

## DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE EPÍFITAS VASCULARES EN ROBLEDALES DE ANTIOQUIA (COLOMBIA)

### DIVERSITY AND COMPOSITION OF VASCULAR EPIPHYTES IN OAK FOREST OF ANTIOQUIA (COLOMBIA)

Fernando Alzate<sup>1</sup>, Felipe Cardona<sup>2</sup> y Ricardo Callejas<sup>3</sup>

#### Resumen

Se evaluó la composición y abundancia de la flora epífita vascular para tres fragmentos de bosques montañosos localizados sobre la cordillera Central de Colombia y dominados por *Quercus humboldtii*. Para cada fragmento se evaluaron treinta árboles y para cada árbol se realizaron muestreos de la flora epífita vascular sobre la totalidad de sus ejes. En total se registraron 2.320 individuos. Se encontraron 14 familias de plantas vasculares, 64 especies y 32 géneros. De las especies, 17 corresponden a Pteridophytas y 47 a Angiospermas. Polypodiaceae, con ocho, y Orchidaceae, con catorce, fueron las familias con el mayor número de especies. El robleal de Santa Rosa mostró la mayor diversidad de familias y géneros de epífitas vasculares, con baja dominancia de especies.

Cada fragmento mostró diferencias significativas respecto de la densidad de individuos, y entre ellos el robleal de Santa Rosa tuvo el menor valor (670 individuos). Al comparar los resultados encontrados en este trabajo con otros estudios realizados en bosques mixtos andinos, se advierte que los robleales presentan similares densidades de epífitas vasculares pero con baja diversidad.

*Palabras clave:* epífitas, *Quercus*, diversidad vegetal, bosque andino, Colombia, Antioquia.

#### Abstract

Here we evaluated the composition and diversity of vascular epiphytic flora for three upper montane forest fragments located at the Central cordillera in Northern Colombia and dominated by *Quercus humboldtii*. We compare our results with those found for mixed montane forest. For each fragment we choose 30 trees, sampling the epiphytic vascular flora present. Sampling resulted in 2,320 individuals collected. Vascular epiphytes in these forest belong to 14 families, distributed in 32 genera and 64 species. Seventeen species belong to Pteridophytes and 47 to Angiosperms. Polypodiaceae, with eight species, and Orchidaceae, with fourteen, were the most specious plant families.

In terms of individual densities each fragment exhibited significant differences. When the study is compared with similar ones out in mixed montane forests is revealed that *Quercus* dominated forest show similar individual densities but lower diversities.

*Key words:* epiphytes, *Quercus*, plant diversity, andean forest, Colombia, Antioquia.

## INTRODUCCIÓN

La diversidad de epífitas de los bosques tropicales ha sido evaluada por diferentes autores, y se ha considerado muy superior a la encontrada en los bosques de zonas templadas. Según Gentry

y Dodson (1987), las epífitas pueden representar el 35% del total de especies en un bosque tropical y hasta el 63% del número total de individuos (Benzing, 1989).

Recibido: febrero de 2000; aprobado para publicación: septiembre de 2000.

<sup>1</sup> Posgrado de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, apartado 1226. E-mail: fernal@matematicas.udea.edu.co.

<sup>2</sup> Posgrado de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, apartado 1226. E-mail: faca@matematicas.udea.edu.co.

<sup>3</sup> Posgrado de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, apartado 1226. E-mail: callejas@matematicas.udea.edu.co.

Los Andes han sido considerados importantes centros de especiación y diversidad (Churchill *et al.*, 1995), con gran aporte a la diversidad vegetal global. La deforestación de los bosques andinos y la dramática reducción del área originalmente cubierta por vegetación, debido a la ampliación de las zonas dedicadas a cultivos y pastizales, ha incidido en la reducción de la biodiversidad. Esta fragmentación de ecosistemas ha determinado cambios estructurales y de composición vegetal en los ecosistemas afectados (Guevara y Sánchez, 1998), pues la fragmentación de un bosque continuo en pequeños remanentes aísla, en la mayoría de los casos, las poblaciones de organismos existentes (Williams-Linera *et al.*, 1995).

Buena parte de los bosques andinos del departamento de Antioquia, situado en el noroccidente de Colombia, están conformados por rodales de roble (*Quercus humboldtii*), un elemento florístico holártico que llegó al neotrópico hace unos 250.000 años (Van der Hammen, 1992). Los rodales se encuentran concentrados principalmente en el altiplano norte del departamento (Yarumal, Santa Rosa de Osos), con menores extensiones hacia el oriente y el occidente.

