

Caracteres morfológicos de las plantas del bosque y su relación con la alteración del ambiente

Morphological traits of forest plants and their relation with environmental disturbance

MARIA DAMASCOS

Departamento de Ecología, Centro Regional Universitario Bariloche.
Universidad Nacional del Comahue, c. c. 1336, (8400) San Carlos de Bariloche, Argentina.

SUMMARY

The abundance of 17 morphological traits of herbs and shrubs of the andean-patagonic forest with different disturbance levels were analysed.

With forest disturbance, the percentage of plant species associated with open habitat traits increased while the percentage of species with leaf traits associated to shade environments decreased. These traits were correlated with forest disturbance levels. In spite of the disturbance, one group of forest plant traits was conserved in the community. The dominant plant form in the forest stand can be used to describe forest disturbances.

Key words: plant form, disturbance, temperate forest, understory.

RESUMEN

Se analizó la abundancia de 17 caracteres morfológicos de las hierbas y arbustos de bosques andino-patagónicos con diferente nivel de alteración.

Con la alteración del bosque aumenta el porcentaje de especies de plantas con caracteres propios de áreas abiertas y disminuyen las que poseen hojas con formas asociadas a ambientes sombreados. Estos caracteres se correlacionan con el nivel de alteración. Un grupo de caracteres propios de las plantas del bosque son conservados a pesar del disturbio. Las formas dominantes de las plantas de un rodal pueden ser usadas como un descriptor de la alteración presente en el bosque.

Palabras claves: forma de la planta, alteración, bosques templados, sotobosque.

INTRODUCCION

Factores como el pastoreo (Gouchenour 1985, Archer *et al.* 1987, Karban y Richard 1989, Díaz *et al.* 1992) o la inundación (Oesterheld y Me Naughton 1991) modifican la forma de las plantas. Gouchenour (1985) estableció cierto paralelismo entre las consecuencias del pastoreo de herbívoros sobre la vegetación y la morfología asociada a condiciones xéricas, e indicó que, por efecto del ganado, cambia la altura de las plantas, el tipo de crecimiento, la posición de las yemas de renuevo y el tamaño de las hojas. Estos cambios son motivados por acciones que operan sobre las poblaciones a escala local, actuando generalmente sobre largos períodos de tiempo.

Los bosques están sujetos a diferentes regímenes de disturbios naturales que son importantes en su dinámica (Pickett y White 1985, Denslow 1987, Whitmore 1989, Veblen 1989, Brokaw y Scheiner 1989, Schupp *et al.* 1989). En la región andino-patagónica de Argentina diferentes acciones derivadas de actividades humanas como la herbivoría, el fuego, la extracción de madera y leña afectan la estructura y composición de la vegetación de los bosques (Seibert 1979, Veblen y Lorenz 1987 y 1988, Veblen *et al.* 1989, Veblen *et al.* 1992, Gobbi y Sancholuz 1992). Por el aumento de la iluminación ciertas especies nativas y exóticas se incorporan a la comunidad, mientras otras son desplazadas a niveles altos de alteración (Damascos y Gallopín 1992). Además del clima regional y de

los factores limitantes dentro del bosque, estos cambios pertenecientes a su historia reciente deberían reflejarse en la morfología comunitaria de las plantas, sumándose a aquellos originados por el clima regional o los factores limitantes del bosque.

Las plantas de bosques prístinos de la región andino-patagónica muestran caracteres morfológicos asociados a ambientes sombreados y húmedos (Damascos 1996a), mientras que caracteres xeromórficos y relacionados a áreas abiertas resultan dominantes en bosques próximos a ambientes esteparios (Damascos 1997). En este trabajo se analiza si este último tipo de caracteres aumenta su representación en bosques alterados, alejados de la estepa. Se compara la representación cuantitativa de un conjunto de caracteres morfológicos de las plantas (hábito de crecimiento, caracteres foliares, tipos de flores y frutos) de bosques con y sin alteración y su relación con distintos niveles de esta variable.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron las especies de bosques mixtos de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi*

y de bosques puros de ambas especies, presentes en el Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH), Argentina (40° 8'-41° 36' S y 71° 2'-71° 57' W). La precipitación media anual en el área es de 1.200 a 1.600 mm anuales (Barros *et al.* 1983).

Se muestrearon 53 parcelas de 30 x 30 m ubicadas al azar en zonas del PNNH con bosques de las especies mencionadas. En cada parcela se registraron las especies presentes a lo largo de dos transectas perpendiculares entre sí, y se completó la lista de especies con aquellas encontradas dentro de la parcela. Se evaluó el nivel de alteración de la parcela utilizando una escala integrada por tres niveles: alteración nula a leve, media y alta (Damascos y Gallopín 1992).

