

Contribución del epifitismo accidental a la distribución de especies de plantas vasculares en un bosque templado lluvioso

Contribution of accidental epiphytism to the vascular plants distribution in a southern temperate rainforest

ROSARIO GUZMÁN-MARÍN* & ALFREDO SALDAÑA

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

*rguzmanma@udec.cl

ABSTRACT

In a Valdivian forest stand, we identified vascular plant species occurring as accidental epiphytes, and we determined the contribution of accidental epiphytism on their local abundance. Four species were found as accidental epiphytes, being the fern *Blechnum mochaenum* the species showing the higher abundance proportion as accidental epiphyte (40 %). Unexpectedly, individuals of this species occurring as accidental epiphytes did not differ in functional traits related to nutrient availability (LMA-leaf mass ratio- and leaf C/N ratio) from those that usually occur on the forest ground. As a shade tolerant and slow growing species, *B. mochaenum* apparently is not affected by the environmental restrictions of the epiphytic habitat.

Las epífitas vasculares constituyen un componente florístico importante en muchos ecosistemas forestales (Benzing 1990, Zotz & Andrade 2002, Zotz 2005, Taylor & Burns 2015). Benzing (1990) las clasifica dentro de tres categorías funcionales: obligadas, facultativas y accidentales. Las primeras son las que presentan todo su ciclo de vida en el hábito epífita. Las “facultativas” pueden presentarse como epífitas o habitando el suelo del bosque, mientras que las “accidentales” corresponden a especies principalmente enraizadas al suelo y que no poseen modificaciones en sus estructuras o en su fisiología que reflejen estar adaptadas para la vida en el dosel (Benzing 1990, Burns 2010). El epifitismo accidental puede otorgar a las plantas la posibilidad de establecerse fuera de la competencia con otras en el suelo, ampliando así su nicho y distribución a escala local. En general, se desconoce la contribución de dicha estrategia a la distribución y abundancia de las especies del sotobosque en bosques templados del sur de Sudamérica. Las plantas epífitas accidentales también podrían presentar diferencias en la expresión de algunos rasgos funcionales en relación con las que están establecidas en el suelo, puesto que están sometidas a condiciones microambientales propias del hábitat epífita. Por ejemplo, se esperaría que en un ambiente pobre en nutrientes como el sustrato epífita (Benzing 1990, Zotz & Andrade 2002), la relación C/N foliar y masa foliar específica (LMA) sean más altas que en uno con mayor disponibilidad, puesto que en un ambiente pobre en nutrientes la estrategia de desarrollo tiende a ser

el crecimiento lento, optimizando la formación de hojas longevas (mayor resistencia mecánica, mayor cutícula, menor palatabilidad, etc.) (Lambers *et al.* 2008).

Rodales maduros que representen bien la expresión máxima de diversidad vegetal de una comunidad de bosque templado lluvioso presentan una estructura que ofrece gran variedad de microsítios disponibles para evaluar el establecimiento de las epífitas accidentales. En este tipo forestal, donde la riqueza de plantas vasculares epífitas es relativamente alta para un bosque templado (Muñoz-Schick 1980, Saldaña *et al.* 2014), comparado con bosques templados del hemisferio norte (Zotz 2005), se ha observado que algunas especies del sotobosque se presentan como epífitas accidentales. Como no se ha caracterizado cuantitativamente este patrón ecológico en este tipo de bosque en particular, y hasta donde sabemos, en ningún otro ecosistema forestal en Chile, evaluamos el epifitismo accidental en un bosque templado lluvioso (Parque Nacional Puyehue, 40°30'S, 71°50'O), con el fin de: i) identificar las especies de plantas vasculares que presentan epifitismo accidental, ii) evaluar la contribución del hábitat epífita accidental en la abundancia de estas especies en el bosque, y iii) evaluar si los individuos de estas especies que utilizan el hábitat epífita difieren morfológicamente y funcionalmente de los que se establecen en el suelo. Hipotetizamos que para las especies que presentan epifitismo accidental, los individuos epífitos difieren significativamente de los establecidos en el suelo en los atributos funcionales razón C/N foliar y LMA,

respondiendo a la menor disponibilidad de nutrientes que debiera presentar el sustrato epífita. Para esto último también evaluamos la razón C/N del sustrato epífita y del suelo.