El presente trabajo es una cuantificación de la composición y densidad de las epífitas vasculares encontradas en diversos muestreos, en bosques de roble del departamento de Antioquia (Colombia).

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

Este trabajo se realizó en tres bosques dominados por roble del departamento de Antioquia, noroccidente de Colombia, así:

1. Belmira: municipio ubicado a 75° 45' O, 6° 35' N, al norte de la cordillera Central colombiana, que hace parte del altiplano Yarumal-Santa Rosa de Osos, cuenca del río Cauca. Presenta tem-

peratura promedio de 16 °C, precipitación anual de 2.000 mm y 2.600 m de altitud. Esta zona corresponde al bosque húmedo montano bajo (bh-MB) (Espinal, 1994).

2. Santa Elena, corregimiento del municipio de Medellín, ubicado a 75° 30' O y 6° 18' N, en el oriente del departamento. Presenta temperatura promedio de 14.7 °C, precipitación de 1.815 mm anuales y 2.500 m de altitud, y corresponde a bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) (Holdridge, 1978).

3. Santa Rosa de Osos: municipio localizado a 75° 35' O y 6° 45' N, al norte de la cordillera Central. La temperatura ambiente oscila entre 17 y 24 °C, con precipitación promedio anual de 2.000 a 4.000 mm y una altura de 2.400 m, y corresponde a bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) (Holdridge, 1978).

### Método

Se determinó la composición y abundancia de epífitas vasculares en treinta árboles de roble (*Q. humboldtii*) de seis diferentes clases diamétricas (5-9.9, 10-14.9, 15-19.9, 20-24.9, 25-29.9, > 30 cm) para cada uno de los tres sitios (90 árboles en total). En la parcela se escogió al azar el primer árbol objeto de muestreo y a partir de éste se buscó el más cercano en cualquier dirección al anteriormente evaluado y se evacuaron las diferentes clases diamétricas (hasta alcanzar cinco representantes de cada una), registrando las especies epífitas encontradas y el número de individuos. Las diferentes especies fueron colectadas con la ayuda de ganchos escaladores y cortarramas. Los individuos que presentaron dificultad para colectarlos se identificaron con la ayuda de binóculos. El material vegetal colectado fue determinado con la ayuda de bibliografía especializada, claves y por comparación con colecciones de los herbarios de la Universidad de Antioquia (HUA) y jardín botánico Joaquín Antonio Uribe (JAUM). Los especímenes fueron depositados en HUA.

Adicionalmente se calculó el índice de valor de importancia (IVI) para cada una de las familias epífitas encontradas, mediante la sumatoria de la diversidad relativa [(# de especies de la familia/# total de especies) x 100], densidad relativa [(# de individuos de la familia/# total de individuos) x 100] y frecuencia relativa [(# de bosques donde aparece la familia/sumatoria de las frecuencias del total de familias en cada uno de los bosques) x 100], según lo propuesto por Mori y Boom (1983).

La diversidad florística se evaluó con los índices de diversidad de Shannon (H), equidad de Pielou (E), riqueza de Margalef (R) y dominancia de

Simpson (Odum, 1983). Las comparaciones entre el número de especies y de individuos de los bosques estudiados se realizaron mediante análisis de varianza de una sola vía.

## RESULTADOS

### Diversidad florística

En total se encontraron 64 especies de epífitas vasculares en los tres robledales evaluados, pertenecientes a 32 géneros y 14 familias (tabla 1). Del total de familias epífitas encontradas, diez corresponden a Angiospermas y cuatro a Pteridophytas (tabla 2).