A partir de observaciones de campo y datos bibliográficos (Correa 1969 a 1984) se obtuvo información sobre 6 caracteres morfológicos externos de las plantas (cuadro 1). Se contabilizó el número de especies con los distintos estados o modalidades de cada carácter morfológico por parcela y se transformaron estos valores a porcentaje del número total de especies en la misma.

CUADRO 1

Caracteres morfológicos de las plantas usados para la comparación de las áreas con alteración leve, media y alta.

Plant morphological traits used for the comparison of areas with low, medium and high disturbance.

Carácter morfológico	Estado o modalidad
1. Dirección del crecimiento	a- erecto b- céspedes o matas cespitosas c- postradas y rastreras
2. Tipo de flores	a- solitarias b- inflorescencias
3. Tipo de fruto	a- seco dehiscente (folículo, silicua, legumbre, lomento) b- seco indehiscente (cúpula, aquenio, cariopse) c- carnoso (drupa, baya, semillas con arilos carnosos)
4. Inserción de la hoja	a- peciolada b- sésil
5. Margen de la hoja	a- liso b- no liso
6. Forma de la hoja	a- entera ancha (incluyendo las hojas de forma ovada, oblonga, obovada, orbicular, deltoide, cordada, reniforme) b- entera angosta (incluyendo las hojas de forma lineal lanceolada, espatulada, falcada y filiforme) c- hendida (incluyendo las hojas sagitadas, partidas, hastado lobadas) d- compuesta

Utilizando el Test de Mann-Whitney, MW (Siegel 1956), se comparó el porcentaje de especies con presencia de cada carácter entre los sitios alterados (agrupando aquellos con alteración media y alta) y los sitios con alteración nula a leve. Los anteriores porcentajes fueron correlacionados con el nivel de alteración, usando el Coeficiente de Correlación de Spearman, r_s (Siegel 1956).

RESULTADOS

Se observaron diferencias significativas (MW, $p < 0.05$) en la proporción de siete modalidades morfológicas de las plantas, entre las áreas forestales alteradas (alteración media y alta) y aquellas con alteración leve a nula. En las primeras se re-

dujo la proporción de especies con hojas pecioladas de forma hendida, y de aquellas con hojas compuestas, a la par que aumentó significativamente la proporción de plantas con flores en inflorescencias, frutos secos dehiscentes, hojas sésiles y de forma entera (fig. 1).

Se correlacionaron positivamente con el nivel de alteración (r_s , $p < 0.05$) la proporción de hojas enteras (r_s : 0.546 *), sésiles (r_s : 0.386 *), las inflorescencias (r_s : 0.279 *) y los frutos secos dehiscentes (r_s : 0.310 *), y negativamente la proporción de hojas hendidas (r_s : - 0.475 *). Las especies con hojas pecioladas resultaron significativamente menos abundantes en las áreas alteradas (fig. 1), pero su proporción no se correlacionó con el nivel de alteración (cuadro 2).

CUADRO 2

Porcentaje de especies con distintos caracteres morfológicos en las áreas boscosas estudiadas.
 Datos dados como promedio \pm (desviación estándar).

Percentage of species with different morphological traits in the forest areas studied.
 Data presented as mean average + (standard deviation).

Carácter	Nivel de alteración		
	Leve a nula n=17	Media n=18	Alta n=18
Dirección del crecimiento			
Erecto	76.3 (4.0)	70.2 (3.3)	80.0 (3.1)
Postrado	11.5 (2.0)	15.0 (2.0)	12.0 (3.0)
Cespitoso	1.5 (0.8)	2.3 (1.3)	7.0 (2.7)
Flores solitarias	43.3 (4.0)	44.2 (2.5)	48.0 (4.0)
Inflorescencias	39.1 (3.3)	44.4 (2.6)	50.0 (4.0)
Fruto seco dehiscente	24.2 (3.2)	28.0 (2.2)	33.5 (3.4)
seco indehiscente	25.4 (3.2)	30.0 (3.3)	27.0 (5.0)
Carnoso	29.2 (3.0)	44.2 (2.5)	48.0 (4.0)
Hoja			
Inserción sésil	38.1 (4.0)	54.0 (3.1)	55.3 (5.0)
Peciolada	51.0 (4.0)	34.4 (4.0)	44.0 (5.0)
Margen liso	42.1 (3.0)	44.0 (3.0)	42.5 (3.2)
no liso	52.0 (2.2)	44.0 (2.4)	57.0 (4.0)
Forma entera ancha	36.0 (4.4)	45.0 (3.4)	63.3 (5.0)
Entera angosta	19.0 (2.0)	17.0 (2.5)	23.5 (4.0)
Hendida	20.5 (3.0)	17.5 (2.5)	6.0 (3.0)
Compuesta	14.3 (6.0)	8.0 (1.5)	4.0 (2.0)

