factores, entre los que se destacan: los tratamientos silvícolas aplicados a los bosques, las condiciones microclimáticas, la cantidad y las propiedades físicas y químicas de la hojarasca, así como la abundancia y diversidad de los organismos del suelo.

En los ecosistemas templado-fríos este proceso ocurre con lentitud, y por lo mismo, la dinámica de los aportes y la descomposición de los nutrientes adquieren especial relevancia en el funcionamiento y estabilidad de los bosques, especialmente cuando estos son objeto de intervenciones que remueven parte de su biomasa. Responden a dicho contexto, los bosques caducifolios de lenga (*Nothofagus pumilio*) situados en el extremo sur de Sudamérica, que se desarrollan bajo condiciones ambientales severas, con bajas temperaturas, una corta estación de crecimiento y suelos generalmente ácidos y pobres en nutrientes. Estos bosques subantárticos cubren amplias superficies en la Región de Magallanes, con cerca de 30.000 ha sometidas a cortas de protección, especialmente bajo la intervención de corta de regeneración. Esta investigación enmarcada en la hipótesis de que las tasas de descomposición de la hojarasca dependerían de las modificaciones ocasionadas en el microclima de los rodales por la aplicación de las cortas, tiene como objetivo estimar dichas tasas, comparando dos rodales: uno sin intervención y otro sometido a una corta de regeneración.

METODOLOGIA

El estudio fue realizado en dos rodales puros adyacentes de lenga, similares en cuanto a posición fisiográfica y condiciones de sitio (Fig. 1); uno correspondía a un bosque natural, sin intervención (SI), y el otro había sido objeto de una corta de regeneración (CR) (Fig. 2), donde se extrajo aproximadamente el 50 % de su área basal original (Cuadro 1). La precipitaciones anuales fluctúan entre 550 y 600 mm; parte importante de ésta cae en forma de nieve. La temperatura media anual del aire oscila entre 3,8 y 4,1 °C, con máximas medias entre 7,4 y 8,2 °C y mínimas medias entre 0,5 y 0,7 °C. El período libre de heladas es inferior a un mes, en tanto que la humedad relativa media mensual del aire varía entre 83 y 88 %.

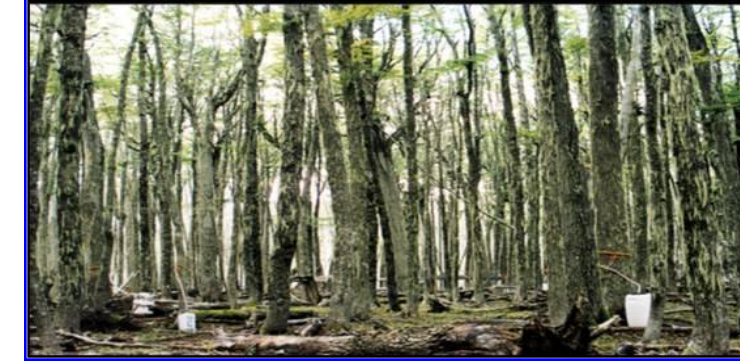


Fig.2: Imágenes SI y CR.

fresco, libre de tierra y con una composición que reflejaba la proporción relativa de los componentes estructurales del material original (hojas, ramillas, cortezas, órganos reproductores y semillas).

Las tasas e índices de descomposición fueron estimados a partir de las pérdidas de peso seco. Para tal efecto, transcurridos 2, 5, 9, 11, 12, 15, 21 y 24 meses desde la instalación del ensayo, se extrajeron tres bolsas de cada rodal (Fig. 3). El material obtenido en cada oportunidad fue secado en estufa de aire forzado a 70 °C hasta un peso constante. Luego se determinó el índice de descomposición "k" de acuerdo a la ecuación $X1/X0 = e^{-kt}$ (Olson 1963) y su derivación en la ecuación $k = -(\ln X1/X0) / t$, donde: $X0$ y $X1$ corresponden al peso seco inicial y final (gramos) del período considerado y t es el tiempo (años).

Se efectuó un análisis de regresión para estimar la relación entre la masa relativa de hojarasca respecto a su peso inicial y el tiempo en que ella queda en el piso del bosque. Para estos efectos fue utilizado el algoritmo CURVEFIT de SPSS 15.0 para Windows (SPSS, Cary, NC). Distintos modelos fueron evaluados, tales como funciones lineares, logarítmicas, cuadráticas, exponenciales y de potencia. La bondad de ajuste fue calculada usando el coeficiente de determinación (R^2), la raíz del error cuadrático medio (RECM) y el valor de significancia P (Sokal y Rohlf 2000).