Tabla 1. Número de familias, géneros, especies e individuos e índices ecológicos para la vegetación epífita encontrada en los tres bosques estudiados

	Santa Elena	Santa Rosa	Belmira	Total
Familias	9	13	11	14
Géneros	16	21	20	32
Especies	21	32	32	64
Individuos	737	670	913	2.320
Riqueza	3.03	4.76	4.54	
Diversidad	1.16	2.42	2.21	
Dominancia	0.56	0.15	0.17	
Equidad	0.38	0.69	0.64	

Tabla 2. Total de epífitas encontradas en cada uno de los bosques muestreados

Taxón	Santa Elena	Santa Rosa	Belmira
<b>ARACEAE</b>			
<i>Anthurium caucanum</i> Engler			X
<i>Anthurium cupreum</i> Engler	X		X
<i>Anthurium longegeniculatum</i> Engler		X	
<i>Anthurium nigrescens</i> Engler		X	
<i>Philodendron</i> sp.			X
<b>ASPLENIACEAE</b>			
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	X		
<i>Elaphoglossum amphioxys</i> Mickel		X	X
<i>Elaphoglossum lingua</i> (Presl.) Brack.			X
<i>Elaphoglossum schomburgkii</i> (Fee) Moore	X		
<i>Elaphoglossum</i> sect. <i>Lepidoglossa</i>		X	X
<i>Elaphoglossum urophyllum</i> Mickel	X		

Tabla 2. (continuación)

<b>BROMELIACEAE</b>			
<i>Racinaea penlandii</i> (L. B. Sm.) M. A. Spencer & L. B. Sm.	X	X	X
<i>Racinaea tetrantha</i> (Ruiz & Pav.) M.A. Spencer & L. B. Sm.		X	X
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	X	X	X
<i>Tillandsia compacta</i> Griseb.			X
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez	X		
<i>Vriesea</i> cf. <i>Tequendamae</i> (Andre) L. B. Sm.	X	X	
<b>CLUSIACEAE</b>			
<i>Clusia alata</i> Pl. & Tr.		X	X
<i>Clusia decussata</i> Ruiz & Pav. ex Tr. & Pl.	X		
<b>DIOSCOREACEAE</b>			
<i>Dioscorea</i> sp.		X	
<b>ERICACEAE</b>			
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. Ex St Hil.) Hoerold	X		
<i>Disterigma acuminatum</i> (Humb., Bonpl & Kunth) Nied		X	X
<i>Psammisia</i> cf. <i>Pedunculata</i> A. C. Smith	X		
<i>Sphyrospermum cordifolium</i> Benth.			X
<i>Sphyrospermum</i> sp. 1		X	X
<i>Sphyrospermum</i> sp. 2		X	X
<i>Macleania</i> sp.			X
<b>GRAMMITIDACEAE</b>			
<i>Grammitis (Xiphopteris) blepharolepis</i> (C. Chr.) Morton		X	
<i>Grammitis pilipes</i> (Hooker) C. Morton			X
<b>HYMENOPHYLLACEAE</b>			
<i>Hymenophyllum consanguineum</i> Morton			X
<b>LORANTHACEAE</b>			
<i>Dendrophthora costaricensis</i> Urban		X	X
<i>Phthirusa</i> sp.		X	
<b>MELASTOMATACEAE</b>			
<i>Blakea</i> sp.	X		
<i>Miconia</i> sp.		X	
<b>ORCHIDACEAE</b>			
<i>Cyrtochilum</i> sp.	X		
<i>Dichaea morrisii</i> Fawc. & Rendle	X		
<i>Elleanthus</i> sp.			X
<i>Epidendrum decurviflorum</i> Schtr.		X	
<i>Epidendrum</i> sp. 2		X	
<i>Epidendrum</i> sp. 3		X	
<i>Epidendrum</i> sp. 4			X
<i>Eurystyles</i> sp.		X	
<i>Oncidium</i> sp.			X
<i>Pleurothallis</i> cf. <i>diabolica</i> Luer & Escobar			X
<i>Pleurothallis</i> sp.		X	
<i>Stelis</i> sp. 1	X		

Tabla 2. (continuación)

<i>Stelis</i> sp. 2		X	
<i>Stelis</i> sp. 3		X	
<i>Stelis</i> sp. 4		X	
<i>Stelis</i> sp. 5			X
<b>OXALIDACEAE</b>			
<i>Oxalis mollis</i> Humb., Bonpl. & Kunth		X	
<b>PIPERACEAE</b>			
<i>Peperomia albispica</i> C. DC.		X	
<i>Peperomia enantiostachya</i> C. DC.	X		X
<i>Peperomia rotundata</i> Humb., Bonpl. & Kunth		X	
<i>Peperomia</i> sp.		X	X
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst) Hook & Arn	X		X
<b>POLYPODIACEAE</b>			
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Willd.) Kaulf.	X		X
<i>Polypodium caceresii</i> Sodiro	X		
<i>Polypodium</i> cf. <i>sessifolium</i> Desv.		X	
<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.		X	X
<i>Polypodium funckii</i> Mett.	X		
<i>Polypodium glaucophyllum</i> Kze.		X	X
<i>Polypodium laevigatum</i> Cav.	X		X
<i>Polypodium semipinnatifidum</i> (Fee) Mett.			X