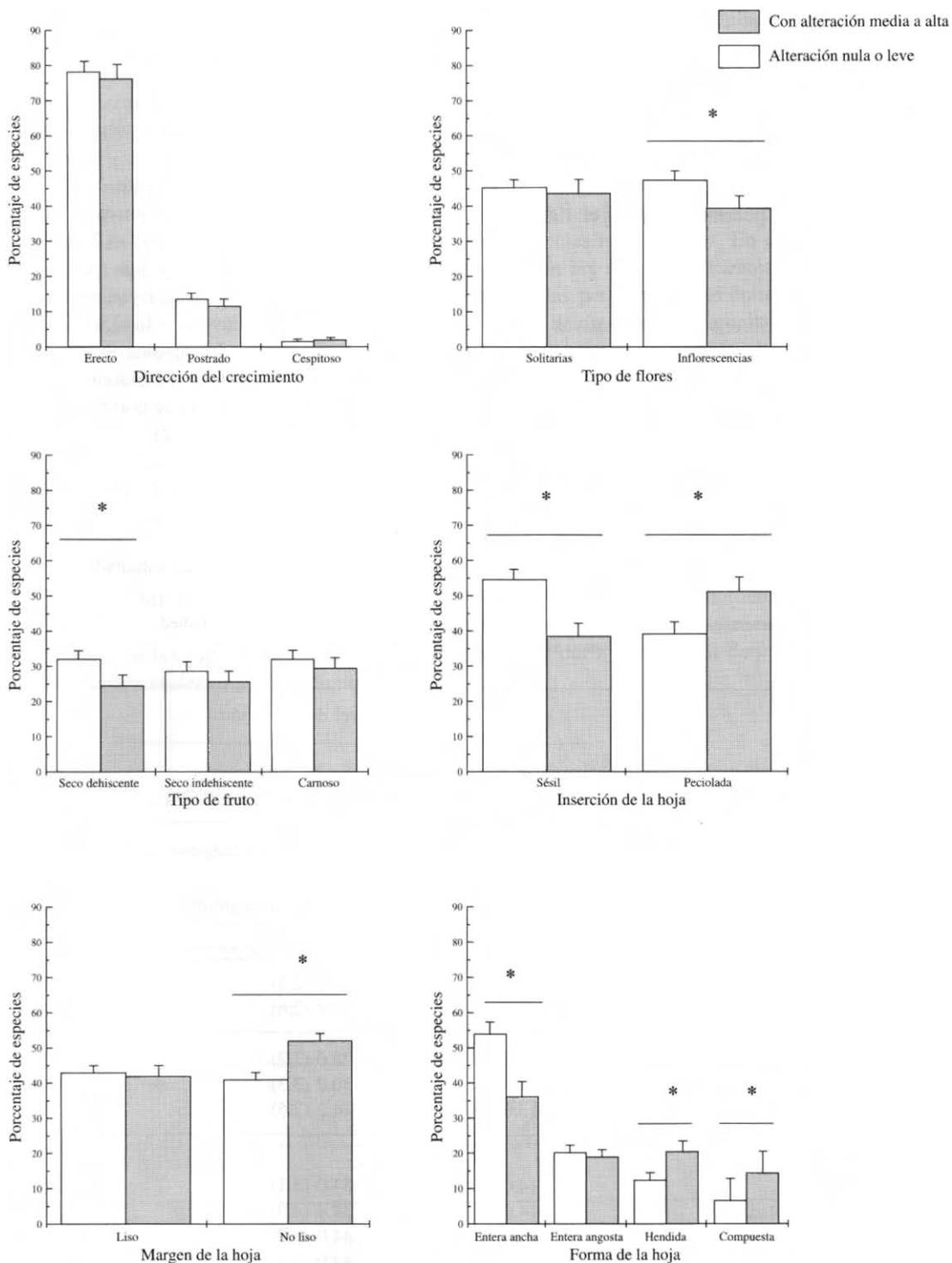


Figura 1. Caracteres morfológicos de las plantas en sitios con alteración media a alta (n=38) y no alteradas o con alteración leve (n=17). Los datos están dados como porcentaje promedio \pm desviación estándar; *: indica diferencias significativas entre ambas condiciones (MW, $p < 0.05$).

