



Tarin Toledo Aceves

Las **lianas** y la dinámica de los bosques tropicales

Cuando Tarzán se encontraba en la selva encontró un vehículo de transportación fabuloso, las lianas le permitían balancearse de un árbol a otro, libremente y sin rasguño...



Los bosques tropicales son una intrincada red donde un sin fin de formas, colores, olores y texturas hacen explosión. Uno de sus elementos más llamativos son las lianas o bejucos —plantas trepadoras de tejido leñoso que comienzan su vida como plántulas terrestres—, las cuales no pasaron desapercibidas para Charles Darwin, quien en 1865 publicó un ensayo titulado *Movimientos y hábitos de las plantas trepadoras*, con detalladas observaciones sobre las admirables adaptaciones de este grupo.

Recientemente las lianas han atraído la atención de los ecólogos debido a que desempeñan un papel clave en la dinámica de los bosques tropicales, ya que pueden contribuir hasta con 25% de la riqueza de especies leñosas (incluyendo árboles, y arbustos), y en los bosques neotropicales las juveniles constituyen de 18 a 22% de las plantas

erectas en el sotobosque. Son un grupo muy importante, además, porque pueden aumentar la mortalidad de los árboles adultos y suprimir su regeneración, y porque representan una fuente importante de alimento para la fauna y permiten el movimiento en el dosel de las especies arborícolas.

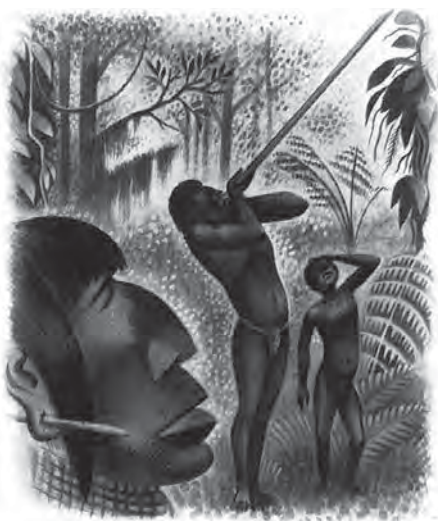
Para los humanos que habitan estos ecosistemas, muchas especies de lianas son de gran valor por ser ampliamente usadas, desde América hasta África y Asia, para la elaboración de trabajos artesanales (canastas, esculturas), como fuente de alimento (hojas, frutos y raíces), materiales de construcción (para sillas, redes para pes-

car) y para usos medicinales, ceremoniales (construcción de arcos florales), y por sus compuestos altamente apreciados por diversos grupos humanos, como la ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*) que, combinada con otra planta, la chacruna (*Psychotria viridis*), se emplean para componer una bebida de efectos psicotrópicos muy utilizada en Amazonía.

Las lianas son un grupo polifilético, es decir que evolucionaron en diferentes familias de manera independiente, ampliamente distribuidas en el planeta, por lo que sus atributos son muy variados. No obstante, a pesar de su gran importancia, debido a la dificultad para tener acceso al dosel y la habilidad de las lianas para rebrotar, lo que hace difícil diferenciar un individuo de otro, existe aún mucha información que desconocemos. Una liana puede alcanzar más de cien metros de largo, puede caer al suelo, rebrotar y trepar diferentes árboles; su crecimiento es irregular, y los cambios en los niveles de luz pueden hacer que pase de una forma erecta a una trepadora, lo que puede involucrar cambios en su morfología. Esta versatilidad ha limita-

do las investigaciones sobre su ecología, pero ahora, entre más conocemos sobre ellas más fascinantes se vuelven.

Debido a que las lianas producen más tejido foliar (hojas) que tejidos de sostén (tallo), su cobertura en términos del área total de sus hojas es superior a la de árboles y arbustos, lo que resulta en una mayor contribución en biomasa foliar (peso seco de las hojas) que la de árboles que tienen diámetros similares. Además, la gran área foliar de las lianas representa un área extensa de transpiración, lo que puede ayudar a aumentar la conducción de agua a través de los largos tallos que típicamente poseen, pero debido a que los tallos de las lianas poseen vasos más largos que los de los árboles, son por tanto más susceptibles a la sequía y al congelamiento, por lo que pueden presentar embolismo más frecuentemente que otras especies leñosas. Algunos estudios sugieren que esta vulnerabilidad puede ser la causa de que las lianas no sean tan abundantes en los bosques templados.



