

Biodiversidad de epífitas - una cuestión de escala¹.

Juergen Nieder, Pierre L. Ibisch y Wilhelm Barthlott

Instituto de Botánica y Jardín Botánico de la Universidad de Bonn, Alemania

Cuando Cristóbal Colón se acercó a las costas de Cuba, fue el primer europeo que observó la flora tropical de lo que más tarde se llamaría Latinoamérica. En el diario de su viaje (Arranz, 1985) describió con el entusiasmo del marinero que confronta con el fin de (casi) todos sus deseos, las plantas en las islas "descubiertas". Unos días antes de llegar a la isla más grande del Caribe, esta misma isla de Cuba, pasó por la Isla Fernandina (lo que hoy es Long Island de las Bahamas), y vio con sorpresa "muchos árboles muy diferentes de los nuestros, y de ellos muchos que tenían los ramos de muchas y todo en un pie, y un ramito es de una manera y otra de otra... un ramo tenía las hojas de manera de cañas, y otro de manera de lentisco, y así en un solo árbol de cinco a seis de estas maneras"; no cabe duda que lo que describió fué un conjunto de plantas epifíticas en el árbol soportándolas, el forofito.

La abundancia de la flora es un rasgo característico de los trópicos, y de hecho las plantas epifíticas contribuyen significativamente a esta impresión de abundancia. Un forofito puede ser cubierto completamente de miles de individuos de epífitos, a veces compuestos de docenas de especies, contando solo las plantas vasculares. Distinguimos las holo-epífitas (de los que aquí nos ocupamos en primer lugar), que pasan todo el ciclo de su vida en su forofito, de las hemi-epífitas, que en un estado toman raíces en el suelo.

La investigación de la ecología de las plantas epifíticas en manera sistemática empieza con el alemán Schimper (Schimper, 1888), luego sobrevino un período poco activo en la primera mitad de este siglo y se reanudó con Johansson (Johansson, 1974) en África y Gentry y Dodson (Gentry y Dodson, 1987) en el neotrópico. No obstante, la cantidad de especies en los trópicos hubiera merecido más atención: un diez por ciento - o sea 25,000 de todas las especies de plantas vasculares son epífitas. Hay que añadir casi 20,000 especies de los líquenes y los musgos.

Una de las causas porque son poco estudiadas las plantas epífitas es la mala accesibilidad del dosel tropical. Nuestro grupo de trabajo se encuentra involucrado en un proyecto en el sur de Venezuela: el proyecto Surumoni, organizado por la Academia de Ciencias de Austria. La Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

financia nuestra contribución en el margen de un conjunto de proyectos de investigación sobre la biodiversidad. Con el uso de una grúa de 40 metros de altura y extensión, se permite a los científicos el acceso en góndola comfortable a aproximadamente una hectárea de dosel, donde hasta ahora hemos encontrado 26 especies diferentes de epífitas, las distribuciones de las cuales podemos analizar perfectamente con ayuda de la grúa.

Para todos nuestros esfuerzos, resultan imprescindibles las estrechas cooperaciones con La Universidad de los Andes en Mérida, Venezuela, y la Pontificia Universidad Católica en Quito, Ecuador. Con los colegas de Mérida, miembros de nuestro grupo trabajan también cerca de Mérida en los Andes venezolanos, investigando un bosque magnífico de *Decussocarpus rospigliosi*, aquí la diversidad de especies epifíticas es alta: 102. En el Ecuador, investigamos en cooperación con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador dos bosques montanos húmedos en la vertiente occidental de los Andes, con más de 130 especies de epífitos, biomasa epifítica elevada y dinamismo enorme por frecuentes caídas de árboles. Este proyecto se financia por la Fundación Volkswagen. En Bolivia, Pierre Ibisch llevó a cabo un trabajo de investigación que por primera vez analiza la flora epifítica de todo un país (Ibisch, 1996), en parte financiado por el DAAD, el Servicio de Intercambio Académico de Alemania. Aparte de investigaciones directas, utilizamos para nuestros análisis obras ya existentes, como las listas de chequeo de plantas de Panamá y Perú.

El resultado de este tipo de análisis son datos sobre la composición exacta de la flora epifítica. Hasta ahora, sólo existían cálculos aproximados, como en las publicaciones de Kress (Kress, 1986); aquí sirve como ejemplo el inventario de epífitas de Bolivia, cuenta con 824 especies, de las que un 70% son orquídeas, un 12% son Bromeliaceae, un 6% Piperaceae, un 5% Araceae, y el resto se distribuye entre las Cactaceae, Ericaceae y otras familias de plantas. Muy llamativo es la dominancia de las orquídeas, hecho del que tendremos que ocuparnos más tarde.

