

EL ÁRBOL DEL ROBLEDAL PROMUEVE LA OFERTA DE FIBRA DEL BEJUCO *Philodendron longirrhizum*

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN CEIBA
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA FORESTAL

Autor: Blanca Luz Caleño Ruíz – blanca.caleno@gmail.com

Director: René López Camacho

PALABRAS CLAVE

Andes, Araceae, PFTM, raíz aérea, Servicios Ecosistémicos

Los ecosistemas boscosos generan distintos beneficios para el hombre, por ejemplo, la obtención de bienes directos como la fibra natural utilizada para distintos propósitos. Así pues, sin la presencia del bosque sería imposible garantizar éste y otro tipo de beneficios de gran importancia para el sustento de las comunidades.

CONTEXTO

2010; Mace, Norris & Fitter, 2012; Nagendra, Reyers & Lavorel, 2013). Pero, a pesar de por el estudio de los procesos que ocurren al dicho interés, los estudios se centran interior de los ecosistemas, que generan principalmente en servicios de regulación diversos beneficios para el hombre y que son como la regulación del clima, del agua, la reconocidos como servicios ecosistémicos protección contra la erosión, entre otros (de (Díaz, Lavorel, Chapin, Tecco, Gurvich, & Groot, Alkemade, Braat, Hein & Willemen, Grigulis, 2007; de Bello, Lavorel, Díaz, 2010), relacionados directamente con las Harrington, Cornelissen, Bardgett & Berg, propiedades de los ecosistemas, y se ha dejado

de lado la evaluación de servicios de soporte como la prestación de hábitat (de Groot *et al.*, 2010) y servicios de aprovisionamiento como los Productos Forestales No Maderables – PFNM- que son bienes directos obtenidos de los bosques y distintos a la madera que pueden ser alimentos, medicinas, fibras, entre otros (FAO, 1999).

JUSTIFICACIÓN

Este estudio pretende contribuir con las iniciativas relacionadas con reconocer la importancia de los ecosistemas boscosos para la prestación de ciertos servicios que no han sido abordadas a profundidad por la comunidad científica. En este caso, se evalúa la importancia de un bosque de roble del departamento de Santander para proveer hábitat al bejuco *Philodendron longirrhizum* M.M.Mora & Croat que es empleado por las comunidades para extraer fibra con la cual fabrican objetos artesanales que se comercializan para obtener ingresos

adicionales.

Es de señalar que la actividad de aprovechamiento del bejuco contribuye indirectamente a la conservación del bosque ya que es una prioridad la permanencia de este último para garantizar su presencia y la provisión de fibra. Además, esta actividad tiene un gran auge comercial en el departamento del Quindío, que puede alcanzar los COP \$ 21 700 000 anuales (García & Galeano, 2009), haciéndola altamente potencial para las comunidades rurales que de ésta dependen, así como para el departamento de Santander.

Por otro lado, las comunidades rurales que habitan los municipios de Charalá y Gámbita (Santander) y las autoridades ambientales que tengan jurisdicción en la zona serán los beneficiarios directos de lo obtenido en este estudio, pues a partir de los resultados se podrán establecer actividades de manejo sostenible que fomenten la producción de fibra y a su vez garanticen la permanencia

del bosque.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En ese sentido, este estudio se propone responder si la especie arbórea hospedera que pertenece al bosque de roble y las características estructurales de sus individuos influyen en la abundancia de *P. longirrhizum* y su oferta de fibra. Se espera que la especie arbórea hospedera no influya en la abundancia del bejuco y su oferta de fibra, pero que las características estructurales de sus individuos sí influyan positivamente tanto en la abundancia como la oferta de fibra, favoreciendo condiciones para el desarrollo del bejuco.

Materiales y métodos

El **área de estudio** donde se llevó a cabo esta investigación corresponde a los municipios de Charalá y Gámbita (Santander) que cuentan con una precipitación media de 2643 mm y temperatura media de 20.5°C. La **especie**

estudiada fue *P. longirrhizum*, un bejuco nómada que inicialmente germina en el suelo del bosque, busca un árbol hospedero sobre el cual se trepa perdiendo todas las conexiones troncales con el suelo y, una vez se establece sobre éste, desarrolla raíces aéreas que le permiten recuperar su conexión con el suelo (Zotz, 2013). Estas raíces son cosechadas por los artesanos de la región para obtener fibra con la cual fabrican distintos productos artesanales que, una vez son comercializados, contribuyen en su economía familiar. A este bejuco le conocen comúnmente como bejuco páramo y para hacer referencia a un individuo de la especie, los artesanos emplean el término “mata”. Se contaron los individuos o “matas” del bejuco por cada árbol hospedero, variable considerada como abundancia; y a cada bejuco se le contó el número de raíces aéreas totales y la cantidad y longitud de raíces aprovechables, variables consideradas como oferta de fibra. El **muestreo** fue realizado