Plant morphological traits in sites with medium to high disturbance (n=38) and low disturbance (n=17). Data presented as average percentage \pm standard deviation of the mean. * indicates significant differences between both conditions.

DISCUSION

La fisonomía de la vegetación de los bosques andino-patagónicos cambia gradualmente por la eliminación de la vegetación nativa, invasión de especies exóticas y expansión de matorrales secundarios (Damascos y Gallopín 1992, Ladio y Damascos¹). Estos cambios florísticos van acompañados de variaciones cuantitativas en la representación de un grupo de caracteres morfológicos entre las especies del bosque.

Las áreas abiertas favorecen la presencia de especies con hojas enteras, sésiles y con frutos secos dehiscentes. Este conjunto de atributos predomina tanto en las plantas de las estepas y matorrales xéricos del sector Este de la región patagónica de Argentina (Damascos 1996b) como entre las especies de los bosques del Oeste con influencia esteparia (Damascos 1997). Los mismos se asocian a mayor iluminación y deficiencia hídrica, mientras que las hojas pecioladas, de forma hendida, las flores solitarias y los frutos carnosos son generalmente más abundantes en comunidades desarrolladas en sitios húmedos, sombreados, con predominio de la fauna como agente de dispersión (Givnish 1979, Campbell 1981, Fenner 1985, Waller 1988, Armesto *et al.* 1987). En los bosques estudiados las especies de plantas con hojas hendidas y pecioladas se encuentran en menor proporción en los ambientes alterados. Las plantas con hojas compuestas (carácter xeromórfico, Givnish 1984) disminuyen también en las zonas alteradas, aunque este carácter mostró estar más asociado a las especies y familias dominantes que al ambiente (Damascos 1996b).

La ausencia de variación entre áreas con y sin alteración de caracteres como la dirección del crecimiento de las plantas, el margen de las hojas, las flores solitarias, los frutos carnosos y los frutos secos indehiscentes, indicaría que estos caracteres no son buenos indicadores, dado que están también presentes en las especies que crecen en áreas alteradas. Por otro lado, algunos arbustos nativos y exóticos que se comportan como especies nodrizas protegiendo y favoreciendo la regeneración de

la vegetación nativa (Costantino 1959, Donoso 1990, De Pietri 1992) actuarían como conservadores de los caracteres propios del bosque a pesar del disturbio.

Los caracteres dominantes en una comunidad pueden ser el resultado de factores que en tiempo ecológico modulan la composición florística de la misma, y ser usados como descriptores de alteración.

REFERENCIAS

- ARCHER, S., M. GARRETT, J. DETLING. 1987. "Rates of vegetation change associated with prairie dog (*Cynomys ludovicianus*) grazing in North American mixed-grass prairie", *Vegetatio* 72:159-166.
- ARMESTO, J., R. ROZZI, P. MIRANDA, C. SABAG. 1987. "Plant / frugivore interactions in South American temperate forest", *Revista Chilena de Historia Natural* 60: 321-336.
- BARROS, V., V. CORDON, C. MOYANO, R. MENDEZ, J. FORGUERA, O. PIZZIO. 1983. Cartas de precipitación de la zona oeste de las provincias de Río Negro y Neuquén. Facultad de Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue/Centro Regional Universitario Bariloche. Cinco Saltos.
- BROKAW, N., S. SCHEINER. 1989. "Species composition in gaps and structure of a tropical forest", *Ecology* 70, 538-541.
- CAMPBELL, B. 1981. "Fundament of radiation and temperature relations". En: LANGE, O., P. NOBEL, C. OSMOND y H. ZIEGLER (eds.). *Physiology Plant Ecology I. Responses to the physical environment*. Springer-Verlag. New York: 11-40.
- CORREA, M. (ed). 1969 a 1984. *Flora patagónica*. Tomos 2, 3, 4, 5 y 7. Colección Científica del INTA VIII, Argentina.
- COSTANTINO, Y. 1959. Parcelas experimentales permanentes, *Libocedrus chilensis* (Don) Endl. Estudios de crecimiento y regeneración natural. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Publicación Técnica N° 13, Buenos Aires.
- DAMASCOS, M., G. GALLOPIN. 1992. "Ecología de un arbusto introducido, *Rosa rubiginosa* L. = *Rosa eglanteria* L.: riesgo de invasión y efectos en las comunidades vegetales de la región andino-patagónica de Argentina", *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 395-405.
- DAMASCOS, M. 1996a. "Patrones morfológicos y florísticos en los bosques andino-patagónicos de Argentina", *Ecología Austral* 6: 94-100.
- DAMASCOS, M. 1996b. *Análisis morfológico-estructural en comunidades vegetales de la Patagonia austral*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 160 pp.
- DAMASCOS, M. 1997. "Formas de crecimiento en los bosques patagónicos del sur de Argentina y Chile", *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 465-479.
- DENSLOW, J. 1987. "Tropical rain forest gaps and tree species diversity", *Annual Review of Ecology and Systematic* 18: 431-451.
- DE PIETRI, D. 1992. "Alien shrubs in a National Park: can they help in the recovery of natural degraded forest?", *Biological Conservation* 62: 127-130.
- DONOSO, C. 1990. *Ecología Forestal. El bosque y su medio ambiente*. Segunda Edición. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Chile. 369 pp.
- 1 LADIO, A. y M. DAMASCOS. 1998. Caracterización florística de los matorrales secundarios derivados de bosques de *Austrocedrus chilensis* (Don) Florin et Boutleje de Argentina. Su rol en el mantenimiento de la diversidad y en la regeneración de especies arbóreas. Informe interno. Universidad Nacional del Comahue.