¿Cómo trepan a los árboles?

El grupo de las lianas está representado en diferente proporción por distintas familias en cada región geográfica. Mientras que en el neotrópico la familia Bignoniaceae tiene la mayor contribución florística, Annonaceae domina en Asia y Apocynaceae y Leguminosae en África. En una misma familia existen lianas que poseen diversos mecanismos de ascensión al dosel. Algunas rodean en espiral el árbol soporte (*twinnners* —es considerado el grupo menos especializado)—, otras producen zarcillos (órganos vegetativos especializados para trepar, derivados de hojas, ramas, estipulas, etcétera), ganchos, espinas, raíces adventicias y hojas modificadas, como las hojas sensibles al tacto que cuando entran en contacto con otra planta la utilizan para adherirse en su ascenso hacia el dosel. Las familias formadas por un mayor número de especies generalmente poseen mecanismos más especializados para trepar, mientras que en las de menos especies predomina el que sólo rodean el árbol en espiral.

El mecanismo para trepar puede determinar el ambiente en que las li-

anas van a desarrollarse. Por ejemplo, las trepadoras con zarcillos requieren hospederos de diámetros pequeños y por lo tanto son más frecuentes en bosques en estados sucesionales tempranos o intermedios (*i.e.* en acahuales y bosques jóvenes), y en ambientes con alta radiación solar, donde este tipo de soportes son más frecuentes; mientras que las *twinnners* requieren soportes de diámetros mayores y dominan en fases sucesionales más tardías (*i.e.* bosques maduros), y las trepadoras adhesivas, debido a su incapacidad para moverse de un soporte a otro, están más restringidas a micrositios sombreados. Así, en un bosque de Amazonia se encontró que, en parte, por la distribución de los soportes disponibles, las lianas grandes predominan en el interior de los bosques, mientras las pequeñas son más frecuentes cerca de los bordes de los fragmentos de bosque.

¿Cómo se establecen en los tropicos?

Debido a que las lianas frecuentemente se encuentran en los claros del bos-



que, en general se les considera sucesionales tempranas o especies pioneras dependientes de claros. Su abundancia aumenta con el tamaño del claro y disminuye con la edad del mismo, y son más abundantes en los bordes de los fragmentos de bosque que en el interior, donde la perturbación es menor. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que pueden establecerse con facilidad en las zonas sombreadas, desplegando un amplio intervalo de tolerancia a la sombra; algunas alcanzan altas tasas de crecimiento, una característica de especies pioneras, otras se establecen bajo el dosel cerrado, comportándose como especies no pioneras demandantes de luz, cuyas plántulas poseen la habilidad de sobrevivir y crecer bajo el dosel cerrado hasta que alcanzan un ambiente de luz más favorable, donde pueden desplegar altas tasas de crecimiento.

Numerosas especies de lianas tienen elevadas tasas de germinación en ambientes semicerrados y pueden también colonizar áreas abiertas por medio de reproducción vegetativa, otras lo hacen a partir de un banco de semillas (semillas en el suelo que aguardan las condiciones propicias para germinar) o de plántulas presentes en el sotobosque; hay adultos que crecen lateralmente (como son tan flexibles pueden retorcerse y crecer hacia los lados), y otros que pueden producir sistemas radiculares independientes (tallos que al caer se entierran en el suelo, se extienden subterráneamente y luego salen a la superficie como si fueran un tallo independiente).

Dado que las lianas pueden alcanzar altas tasas de crecimiento se ha sugerido que requieren un elevado suministro de nutrientes, y que por tanto serían más abundantes en suelos fértiles. Sin embargo, no parece existir una

clara relación entre la abundancia de lianas y la fertilidad del suelo; en contraste, recientemente se ha encontrado que la abundancia de lianas aumenta con la estacionalidad (en bosques tropicales con marcadas diferencias entre la época de lluvias y la de secas) y disminuye con la precipitación media anual (bosques más secos).

Al parecer, este patrón podría ser resultado del profundo sistema radicular (sus raíces se entierran hondo en el suelo) y los eficientes sistemas vasculares que poseen (conjunto de xilema y floema), lo cual les brinda una ventaja competitiva durante la época de secas. Esta propuesta es apoyada por un estudio en Panamá, donde las tasas de crecimiento (en altura) de las lianas fueron siete veces mayores que en los árboles durante la época de secas, mientras que en la época de lluvias las lianas crecieron solamente dos veces más rápido que los árboles. Esto puede representar una ventaja importante que permita a las lianas ser más abundantes en bosques estacionales.