La zona estudiada se encuentra a una altura de 350-400 msnm, y presenta un promedio de precipitación anual de 2.800 mm y 9,8 °C de temperatura (Dorsch 2003). La vegetación corresponde principalmente a bosque laurifolio templado interior, con un dosel dominado por *Nothofagus dombeyi*, *Eucryphia cordifolia*, *Weinmannia trichosperma*, *Laureliopsis philippiana* y *Dasyphyllum diacanthoides* (Luebert & Pliscoff 2006), el sotobosque dominado por especies arbustivas como *Fuchsia magellanica*, *Chusquea quila*, *Myrceugenia planipes*, *Azara lanceolata* y *Mitraria coccinea* (Muñoz-Schick 1980), y entre las herbáceas las más abundantes son los helechos *Blechnum hastatum*, *B. chilense* y *B. mochaenum* (Saldaña *et al.* 2005). En 40 parcelas de 25 m² ubicadas al azar al interior del bosque se determinó la frecuencia de especies herbáceas, arbóreas y arbustivas. Todas las parcelas estaban en un rango de entre 20-25% de apertura del dosel, tanto en el sotobosque como en el hábitat epífita. En estas parcelas fueron también identificadas las epífitas accidentales y se estimó su frecuencia como epífita y en el suelo. La identificación se realizó en base a la descripción de la flora de la zona (*i.e.* Muñoz-Schick 1980; Marticorena *et al.* 2010). De la especie que presentó mayor abundancia como epífita accidental (*B. mochaenum*) se colectaron 40 individuos al azar (20 epífitos y 20 del suelo) para comparar los rasgos funcionales LMA y razón C/N foliar. En el laboratorio las hojas fueron secadas 48 h a 70 °C y pesadas en una balanza analítica, para estimar LMA (peso seco/área foliar). Previamente, se determinó el área foliar con el programa Image J (<http://imagej.nih.gov/ij>). La razón C/N foliar y del sustrato de una submuestra (n = 15 réplicas x hábitat para hojas; n = 5 x hábitat para sustrato), se analizaron en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción. La proporción de la abundancia que corresponde al hábitat epífita accidental se expresó en base a la frecuencia por especie y hábitat. Los valores promedio de LMA entre individuos epífitos accidentales y del suelo (control) de *B. mochaenum* se compararon con t-Student, y para la razón C/N foliar y de sustrato con el test U Mann-Whitney. Los análisis fueron realizados con el software JMP 10 (SAS-Institute, EEUU).

De las veinticinco especies encontradas en el muestreo, cuatro especies nativas presentaron el hábitat de epífita accidental: *Blechnum mochaenum* G. Kunkel, *Chusquea quila* Kunth, *Megalastrum spectabile* (Kaulf.) A.R. Sm. & R.C. Moran y *Myrceugenia planipes* (Hook. & Arn.) O. Berg. En particular *B. mochaenum* fue la más frecuente como epífita accidental (45% de su abundancia total; Fig. 1). Las tres especies restantes presentan el hábito epífita con menor frecuencia (*C. quila* 10%, *M. planipes* 2,5% y *M. spectabile* 2,5%). En el caso de *B. mochaenum*, ninguno de los rasgos funcionales evaluados mostró diferencias significativas entre individuos que crecen en el suelo o como epífita

(Tabla 1). El suelo epífita y del bosque tampoco mostraron diferencias significativas en razón C/N ($p = 0,401$).