En la tabla 1 se presenta el número de familias, géneros y especies encontrados en las tres zonas. El bosque de Santa Elena fue el menos diverso, lo cual se manifestó también en el índice calculado de diversidad y de riqueza. El robleal de Santa Rosa representó la mayor diversidad en cuanto a familias, géneros y especies de epífitas vasculares.

La familia más diversa fue Orchidaceae con catorce especies y ocho géneros, seguida de Polypodiaceae con ocho y dos (tabla 2). En cuanto a géneros, *Polypodium* fue el más diverso con siete especies, seguido por *Peperomia* y *Elaphoglossum* con cinco cada uno.

Las familias Dioscoreaceae y Oxalidaceae sólo estuvieron representadas en el robleal de Santa Rosa, mientras que Hymenophyllaceae estuvo restringida a Belmira, y se encontraron ocho familias comunes a los robleales estudiados, del total de catorce familias epífitas encontradas (figura 1).

Sólo *Racinaea penlandii* (Bromeliaceae) fue común a los tres bosques, lo cual es un componente epífita bastante conspicuo en los robleales estudiados.

### Densidad

El número total de epífitos encontrados fue 2.320 en los tres sitios evaluados. El bosque de Belmira presentó el mayor número de individuos (913) y Santa Rosa la menor cantidad (670) (tabla 1).

### Valor ecológico de importancia por familias

El cálculo del IVI mostró que Bromeliaceae es la familia más importante ecológicamente en los robleales evaluados, seguida por Orchidaceae y Polypodiaceae (tabla 3). Bromeliaceae obtuvo la mayor densidad relativa y un alto valor de diversidad relativa. Los menores valores para este índice se obtuvieron con las familias de especies leñosas como Clusiaceae y Melastomataceae.

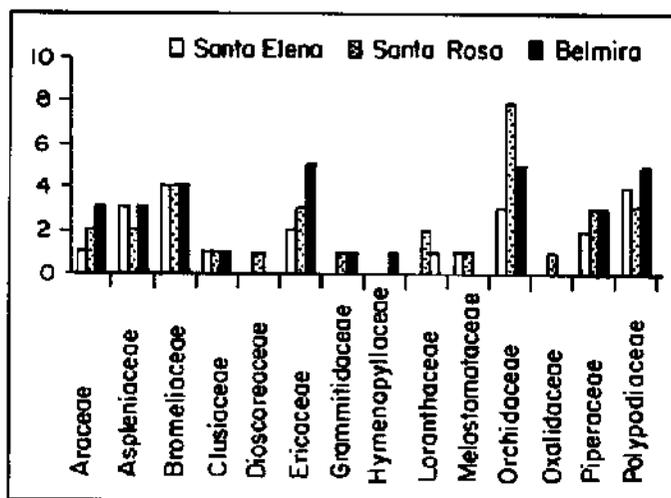


Figura 1. Distribución del número de especies epífitas encontradas por familia en cada bosque evaluado

Tabla 3. Índice de valor de importancia, calculado para cada familia epífita

Familia	Densidad relativa	Diversidad relativa	Frecuencia relativa	IVI (%)
ARACEAE	1.38	7.81	9.09	6.09
ASPLENIACEAE	6.03	9.37	9.09	8.16
BROMELIACEAE	46.98	9.37	9.09	21.81
CLUSIACEAE	0.43	3.12	9.09	4.21
DIOSCOREACEAE	0.04	1.56	3.03	1.54
ERICACEAE	1.90	10.93	9.09	7.31
GRAMMITIDACEAE	8.15	3.12	6.06	5.77
HYMENOPHYLLACEAE	0.22	1.56	3.03	1.60
LORANTHACEAE	0.78	3.12	6.06	3.32
MELASTOMATACEAE	0.17	3.12	6.06	3.12
ORCHIDACEAE	8.10	25.00	9.09	14.06
OXALIDACEAE	0.04	1.56	3.03	1.54
PIPERACEAE	14.27	7.81	9.09	10.40
POLYPODIACEAE	11.51	12.50	9.09	11.03

## Índices ecológicos

Los bosques de Santa Rosa y Belmira presentaron valores de diversidad ( $H'$ ) y de riqueza ( $R$ ) similares, siendo Santa Rosa ligeramente superior (tabla 1).