mediante recorridos en el bosque en donde se buscaron 10 árboles hospederos y 10 no hospederos de cada una de las 10 especies con mayor importancia ecológica identificadas previamente por Cárdenas (2013), y se incluyeron 5 árboles hospederos y 5 no hospederos de la especie amenazada *Trigonobalanus excelsa* (Tabla 1). Para todos los árboles se midió la densidad de la madera (gr/cm^3), el área foliar (cm^2), el grosor (mm) y la rugosidad de la corteza, el diámetro del tronco a 1.3 m (DAP en cm), el área de copa (m^2), y la altura total, de copa y de la primera rama (m). El **análisis estadístico** realizado consistió en determinar si la especie hospedera estuvo asociada con la abundancia y oferta de fibra de *P. longirrhizum*, mediante comparaciones no paramétricas Kruskal-Wallis y la correspondiente post-hoc de Conover del paquete PMCMR (Pohlert, 2014) de la cantidad de matas, raíces totales, aprovechables y su longitud entre las 11 especies evaluadas. Por otra parte, para determinar qué características estructurales influenciaron la oferta de fibra del bejuco se

Tabla 1. Especies con mayor importancia ecológica (IVI) del robledal estudiado.

Nombre común	Nombre científico	IVI	Total de individuos muestreados
Aguaco	<i>Cyathea multiflora</i> Sm.	37.89	20
Roble	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	34.96	20
Salvio	<i>Piptocoma macrophylla</i> (Sch.Bip.) Pruski	28.36	20
Chuguacá	<i>Hieronyma huilensis</i> Cuatrec.	23.10	20
Gaque	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	21.47	20
Manchador	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	18.73	20
Redondo	<i>Alchornea grandiflora</i> Müll.Arg.	17.41	20
Ahuyamo	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	17.18	20
Quebracho	<i>Palicourea garciae</i> Standl.	14.92	20
Mano de león	<i>Oreopanax palamophyllus</i> Harms	13.30	20
Robla o roble negro	<i>Trigonobalanus excelsa</i> Lozano, Hern. Cam. & Henao	NI	10

^{NI} No incluido dentro del listado del IVI. Fuente: adaptado de Cárdenas (2013).

utilizaron Modelos Lineales Generalizados (MLG) con distribución de errores de la familia binomial negativa y función de enlace logarítmica empleando los paquetes *pscl* (Zeileis, Kleiber & Jackman, 2008) y *MASS* (Venables & Ripley, 2002). Para esto se emplearon como variables dependientes la cantidad de raíces totales y aprovechables, y como variables independientes las características medidas en los árboles que no estuvieron correlacionadas entre sí (DAP, rugosidad de corteza, área foliar y altura de la primera rama). Las correlaciones entre las características estructurales de los árboles hospederos fueron estudiadas mediante el coeficiente de concordancia de Kendall del paquete *ltm* (Rizopoulos, 2006). Todos los análisis fueron realizados empleando el software estadístico R versión 3.2.5. (R Core Team, 2016).

Resultados

Al determinar si la especie hospedera estaba asociada con la abundancia del bejucó y su

oferta de fibra mediante comparaciones, no se encontraron diferencias para la cantidad de matas (p-valor: 0.741, sig.: 0.05) ni para la cantidad de raíces totales (p-valor: 0.386, sig.: 0.05). Pero sí se encontraron diferencias para la cantidad de raíces aprovechables (p-valor: 0.038, sig.: 0.05) y su longitud (p-valor: 0.027, sig.: 0.05) entre las especies hospederas.

El número de raíces aprovechables fue mayor para *T. excelsa*, *Cl. multiflora*, *H. huilensis*, *P. macrophylla* y *P. garciae* a diferencia del resto de especies (Figura 1A); y la longitud que éstas presentaron fue mayor en *T. excelsa*, *Cl. multiflora*, *H. huilensis*, *P. macrophylla*, *P. garciae* y *A. grandiflora* en comparación con el resto de especies (Figura 1B).