Efectos en los árboles

Las lianas poseen cierta especificidad en términos de los soportes que utilizan, es decir, hay árboles más susceptibles de ser invadidos o cubiertos, como el caso de los árboles de lento crecimiento. Dado que las lianas pueden tener un impacto negativo en los árboles, los





atributos de estos últimos que contribuyen a evitar ser colonizados por lianas representan una ventaja. Sin embargo, aún no es claro cuales son estos atributos.

Al mismo tiempo que las lianas utilizan los árboles como soporte para alcanzar estratos más altos en el dosel, donde pueden tener acceso a un ambiente de luz más rico, compiten con ellos por diversos recursos, por lo que los árboles pueden ser afectados negativamente por ellas. En bosques tropicales, un gran número de árboles suele estar cubierto por lianas, como por ejemplo, en la isla de Barro Colorado en Panamá, donde se reportó que 43% de los árboles estaba cubierto por lianas, o en un bosque de Malasia con 50%, otro en el Amazonas con 86%, y en México, en los Tuxtlas, Veracruz, donde 63% tienen al menos una liana. De manera que los árboles cubiertos por lianas en los bosques tropicales son más una regla que una excepción.

Tal proliferación en los bordes del bosque podría ser responsable de la

alta mortalidad de árboles en esas zonas a causa del estrés físico y la elevada competencia. Diferentes estudios han encontrado que la competencia con lianas puede reducir significativamente el crecimiento de los árboles, además de que las lianas pueden causar deformaciones en los troncos de los árboles, lo que los puede hacer más susceptibles a enfermedades y reducir

el valor comercial de la madera. Los árboles también pueden ser dañados durante la extracción de madera; al caer un árbol puede jalar a otros porque las lianas los unen, creando además claros de mayores dimensiones. Incluso se ha propuesto que las lianas pueden ser uno de los principales obstáculos para el éxito del manejo forestal en bosques tropicales debido a que reducen la producción de madera. El impacto de las lianas en bosques manejados puede tener por tanto considerables repercusiones tanto ecológicas como económicas.

Las lianas también pueden tener un impacto negativo importante en la regeneración de los árboles, especialmente en bosques manejados, debido a su abundancia en estos ambientes. Las lianas pueden retrasar la sucesión en los bosques tropicales al ocupar los claros y suprimir la regeneración de árboles. Se han reportado numerosos casos de este proceso en bosques tropicales húmedos de África y América. También pueden afectar negativamen-



te a las plántulas de árboles por medio de supresión mecánica, competencia por luz, agua y nutrientes, y dependiendo de las especies involucradas, pueden alterar la composición de la comunidad arbórea.

Se ha propuesto que las especies de árboles pioneros pueden escapar más fácilmente a la colonización por lianas, debido a sus altas tasas de crecimiento, mientras que las especies arbóreas más tolerantes a la sombra, de lento crecimiento, serían más susceptibles. Sin embargo, aún no es claro si existe una diferenciación entre gremios de árboles en respuesta a las lianas.