(1) Conferencia dictada en el V Simposio de Botánica, La Habana, Cuba, 10-13 de julio de 1996.

La distribución geográfica de las plantas epifíticas parece irregular, como muestra un esquema que clasifica las zonas ecológicas de este país según la abundancia de especies que tienen (Fig. 1). La zona más pobre en plantas epifíticas es el bosque árido del Chaco con menos de 15 especies; al otro lado del extremo, figuran los bosques al pie de los Andes, las Yungas entre los 500 y los 2,500 m de altitud y una precipitación anual de más de 5000 mm, con un número muy elevado de epifitas: probablemente unas 1000 especies. Una imagen parecida se presenta en el mapa de diversidad de las plantas epifíticas del Perú, otra vez son los bosques montanos húmedos los que contienen el número máximo de epifitas, con más de 600 especies.

¿De qué depende la diversidad de la vegetación epifítica? Comparando el número de especies en diez lugares de investigación, en parte basado en nuestros trabajos, en parte en publicaciones anteriores, se ve que el patrón general es el incremento marcado del número de especies en relación con la precipitación. Los bosques más húmedos cuentan con el número más grande de especies epifíticas.

Volviendo a una escala pequeña: los investigadores de las plantas epifíticas encuentran una diversidad impresionante hasta en una área pequeña, y hasta en un solo árbol. De los estudios que llevó a cabo Nadia Biedinger, Bonn, en Zaire (Biedinger, 1995), sabemos que es posible encontrar 23 especies de epifitas vasculares en un solo árbol. En el Ecuador, en la Reserva Río Guajalito, Dirk Rudolph (Rudolph, 1995) y Georg Rauer (Rauer, 1995) (ambos de Bonn) encontraron 166 especies en solamente 22 ramas, con una área base de no más de 40 metros cuadrados. Claramente, la diversidad alfa de las epifitas es muy elevado.

El cociente epifítico, o sea el porcentaje de plantas epifíticas en el total de las plantas en un área definida, alcanza un 47% en un área pequeña de muestreo (400 metros cuadrados) en el bosque de Sehuencas, Bolivia, según los estudios de Pierre Ibsch (op. cit.).

En Ecuador, Gentry y Dodson (op. cit.) determinaron el cociente epifítico en Río Palenque a 35%. Estas cifras parecen confirmar claramente la hipótesis que las plantas epifíticas contribuyen considerablemente a la fitodiversidad.

Pero entra un problema de escala. En el mismo bosque de Río Palenque, el cociente epifítico baja a sólo 22%, tomando en cuenta toda el área, unas 170 hectáreas. En Sehuencas, baja al 37% en 1000 metros

cuadrados, o la décima parte de una hectárea. Este fenómeno resulta muy drástico en la misma área de muestreo. En Sehuencas, Bolivia, el cociente epifítico baja de 61% en 200 metros cuadrados al índice mencionado arriba, el 37%. (Fig. 2)

Convirtiendo estos datos al incremento de diversidad con área, resulta que aunque crezca la curva de diversidad total con área en inclinación bastante fuerte, el crecimiento de la diversidad epifítica es mucho más suave (Fig. 3) y esto quiere decir que el epifitismo contribuye mucho menos a la fitodiversidad en gran escala que de lo que uno podría suponer, viendo la diversidad y abundancia de las plantas epifíticas de un solo árbol.

Un término clave en este contexto es el "endemismo" - definido como la presencia de una planta en una cierta área. Cuando analizamos la distribución vertical de las plantas epifíticas del Perú (trabajo hecho en base al catálogo de las fanerógamas del Perú, de Brako y Zarruchi (Brako y Zaruchi, 1993), por Ibsch et al., 1996, el resultado se presenta así: la mayor parte de las epifitas ocurre en las zonas más bajas del país, y con la altitud desciende rápidamente el número de especies. Por su parte, el endemismo crece rápidamente, hasta que alcanza un máximo entre los 3,000 y 3,500 m de altura; pero - y esto hay que destacar - precisamente donde se encuentra la mayoría de las plantas epifíticas, en las zonas bajas, el endemismo es muy bajo. No alcanza el 15%. Esto confirma nuestra teoría que en gran escala, las epifitas contribuyen relativamente poco a la diversidad de plantas.

Este reconocimiento se ve confirmado por la distribución de epifitas singulares. Tomamos *Maxillaria amazonica* (Orchidaceae) como ejemplo: encontramos esta especie en Venezuela, Brasil y el Ecuador. *Brassia angusta* (Orchidaceae) es otro ejemplo: ha sido encontrado en los tres países mencionados arriba, más Guayana. Y en los dos casos hay que suponer que por falta de investigación florística gran parte de su extensión todavía se desconoce.