Para determinar si las características estructurales de los árboles influían en la oferta de fibra del bejucó se obtuvo un Modelo Lineal Generalizado (MLG) de tipo binomial negativo (Tabla 2). El DAP y la

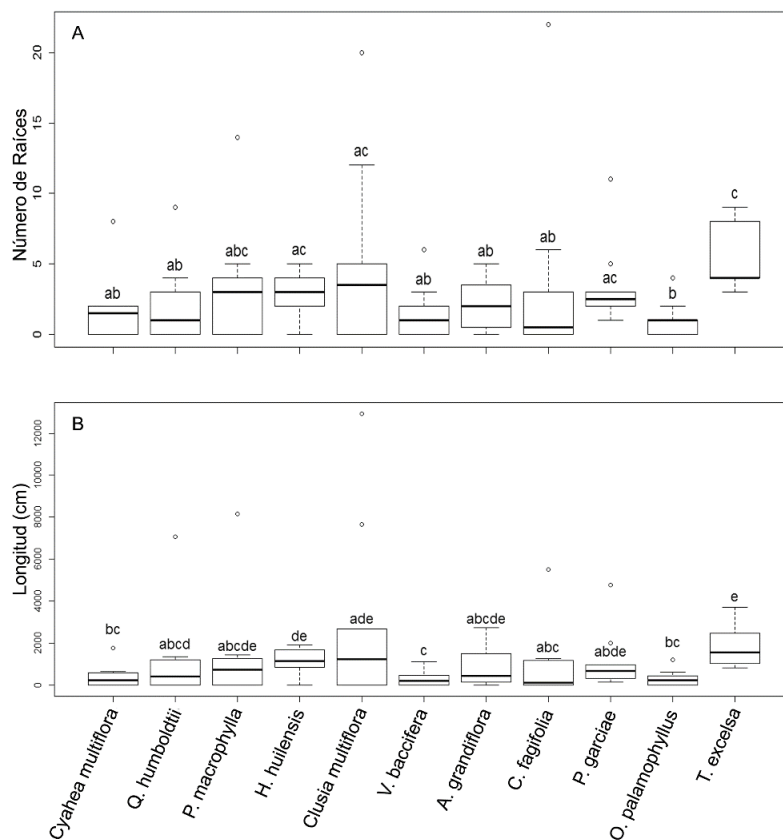


Figura 1. (A) Número y (B) longitud de raíces aprovechables por especie hospedera; letras no repetidas expresan diferencias (Sig.: 0.05). Fuente: Autora, 2016.

Tabla 2. Modelos Lineales Generalizados (MLG) que estiman la cantidad de raíces totales y aprovechables (oferta de fibra).

Variable	Raíces totales		Raíces aprovechables	
	β	E.E.	β	E.E.
Intercepto	11.00		20.332	8.892**
	8	5.595**		
DAP	0.014	0.005***	0.016	0.007**
	-			
Rugosidad de Corteza		5.448*	-19.274	8.664**
	9.512			
Devianza nula	133.7		126.860	
	00			
Devianza residual	119.1		115.840	
	50			
GL	102		102	
Dispersión	1.168		1.136	

β : coeficiente, E.E.: error estándar, GL: grados de libertad. Significancia: *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.
Fuente: Autora, 2016.

rugosidad de la corteza fueron las únicas características de los árboles que influyeron en la cantidad de raíces totales y aprovechables. Ambas variables influyeron de manera positiva en mayores cantidades de raíces, pero el DAP generó los mayores incrementos, implicando un aumento de una raíz por cada diámetro. Cabe resaltar que el DAP estuvo correlacionado con el grosor de la corteza (0.572, $p < 0.001$), el área de copa (0.842, $p < 0.001$), la altura total (0.556, $p < 0.001$), la altura de copa (0.697, $p < 0.001$) y la densidad de la madera del tronco (0.502, $p < 0.001$).

Discusión

La abundancia de *P. longirrhizum* no estuvo influenciada por la especie hospedera ni por las características de sus individuos como se presumía inicialmente, de tal manera que no influyen su colonización sobre el árbol hospedero. En contraste, otros estudios han reportado que la abundancia de este tipo de plantas está altamente influenciada por el tamaño diamétrico del árbol hospedero (Knab-

Vispo, Hoffman, Moermond & Vispo, 2003; Lozano & Waechter, 2010).

Por otro lado, la oferta de fibra dependió de la rugosidad de la corteza y el DAP, y si se añade que esta última estuvo correlacionada con el área de copa, la altura del árbol, el grosor de la corteza y la densidad de la madera, esto sugeriría que el tamaño del árbol favorece una mayor cantidad de raíces aéreas. Esto estaría acorde a lo encontrado por Plowden, Uhlb & Oliveira (2003) para *Heteropsis flexuosa*, que presentó un incremento de la cantidad de raíces totales y comerciales con el diámetro de los hospederos.

Adicionalmente, la especie hospedera fue condicionante importante para la cantidad de raíces aprovechables, siendo la especie amenazada *T. excelsa* y *Cl. multiflora*, *H. huilensis*, *P. macrophylla* y *P. garciae* en las que se presentó mayor cantidad de raíces aprovechables.