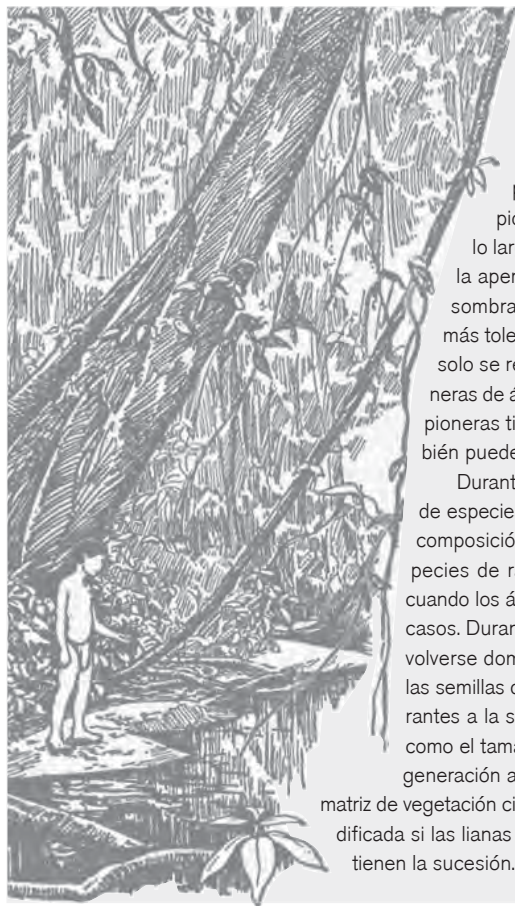
El manejo de lianas

Como parte de un sistema silvícola para reducir el impacto de las lianas se



puede llevar a cabo su corta antes de la extracción de madera. Este tratamiento puede reducir el número de lianas que cubren las copas de los árboles, el tamaño de los claros resultantes de la extracción y el daño a los árboles remanentes. También se ha visto que la eliminación de lianas puede incrementar la tasa de crecimiento de plántulas de

árboles. Sin embargo, la efectividad de este tratamiento puede ser muy variable, por lo que el corte de lianas debe aplicarse dependiendo de los atributos del bosque, considerando la intensidad de la extracción y efectuando un balance costo-beneficio; es importante considerar las ventajas de la reducción en el daño por extracción y las desventajas del impacto de dicho tratamiento en la comunidad de lianas y la estructura del bosque, las cuales son frecuentemente ignoradas. Los efectos del corte de lianas en la composición y abundancia de la comunidad de lianas también deben ser tomados en cuenta, ya que pueden ser substanciales. Las lianas son componentes esenciales del bosque tropical, estructural y funcionalmente, por lo que el impacto que tienen los cambios en la comunidad de



SUCESIÓN EN CLAROS EN BOSQUES TROPICALES HÚMEDOS

La competencia por la luz es un proceso clave en la dinámica de las selvas húmedas debido a que es el recurso que más limita el crecimiento de las plántulas de los árboles en el sotobosque. De hecho, con base en sus requerimientos de luz para la regeneración las especies de plantas han sido clasificadas básicamente en dos grupos funcionales: las especies pioneras y las especies no pioneras o tolerantes a la sombra, que representan los extremos a lo largo de un continuo. En términos generales, las especies pioneras se definen por requerir de la apertura de claros para establecerse mientras que las especies no pioneras o tolerantes a la sombra pueden establecerse bajo el dosel del bosque. Este gradiente varía desde las especies más tolerantes a la sombra, que se regeneran bajo el dosel cerrado, hasta las especies pioneras que solo se regeneran en claros grandes. Debido a que bajo altos niveles de radiación las especies pioneras de árboles pueden alcanzar tasas de crecimiento más elevadas que las no pioneras, las especies pioneras tienen mayor oportunidad de colonizar los claros. Las plántulas de árboles no pioneros también pueden regenerar en claros pero son superadas por las especies pioneras.

Durante la sucesión temprana del bosque la vegetación dominante está compuesta principalmente de especies pioneras de rápido crecimiento y el bosque está caracterizado por rápidos cambios en su composición y estructura. En el modelo típico de la sucesión, la primera etapa está dominada por especies de rápido crecimiento, incluyendo árboles pioneros, hierbas, arbustos y plantas trepadoras; cuando los árboles pioneros emergen del banco de plántulas los otros grupos tienden a volverse más escasos. Durante esta fase los árboles no-pioneros demandantes de luz pueden también tener ventaja y volverse dominantes. Subsecuentemente más especies no pioneras reemplazan el dosel. En esta etapa las semillas de las especies pioneras pueden permanecer latentes en el suelo, mientras las especies tolerantes a la sombra regeneran bajo el dosel del bosque. Diferentes factores afectan este proceso, tales como el tamaño del claro, la intensidad de la perturbación como la remoción del suelo, el daño de la regeneración avanzada, las características del suelo, la composición del banco de semillas, el estado de la matriz de vegetación circundante y la presencia de rebrotes y patógenos, entre otros. Esta secuencia puede ser modificada si las lianas proliferan y permanecen instaladas en los claros, formando entramados que impiden o detienen la sucesión.

lianas en la dinámica del bosque necesitan ser clarificados para mejorar el manejo de estos sistemas.

El cambio climático

Recientemente, el papel de las lianas en los bosques tropicales ha recibido mayor atención debido a que en un estudio en el Amazonas se encontró que la composición del bosque ha cambiado por el incremento en el dominio de las lianas sobre los árboles —la densidad y el área basal de lianas aumentaron en los últimos veinte años en 4.03% y 4.60% por año, respectivamente, en comparación con la de los árboles. Debido a que las lianas pueden suprimir la biomasa de los árboles y tienen el

potencial de alterar la comunidad arbórea, el aumento en la importancia relativa de las lianas podría causar cambios importantes en la composición estructural y funcional de los bosques tropicales.