¿Cómo se puede explicar este fenómeno de áreas de distribución enormes en las plantas epifíticas? Los mecanismos que sirven para la propagación efectiva de las epifitas entre árboles forofitos (precondición esencial para el sobrevivir de su habitat dinámico) también sirve para su distribución sobre áreas geográficas enormes. Las semillas ultrafinas y ultraligeras de las orquídeas cumplen con esta necesidad.

La propagación por el viento también es común entre las Bromeliaceae. De esta familia típica de las epifitas

neotropicales sirve como ejemplo *Tillandsia complanata*, epífita frecuentemente encontrada a lo largo de los Andes entre Costa Rica y Bolivia.

Otras Bromeliaceae se propagan por aves. La misma dicotomía (ornitocoría y anemocoría) encontramos en las Gesneriaceae, *Aeschynanthes* es un género típico con las semillas distribuidas por el viento, cuando el género *Codonanthe* se propaga por aves. Las aves como vector de las semillas con su eficacia potencial en movimiento rápido por largas distancias contribuyen al endemismo reducido de las plantas epifíticas. Un ejemplo extremo de distribución, en este caso intercontinental, es *Rhipsalis baccifera* (Cactaceae), ocurre - naturalmente con varias subespecies - en América Central y gran parte de América del Sur, Africa (del Oeste y Este), Madagascar y hasta Sri Lanka. Una distribución tan larga requiere una plasticidad ecológica considerable. Y esto es precisamente el factor más importante en la determinación de la diversidad de las plantas epifíticas en varias escalas. Para las plantas epifíticas, una cierta plasticidad ecológica es imprescindible para mantenerse en el dosel del bosque con sus condiciones difíciles y a veces muy variables, en relación con insolación y abastecimiento de agua. Al mismo tiempo, esta plasticidad impide una diversificación masiva porque los pools genéticos de las plantas epifíticas son más coherentes que los de las plantas terrestres, ya que hay más intercambio genético entre los individuos que en comparación con plantas terrestres. Consecuentemente, los taxa epifíticos más diversos son éstos que muestran un grado de adaptación al hábito epifítico subóptimo y también un flujo genético subóptimo - como las orquídeas en los Andes con su orografía dinámica.

En el futuro, hay que considerar este aspecto en investigaciones que se preocupen de los patrones de diversidad en el mundo de las plantas. Un mapa de la fitodiversidad - elaborado por Wilhelm Barthlott y Anja Placke en Bonn (Placke, 1995)- nos muestra en la escala más grande imaginable, la riqueza de plantas vasculares del mundo. Las zonas de mayor biodiversidad botánica (más de 5000 especies de plantas vasculares en 10000 Km²) coinciden en gran parte con las zonas de mayor diversidad epifítica - pero no lo sabemos con seguridad. Como este mapa representa un primer ensayo de establecer una "fitogeografía de la diversidad vegetal", hay que seguir en este esfuerzo - para el último fin de conser-

var con la biodiversidad una parte de la calidad de nuestra vida.

BIBLIOGRAFIA

- Arranz L ed. 1985. Cristóbal Colón: Diario de a bordo. Madrid.
- Biedinger N. 1995. Ökologie und Diversität der Epiphytenvegetation in zentralafrikanischen Wäldern (Ruanda, Zaire) Ph. D. Thesis Universität Bonn.
- Brako L & Zarucchi JL. 1993. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. - Catálogo de las angiospermas del Perú. St. Louis, Missouri, Missouri Botanical Garden.
- Gentry AH & Dodson C. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. Ann. Miss. Bot. Garden 74: 205.
- Ibisch P. 1996. Neotropische Epiphytendiversität - das Beispiel Bolivien. Wiehl, Martina Galunder-Verlag.
- Ibisch P, Boegner A, Nieder J and Barthlott W. 1996. How diverse are neotropical epiphytes. Ecotropica (in press).
- Johansson D. 1974. Ecology of Vascular Epiphytes in West African Rain Forest. Acta Phytogeographica Suecica 59: 1.
- Kress WJ. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. Selbyana 9: 2.
- Placke A. 1995. Vorarbeiten zu einer kommentierten Weltkarte der Phytodiversität. Universität Bonn.
- Rauer G. 1995. Epiphytische Orchidaceae eines westandinen Bergregenschwales in Ecuador. Universität Bonn.
- Rudolph D. 1995. Vaskuläre Epiphyten eines westandinen Bergregenschwales in Ecuador. Universität Bonn.
- Schimper AFW. 1888. Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena, G. Fischer.