En el sitio de estudio el número de especies que presentan epifitismo accidental no es muy alto, pero es relativamente comparable con el número de especies encontrado en algunos bosques tropicales (Nieder *et al.* 2000) o en bosques templados del hemisferio norte (Burns 2008). En el presente estudio las epífitas accidentales son especies que habitan el sotobosque, cuyos hábitos de crecimiento son herbáceo, arbustivo, y arbustivo/trepador. La especie más recurrente como epífita accidental (*B. mochaenum*) es un helecho herbáceo sombra-tolerante (Saldaña *et al.* 2005), que al parecer estaría colonizando el sustrato epífita desde el suelo adyacente al árbol. Probablemente este hecho se ve favorecido por la gran producción y capacidad de dispersión de esporas que presentan en general los helechos (Tryon 1970). Las esporas son liberadas al aire donde pueden permanecer por largo tiempo, dependiendo de las condiciones (temperatura, viento, humedad, precipitaciones) (Noguez 2012). Dado este modo de dispersión, la probabilidad de que esporas de los individuos de *B. mochaenum* cercanos a los micrositios del hábitat epífita logren colonizar y establecerse con éxito es bastante alta. Como consecuencia, para esta especie el hábitat epífita contribuye de manera importante a su distribución y abundancia en un bosque templado lluvioso maduro. Contrario a lo esperado, los individuos epífitos accidentales de *B. mochaenum* no presentaron diferencias en rasgos funcionales con los establecidos en el suelo. El que no haya diferencias entre los dos tipos de hábitat en la disponibilidad de algunos recursos como la luz o los nutrientes, refleja que los patrones de respuesta funcional en ambos ambientes sean similares. Esto no es extraño dada la estrategia de crecimiento lento que posee la especie (Saldaña *et al.* 2005). Además, los micrositios en donde se albergan los individuos epífitos accidentales se crean a partir de la

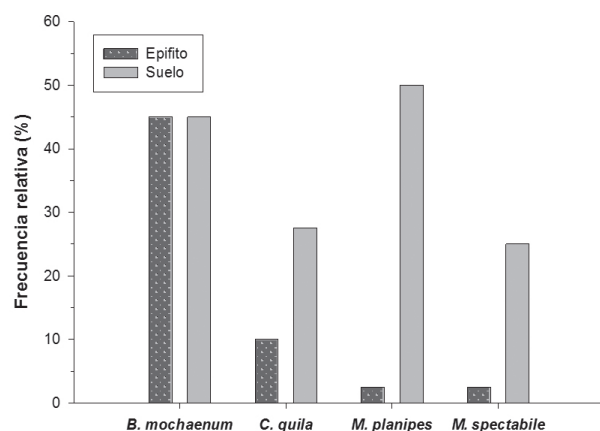


FIGURA 1. Abundancia (frecuencia relativa) de las especies presentes como epífitas accidentales, comparada con su abundancia en el suelo, en un bosque templado lluvioso del sur de Chile. / Abundance (relative frequency) of species that occur as accidental epiphytes, compared with their abundance on the ground, in a temperate rainforest in southern Chile.

descomposición de los mismos componentes que están en el suelo, ya que se encuentran bajo el mismo dosel.

A priori se esperaba encontrar mayor incidencia de epifitismo accidental por parte de la vegetación en el sitio de estudio, por ejemplo de especies herbáceas, ya sea nativas o introducidas. Sin embargo, observamos que el epifitismo accidental en este rodal de bosque maduro no es muy común. La estructura de la vegetación, al ser un bosque maduro, dejaría poco espacio para la llegada de epífitas accidentales, principalmente por la baja probabilidad de dispersión de propágulos, *e.g.* de especies herbáceas presentes en claros grandes, o porque las condiciones de germinación y establecimiento no son las adecuadas (*e.g.* baja apertura de dosel). Probablemente los ensambles vegetales que

han sufrido perturbaciones, ya sean autogénicas (caída de árboles o ramas) o de forma externa (tala), podrían quedar más expuestos a la colonización de plantas exóticas o al auge de las pertenecientes al sotobosque por sobre las dominantes del dosel, lo cual podría cambiar el patrón reportado en este estudio. Hasta la fecha, no se han estudiado este tipo de formaciones vegetacionales y cómo podría estar siendo la colonización del hábitat epífita en estos escenarios ecológicos, por lo que podríamos encontrar plantas en comportamiento de epífitas accidentales favorecidas por la perturbación. En este sentido, nuestro estudio abre las puertas para investigar este tipo de patrón en otras formaciones vegetacionales del cono sur y ver qué sucede ante otras circunstancias como las anteriormente descritas.