- DIAZ, S., A. COSTA, M. CABIDO. 1992. "Morphological analysis of herbaceous communities under different grazing regimes", *Journal of Vegetation Science* 3: 689-696.
- FENNER, M. 1985. *Seed Ecology*. Chapman and Hall, London. 154 pp.
- GOUCHENOUR, M. 1985. "Graminoid responses to grazing by large herbivores: adaptations, exaptations, and interacting processes", *Annals Missouri Botany Garden* 72: 852-863.
- KARBAN, R., J. RICHARD. 1989. "Induced plant responses to herbivory", *Annual Review of Ecology and Systematic* 20:331-348.
- GIVNISH, T. 1979. "On the adaptive significance of leaf form". En: SOLBRIG, O., S. JAIN, G. JOHNSON, P. RAVEN. (eds.). *Topics in plant population biology*. Columbia University Press, New York: 375-407.
- GIVNISH, T. 1984. "Leaf and canopy adaptations in tropical forest". En: MEDINA, E., H. MOONEY, C. VAZQUEZ-YAÑEZ. (eds.). *Physiological ecology of plants in the wet tropics*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague: 51-84.
- GOBBI, M., L. SANCHOLUZ. 1992. "Regeneración post-incendio del ciprés de la cordillera *Austrocedrus chilensis* en los primeros años", *Bosque* 13: 25-32.
- OESTERHELD, M., S. MC NAUGHTON. 1991. "Interactive effects of flooding and grazing on the growth of Serengeti grasses", *Oecologia* 88: 153-156.
- PICKETT, S., P. WHITE. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press. New York. 472 pp.
- SEIBER, T. 1979. Carta de la vegetación de la región de El Bolsón y Río Negro, y su aplicación a la planificación del uso de la tierra. Documento Phytosociológico 2. Fundación para la educación, la ciencia y la cultura, 120 p.
- SIEGEL, S. 1956. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill Book Company: New York. 234 pp.
- SCHUPP, E., H. HOWE, C. AUGSPURGER, D. LEVEY. 1989. "Arrival and survival in tropical treefall gaps", *Ecology* 70: 562-564.
- VEBLEN, T. 1989. "Tree regeneration responses to gaps along a transandean gradient", *Ecology* 77 (3): 541-543.
- VEBLEN, T., D. LORENZ. 1987. "Post-fire stand development of *Austrocedrus-Nothofagus* forest in Northern Patagonia", *Vegetatio* 71: 113-126.
- VEBLEN, T., D. LORENZ. 1988. "Recent vegetation changes along the forest/steppe ecotone Northern Patagonia", *Annals Assoc. of Amer. Geogr.* 78(1): 93-111.
- VEBLEN, T., M. MERMOZ, C. MARTIN, E. RAMILO. 1989. "Effects of exotic deer on forest regeneration and composition in Northern Patagonia", *Journal of Applied Ecology* 26:711-724.
- VEBLEN, T., T. KITZBERGER, A. LARA. 1992. "Disturbance and vegetation dynamics along a transect from rain forest to Patagonia shrublands", *Journal of Vegetation Science* 3: 507-520.
- WALLER, D. 1988. "Plant morphology and reproduction". En: LOVETT-DOUST, J., L. LOVETT-DOUST (eds.). *Plant reproductive ecology. Patterns and strategies*. Oxford University Press: 203-227.
- WHITMORE, T. 1989. "Canopy gaps and the two major groups of forest trees", *Ecology* 70: 536-538.