Recibido: 13 de julio de 1996.

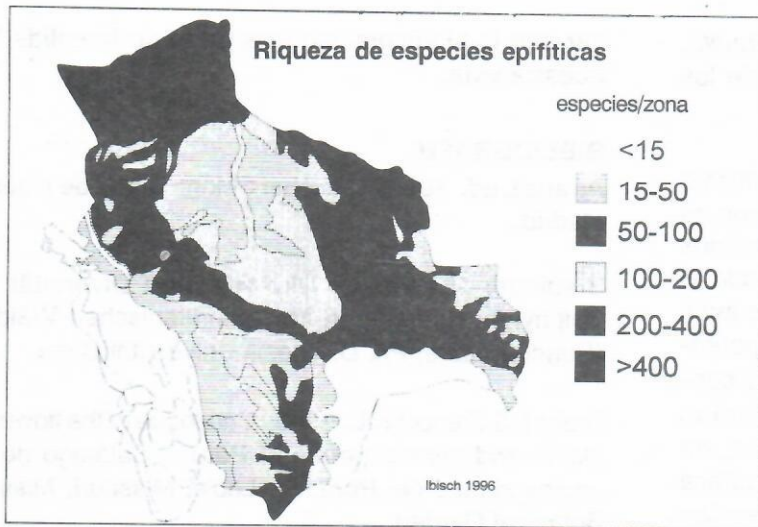


Fig. 1 Distribución de la diversidad de las epífitas de Bolivia. El número más grande de epífitas se concentra en los bosques montañosos húmedos entre 500 y 2,500 m.s.n.m. con más de 800 especies, probablemente hasta 1,000 especies.

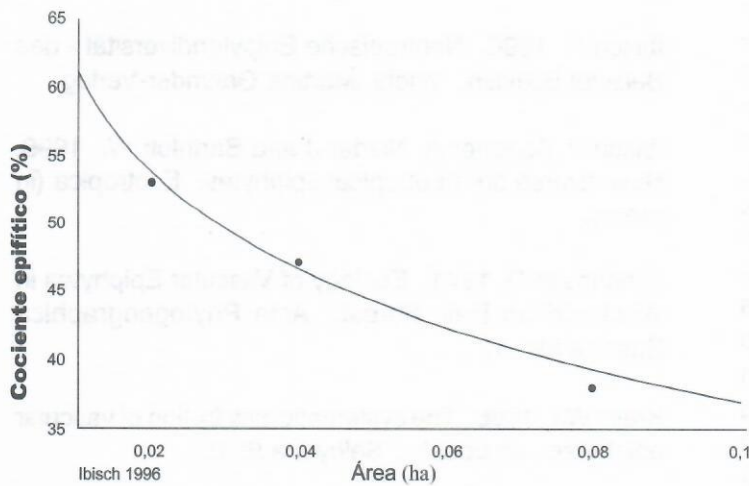


Fig. 2 El cociente epifítico (la relación entre especies de epífitas y plantas terrestres) disminuye con área de muestreo. Los puntos indican números de especies para determinadas áreas de muestreo.

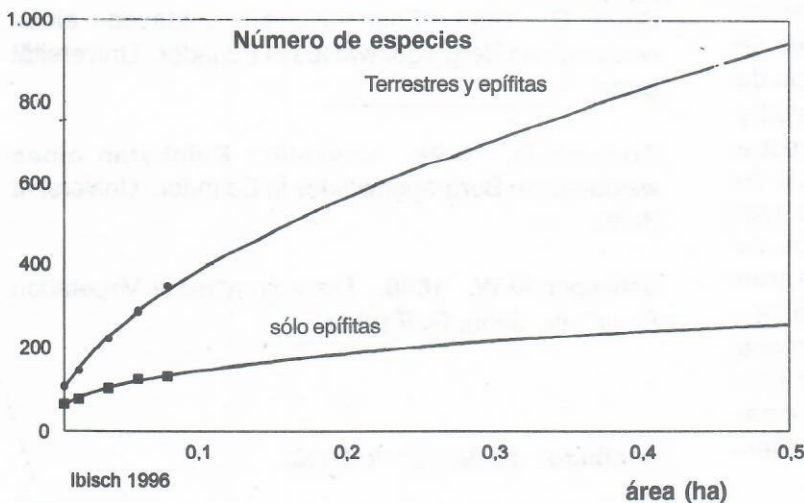


Fig. 3 Las curvas número de especies/ área entre plantas epifíticas (cuadrados) y plantas terrestres y epífitas (puntos)