TABLA 1. Valores promedio (\pm ES) de LMA y razón C/N foliar de individuos de *B. mochaenum* establecidos como epífitos y en el suelo del bosque, y razón C/N del sustrato de cada tipo de micrositio. N.S.: diferencias no significativas ([†]t test; [‡]U Mann-Whitney). / Mean values (\pm SE) of LMA and leaf C/N ratio of *B. mochaenum* individuals occurring in epiphytic and ground forest microsites, and substrate C/N ratio in each microsite. N.S.: not significant ([†]t test; [‡]U-Mann-Whitney U test).

	EPÍFITO	SUELO
LMA (g cm ⁻²) ^{N.S.†}	6,27 E ⁻³ \pm 0,24 E ⁻³	6,32 E ⁻³ \pm 0,24 E ⁻³
C/N foliar ^{N.S.†}	24,27 \pm 0,58	24,88 \pm 0,58
C/N sustrato ^{N.S.‡}	13,31 \pm 0,75	12,37 \pm 0,75

AGRADECIMIENTOS

A N. Viveros, D. Rodríguez, F. Carrasco, L. Vecchi, M. Moreno. Proyecto Fondecyt 1140455.

REFERENCIAS

BENZING, D.H. 1990. Vascular epiphytes. General biology and related biota. Cambridge University Press. 354 pp.
 BURNS, K.C. 2008. Meta-community structure of vascular epiphytes in a temperate rainforest. *Botany* 86(11): 1252-1259.
 BURNS, K.C. 2010. How arboreal are epiphytes? A null model for Benzing's classifications. *New Zealand Journal of Botany* 48 (3-4): 185-191.
 DORSCH, K. 2003. Hydrogeologische Untersuchungen der Geothermalfelder von Puyehue und Cordón Caulle, Chile. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany.
 LAMBERS, H., RAVEN, J.A., SHAVER, G.R., SMITH, S.E. 2008. Plant nutrient-acquisition strategies change with soil age. *Trends in Ecology & Evolution* 23(2): 95-103.
 LUEBERT, F., PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 316 pp.
 MARTICORENA, A., ALARCÓN, D., ABELLO, L., ATALA, C. 2010. Guía de Campo, Plantas trepadoras, epífitas y parásitas nativas de Chile. Ediciones Corporación Chilena de la Madera, Concepción. 290 pp.
 MUÑOZ-SCHICK, M. 1980. Flora del parque nacional Puyehue.

Editorial Universitaria, Santiago. 557 pp.
 NIEDER, J., ENGWALD, S., KLAUN, M., BARTHLOTT, W. 2000. Spatial distribution of vascular epiphytes (including Hemiepiphytes) in a Lowland Amazonian Rain Forest (Surumoni Crane Plot) of Southern Venezuela I. *Biotropica* 32(3): 385-396.
 NOGUEZ, B.F.G. 2012. Composición florística y variación estacional de la lluvia de esporas de helechos en el Bosque Mesófilo de Río Malila, Municipio de Molango, Hidalgo. Tesis. Magister en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Ciudad de México, México. 150 pp.
 SALDAÑA, A., GIANOLI, E., LUSK, C.H. 2005. Ecophysiological responses to light availability in three *Blechnum* species (Pteridophyta, Blechnaceae) of different ecological breadth. *Oecologia* 145(2): 251-256.
 SALDAÑA, A., PARRA, M.J., FLORES-BAVESTRELLO, A., CORCUERA, L.J., BRAVO, L.A. 2014. Effects of forest successional status on microenvironmental conditions, diversity, and distribution of filmy fern species in a temperate rainforest. *Plant Species Biology* 29(3): 253-262.
 TAYLOR, A., BURNS, K. 2015. Epiphyte community development throughout tree ontogeny: an island ontogeny framework. *Journal of Vegetation Science* 26 (5): 902-910.
 TRYON, R. 1970. Development and evolution of fern floras of oceanic islands. *Biotropica* 2(2): 76-84.
 ZOTZ, G. 2005. Vascular epiphytes in the temperate zones – a review. *Plant Ecology* 176: 173-183.
 ZOTZ, G., ANDRADE, J.L. 2002. La ecología y la fisiología de las epífitas y hemiepipífitas. En: Guariguata, M.R., Kattan, G.H. (ed.). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Ediciones LUR, Cartago. pp. 271-296.

Recibido: 25.11.2016
 Aceptado: 21.04.2017