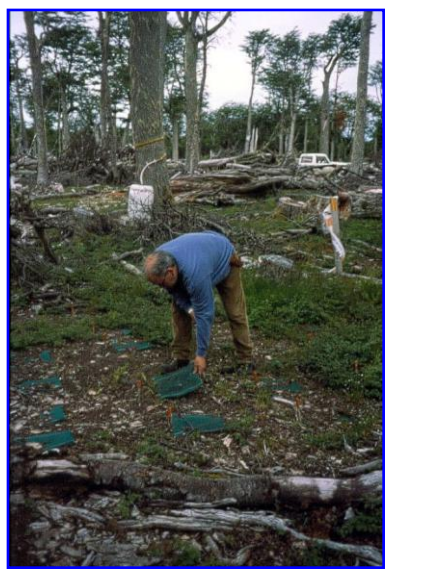


Fig.3: Extracción bolsas de descomposición.



Fig. 1: Ubicación área de estudio

RODAL	DENSIDAD (N° árb/ha)	AREA BASAL (m ² /ha)	COBERTURA DE COPAS (m ³ /ha)
SI	755	64	653
CR	216	50	490

Cuadro 1: Caracterización dasométrica de los rodales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al considerar las pérdidas promedio de peso de la hojarasca, al término del primer año, los porcentajes de descomposición llegaron a 35,6 % en el rodal sin intervención y a 53,0 % en el con corta de regeneración. Al finalizar el estudio (2 años), estos alcanzaron a 59,7 % y 58,9 %, respectivamente (Cuadro 2).

Tiempo (meses)	Rodal sin intervención (SI)		Rodal con corta de regeneración (CR)	
	Peso seco (g)	Pérdida peso (%)	Peso seco (g)	Pérdida peso (%)
0	30,3 (0,0)	0,0	20,2 (0,0)	0,0
2	28,8 (1,5)	5,0	18,9 (0,3)	6,4
5	25,8 (3,3)	14,9	17,0 (2,3)	15,8
9	23,0 (1,6)	24,1	14,8 (1,4)	26,7
11	21,4 (0,2)	29,4	12,5 (1,5)	38,1
12	19,5 (0,4)	35,6	9,5 (1,1)	53,0
15	15,8 (1,1)	47,9	9,2 (0,9)	54,5
21	14,6 (1,1)	51,8	8,7 (0,5)	56,9
22	13,2 (1,1)	56,4	8,6 (0,5)	57,4
24	12,2 (2,1)	59,7	8,3 (0,5)	58,9

Cuadro 2. Variación del peso seco y de las pérdidas de peso durante la descomposición de la hojarasca en los rodales SI y CR. En paréntesis la desviación estándar.

Si se comparan las variaciones de la masa relativa de la hojarasca de ambos rodales (Fig. 4) es posible constatar comportamientos similares. Sólo se aprecian diferencias en los valores correspondientes al período comprendido entre el último trimestre del primer año y el primer trimestre del segundo año, en el cual las masas relativas de la hojarasca fueron superiores en el rodal con corta de regeneración.

Las tasas de descomposición de la hojarasca, evaluadas por el índice "k", fueron de 0,44 y 0,76 para los rodales SI y CR, respectivamente. Transcurridos dos años las diferencias entre rodales fueron mínimas ($k = 0,46$ y $0,44$).

Los mejores modelos de regresión ajustados para la estimación de la descomposición de la hojarasca en ambos rodales dieron como resultado que el 95 % de la variación en la masa relativa de la hojarasca respecto al peso inicial puede ser estimado a partir del tiempo, en meses, que pasa sobre el piso del bosque, para ambos rodales (Cuadro 3 y Fig. 4).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten asumir que la intervención silvicultural realizada (corta de regeneración) sólo tendría efectos importantes en las tasas iniciales de descomposición, debido a los cambios microclimáticos ocasionados por la reducción en la cobertura del dosel, y en cierta medida, por las diferencias en los contenidos iniciales de nutrientes en la hojarasca y en el suelo. Con el transcurso del tiempo, sin embargo, los efectos de la intervención van disminuyendo, lo que sugiere una mayor incidencia de las propiedades intrínsecas del material utilizado o la probable predominancia de otros factores, hechos que no fueron determinados en este estudio.