## Comparaciones

Al comparar la diversidad epífita en los tres bosques mediante análisis de varianza se comprobó la diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) entre el número de especies encontradas en el robleal de Santa Elena y los dos bosques restantes. Esta diferencia se advierte en los datos netos que se presentan en la tabla 1.

El análisis de varianza para el número de individuos epífitos contenidos en cada bosque separó al robleal de Santa Elena con una diferencia significativa ( $p < 0.01$ ), que aunque no obtuvo el menor valor de densidad de epífitas vasculares, sí presentó distribución de especies muy variable.

## DISCUSIÓN

En bosques mixtos andinos se ha encontrado mayor diversidad de epífitas, como se presenta en la investigación realizada por Rudolph *et al.* (1998), con 81 especies epífitas en un bosque húmedo ecuatoriano, ubicado a 2.000 m de altitud, o los resultados obtenidos por Freiberg (1996) en un bosque tropical guyanés, con 77 especies. Estos resultados permiten observar que los robledales, aunque encontrados a igual nivel altitudinal de bosques mixtos, presentan una menor diversidad.

Las familias Orchidaceae y Polypodiaceae fueron las más diversas para los bosques evaluados, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Catling y Lefkovitch (1989) en un bosque montano bajo en Guatemala.

Para el caso del robledal de Santa Rosa, en donde se observó mayor diversidad de epífitas, es posible que el mayor tamaño y diámetro de los árboles hospederos haya permitido un mayor periodo de tiempo para la colonización.

La alta perturbación antrópica observada en los bosques seleccionados ha ocasionado la disminución del área disponible para la colonización

epífita, y en algunos casos la destrucción de grandes poblaciones.

El análisis de densidad de individuos se hace complicado en algunos casos, debido a la dificultad que presenta definir el número de éstos en algunas especies epífitas cespitosas, lo que puede incidir en una subestimación o sobreestimación de los individuos encontrados. En este estudio se encontraron de 2.320 individuos epífitos, lo que da un promedio de 773 individuos por fragmento. Este resultado es muy cercano a los estimados en otros trabajos como el de Rudolph *et al.* (1998), que aunque utilizó metodología diferente, presenta valores relativamente comparables, pero con diversidades muy diferentes.

La cuantificación de la vegetación epífita no ha tenido una metodología estandarizada que la haga comparable con estudios realizados por diferentes investigadores, por lo que se hace necesario establecer una metodología propia y funcional que permita cumplir con estos objetivos.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con el apoyo financiero de la Corporación Regional para el Centro de Antioquia (Corantioquia) y la Universidad de Antioquia.

## REFERENCIAS

- Catling P, Lefkovitch L. 1989. Association of vascular epiphytes in a Guatemalan cloud forest. *Biotropica* 21:35-40.
- Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn J. (eds.). 1995. Biodiversity and conservation of neotropical montane forests. *En: Proceedings of neotropical montane forest biodiversity and conservation symposium*. The New York Botanical Garden, Bronx, New York.
- Espinal L. 1994. *Geografía ecológica de Antioquia*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Freiberg M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. *Biotropica* 28:345-355.
- Gentry A, Dodson C. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann Miss Bot Gard* 74:203-233.
- Guevara S, Laborde J, Sánchez G. 1998. Are isolated remnant trees in pastures a fragmented canopy? *Selbyana* 19:34-43.
- Holdridge L. 1978. *Ecología basada en las zonas de vida*. Instituto Iberoamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica.
- Mori S, Boom M. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica* 15:68-70.
- Odum E. 1983. *Ecología*. Interamericana. 3ª. ed. México.
- Rudolph D, Rauer G, Nieder J, Barthlott W. 1998. Distributional patterns of epiphytes in the canopy and phorophyte characteristics in a western Andean rain forest in Ecuador. *Selbyana* 19:27-33.
- Van der Hammen T. 1992. *Historia, ecología y vegetación*. Corporación Araracuara. Santafé de Bogotá.
- Williams-Linera G, Sosa V, Platás T. 1995. The fate of epiphytic orchids after fragmentation of a Mexican cloud forest. *Selbyana* 16:127-134.