Entre las posibles causas del aumento en la contribución de lianas al área basal puede considerarse el aumento en la concentración de CO₂, ya que algunas especies tienen una fuerte respuesta a la fertilización por CO₂, como es el caso de *Hedera helix*, la cual



aumentó su biomasa en 100% al aumentar la concentración de CO₂ de 366 a 660 μmol CO₂ mol⁻¹. El cambio climático podría estar provocando una retroalimentación positiva en el recambio de árboles y el crecimiento de lianas. En los claros, el aumento en la tasa de recambio favorece a lianas especialistas, las que a su vez pueden acelerar la mortalidad de los árboles. Además, si la frecuencia de incendios aumenta, la proliferación de lianas puede exacerbar el impacto negativo en la regeneración de árboles. Si como se ha propuesto, está ocurriendo un aumento en la abundancia de lianas por el cambio climático, el entendimiento de sus interacciones con los árboles cobra aún mayor relevancia. 🌿

Tarín Toledo Aceves

Instituto de Investigaciones Sociales,
Universidad Nacional Autónoma de México.

AGRADECIMIENTOS

A la Coordinación de Humanidades y al Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM su apoyo a través del programa de becas posdoctorales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Putz, F. E. y H. A. Mooney. 1991. *The biology of vines*. Cambridge University Press, New York, New York.

Hegarty, E. E. 1989. "The climbers-Lianas and vines" en *Tropical Rain Forest Ecosystems*. H. Lieth y M. J. A. Werger (Eds.), pp 339-353. Elsevier, New York.

Laurance, W. F., D. Pérez-Salicrup, P. Delamónica, P. M. Fearnside, S. D'Angelo, A. Jerozolinski, L. Pohl, y T. E. Lovejoy. 2001. "Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities" en *Ecology*, núm. 82, pp.105-116.

Parren M. 2003. *Lianas and logging in West Africa*. Tropenbos International, Wagenigen, the Netherlands.

Pérez-Salicrup, D. 2001. "Effect of liana cutting on tree regeneration in a liana forest in Amazonian Bolivia" en *Ecology*, núm. 82, pp. 389-396.

Phillips, O. L., R. Vasquez Martínez, L. Arroyo, T. R. Baker, T. Killeen, S. L. Lewis, Y. Malhi, A. Monteagudo Mendoza, D. Neill, P. Nunez Vargas, M. Alexiades, C. Ce-

ron, A. Di Fiore, T. Erwin, A. Jardim, W. Palacios, M. Saldias, y B. Vinceti. 2002. "Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests" en *Nature*, núm. 418, pp. 770-774.

Putz, F. E. 1984. "The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama" en *Ecology*, núm. 65, pp. 1713-1724.

Schnitzer, S. A. y F. Bongers. 2002. "The ecology of lianas and their role in forests" en *Trends in Ecology and Evolution*, núm. 17, pp. 223-230.

IMÁGENES

Pp. 14-16: Miguel Covarrubias, dibujos, sf. P. 18: Jean-Baptiste Debret. *Guyanese Savages, 1834-9*. P. 19: Miguel Covarrubias, *Cabeza colosal, La Venta, 1946*. P. 20: Edward S. Curtis, *Tarzán, 1930*.

THE LIANAS AND THE DYNAMIC OF TROPICAL FORESTS

Palabras clave: bejucos, manejo forestal, regeneración de árboles, selva.

Key words: Climbing plants, Forest management, Tree regeneration, Tropical forest.

Resumen: Se describen aspectos generales de la biología de las lianas así como su importancia en la dinámica de los bosques tropicales, en particular, su impacto sobre la regeneración de árboles.

Abstract: The article describes general aspects of the biology of lianas and their importance in the dynamic of tropical forest, in particular their impact on the regeneration of trees.

Tarín Toledo Aceves es egresada de la facultad de ciencias de la UNAM y es doctora en ecología forestal por la Universidad de Aberdeen en el Reino Unido. Desde 2008 realiza una estancia posdoctoral en el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, donde desarrolla un proyecto para el manejo de bromelias epifitas del bosque de niebla en el centro de Veracruz.

Recibido el 21 de enero de 2009, aceptado el 27 de noviembre de 2009.