BIBLIOGRAFIA

Alhamd L, S Arakaki, A Hagihara. 2004. Decomposition of leaf litter of four tree species in a subtropical evergreen broad-leaved forest, Okinawa Island, Japan. *Forest Ecology and Management* 202: 1-11. Guillon D, R Jofré, A Ibrahim. 1994. Initial litter properties and decay-rate - a microcosm experiment on mediterranean species. *Canadian Journal of Botany* 72: 946-954. Kochy M, S Wilson. 1997. Litter decomposition and nitrogen dynamics in aspen forest and mixed-grass prairie. *Ecology* 78: 732-739. Laskowski R, M Niklinska, M Maryanski. 1995. The dynamics of chemical elements in forest litter. *Ecology* 76: 1393-1406. Olson J. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology* 44: 322-331. Promis A, J Caldentey, M Ibarra. 2010. Microclima en el interior de un bosque de *Nothofagus pumilio* y el efecto de una corta de regeneración. *Bosque* 31: 129-139. Richter L, J Frangi. 1992. Bases ecológicas para el manejo del bosque de *Nothofagus pumilio* de Tierra del Fuego. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 68: 35-52. Sokal R. y Rohlf F. 2000. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research, 3rd ed. New York, USA. Freeman and Company. 863 p.

Rodal	Modelo	b_0	b_1	b_2	R^2	RECM	P	N
SI	$y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$	0,97	-0,04	0,001	0,95	0,044	0,000	30
CR	$y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$	0,98	-0,05	0,001	0,95	0,046	0,000	30

Cuadro 3: Modelos de regresión para la estimación de la masa relativa de hojarasca respecto al peso inicial (y) en el tiempo (meses) (X). b_0, b_1, b_2 = coeficientes del modelo, R^2 = coeficiente de determinación, RECM = raíz del error cuadrático medio y N = número de observaciones.

En ambos rodales, la masa remanente de la hojarasca disminuye gradualmente al transcurrir el período de incubación, en general difiriendo con el comportamiento observado en otros estudios sobre descomposición de la hojarasca en bosques templados, donde las pérdidas de peso durante los estados iniciales del proceso usualmente son mucho más marcadas (Guillon *et al.* 1994). Tal comportamiento podría atribuirse a que el sustrato de descomposición utilizado, a diferencia de las evaluaciones realizadas en la mayoría de los estudios, consideró todos los componentes de la hojarasca, incluyendo tanto las estructuras de descomposición rápida (hojas y elementos reproductivos), como las de lenta descomposición (ramillas y corteza).

Las pérdidas promedio de peso seco muestran diferencias importantes entre los rodales sólo al término del primer año, con valores de 35,6 % en SI y de 53,0 % en CR. Transcurridos dos años, sin embargo, las pérdidas de peso fueron muy similares, con valores cercanos al 60 % en ambos rodales. Las magnitudes alcanzadas por la masa remanente se sitúan dentro del rango señalado para especies de diferentes tipos de bosque y condiciones climáticas (Guillon *et al.* 1994, Alhamd *et al.* 2004).

Las constantes de descomposición "k" obtenidas al cabo de 2 años de iniciado el estudio fueron muy similares, 0,46 en SI y 0,44 en CR. Las variaciones respecto a lo registrado al término del primer año fueron casi inexistentes para la hojarasca de SI (0,44) y bastante marcadas en CR, donde se redujo de 0,76 a 0,44. En términos generales, las "k" corresponden a los valores típicos de bosques templados (0,21-0,57) (Laskowski *et al.* 1995). De modo más específico, los "k", a los 2 años de iniciada la descomposición, se sitúan en torno al rango inferior determinado por Richter y Frangi (1992) en bosques de lenga del sur de Argentina (0,47-0,76).