Es posible que la diferenciación encontrada

entre abundancia y oferta de fibra en relación con el árbol hospedero se deba a los requerimientos distintos del bejuco en su etapa juvenil y adulta (Strong & Ray, 1975), pues para la primera no importan las condiciones distintas que el árbol ofrece, pero para la segunda solo algunas de las condiciones diferenciadas que ofrece el árbol favorecerán la óptima producción de raíces.

En síntesis, el servicio de soporte (hábitat) del robledal es ofrecido indistintamente por todos los árboles de la mayoría de sus especies, pero el servicio de aprovisionamiento (el PFM) solamente es potencializado por algunas de sus especies, en especial si los individuos arbóreos de éstas últimas presentan los mayores tamaños. En ese sentido, el manejo de *P. longirrhizum* que se sugiere para aumentar la producción de fibra consiste en el traslado de individuos hacia árboles de las especies *T. excelsa*, *Cl. multiflora*, *H. huilensis*, *P. macrophylla* y *P. garciae* que presenten los mayores diámetros, alturas y áreas de copa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas, L. M. (2013).** *Análisis Institucional para el Aprovechamiento Forestal en Robledales, Estudio de caso de las instituciones informales en la vereda El Palmar, municipio de Charalá, Santander, Colombia* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D. C.- Colombia.
- de Bello, F., Lavorel, S., Díaz, S., Harrington, R., Cornelissen, J. H., Bardgett, R. D., & Berg, M. P. (2010).** *Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits.* *Biodiversity and Conservation*, 19(10), 2873–2893.
- de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. & Willemen, L. (2010).** *Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making.* *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272.

- Díaz, S., Lavorel, S., Chapin III, F. S., Tecco, P. A., Gurvich, D. E., & Grigulis, K. (2007). *Functional Diversity – at the Crossroads between Ecosystem Functioning and Environmental Filters*. En J. G. Canadell, D. Pataki, & L. Pitelka (Eds.), *Terrestrial Ecosystems in a Changing World* (pp. 81-91). Berlin Heidelberg, Alemania: The IGBP Series -Springer-Verlag.
- FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1999). *Towards a harmonized definition of non-wood forest products*. Unasylva No. 198, 50(3). Recuperado de: http://www.fao.org/docrep/x2450e/x2450e0d.htm#fao_forestry.
- García, N., & Galeano, G. (2009). *Extracción Sostenible de Tripeperro" (Philodendron longirrhizum M. Mora & Croat, ARACEAE) en los Andes Centrales de Colombia*. *Revista Colombia Forestal*, 12, 25-36.
- Knab-Vispo, C., Hoffman, B., Moermond, T., & Vispo, A. (2003). *Ecological Observations on Heteropsis spp. (ARACEAE) in Southern Venezuela*. *Economic Botany*, 57(3), 345-353.
- Lozano, R.L. & Waechter, J.L. (2010). *Host size and abundance of hemiepiphytes in a subtropical stand of Brazilian Atlantic Forest*. *Journal of Tropical Ecology*, 26(1), 119-122.
- Mace, G., Norris, K., & Fitter, A.H. (2012). *Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship*. *Trends in Ecology and Evolution*, 27(1), 19-26.
- Nagendra, H., Reyers, B., & Lavorel, S. (2013). *Impacts of land change on biodiversity: making the link to ecosystem services*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(5), 503–508.
- Plowden, C., Uhlb, C., & Oliveira, F. (2003). *The ecology and harvest potential of titica vine roots (Heteropsis flexuosa: Araceae) in the eastern Brazilian Amazon*. *Forest Ecology and Management*, 182(1-3), 59–73.
- Pohlert, T. (2014). *The Pairwise Multiple*

- Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR)*. R package. Recuperado de: <http://CRAN.R-project.org/package=PMCMR>.
- R Core Team (2016)**. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de: <https://www.R-project.org/>.
- Rizopoulos, D. (2006)**. *An R Package for Latent Variable Modeling and Item Response Theory Analyses*. Journal of Statistical Software, 17(5), 1-25.
- Strong, D. & Ray, T. (1975)**. *Host tree location behavior of a tropical vine (Monstera gigantea) by Skototropism*. Science, 190(42-16), 804-806.
- Venables, W.N. & Ripley, B.D. (2002)**. *Modern Applied Statistics with S, 4th edition*. New York, USA: Springer-Verlag.
- Zeileis, A., Kleiber, C. & Jackman, S. (2008)**. *Regression Models for Count Data in R*. Journal of Statistical Software, 27(8), 1-25.
- Zotz, G. (2013)**. "Hemiepiphyte": a confusing term and its history. Annals of Botany, 111(6), 1015-1020.