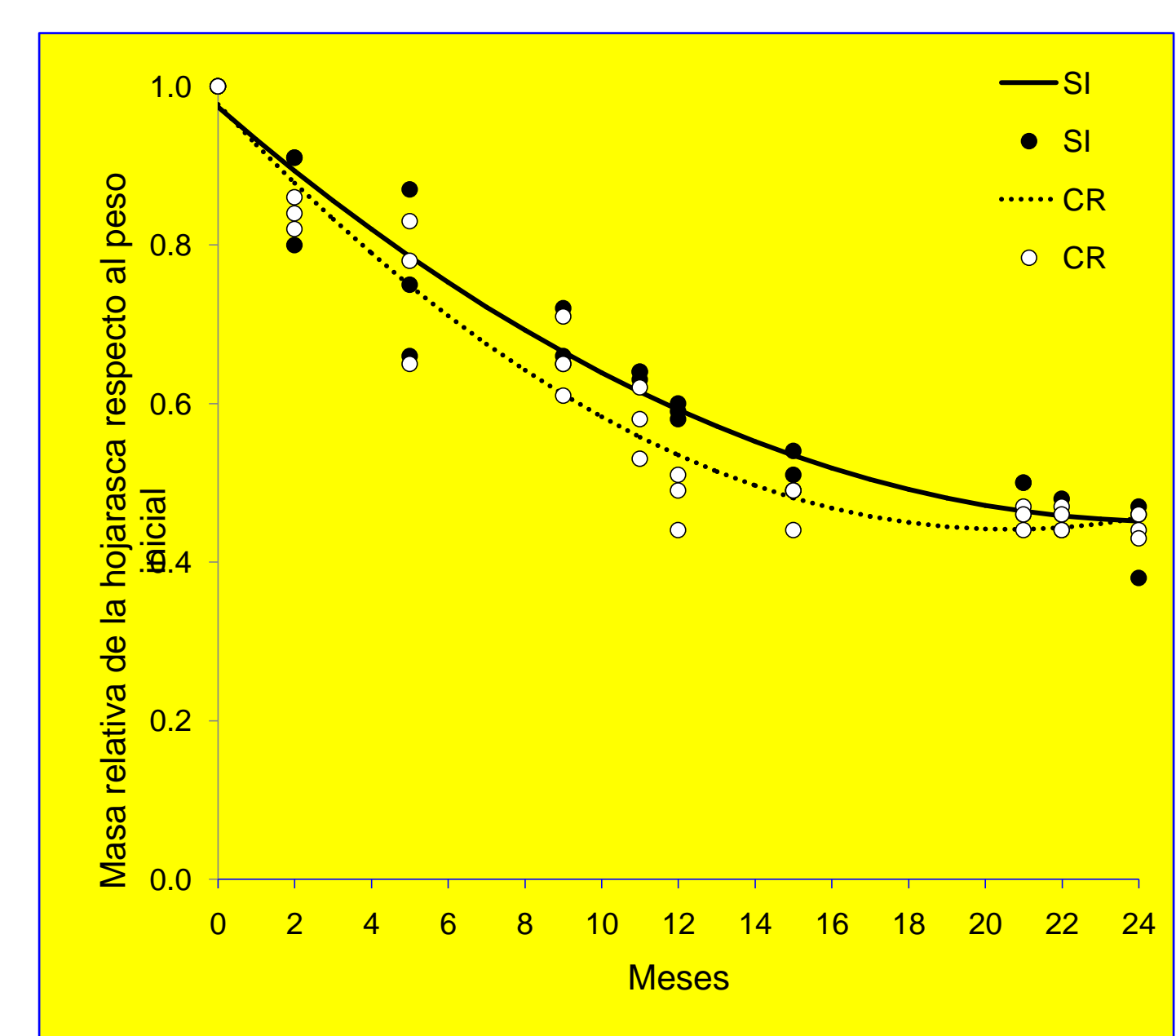


Fig. 4: Masa relativa de la hojarasca en SI y CR en función del tiempo de descomposición.

El efecto de la intervención silvicultural sobre la descomposición de la hojarasca no es permanente y sólo evidencia diferencias importantes a fines del primer año de descomposición. El tipo de especie puede afectar las tasas de descomposición por: la calidad o masa de hojarasca, la acción del microclima o las comunidades de descomponedores presentes (Kochy y Wilson 1997). Los rodales estudiados tenían condiciones iniciales muy similares referidas a: composición de especies, estado de desarrollo y condiciones de sitio, las diferencias iniciales en la velocidad de descomposición observadas podrían ser atribuidas a cambios microclimáticos ocasionados por la corta (Kochy y Wilson 1997, Promis *et al.* 2010).