La evolución escrita en las lianas

Botánicos utilizan plantas trepadoras para comprender el origen de las selvas brasileñas | **Ricardo Zorzetto** | PUBLICADO EN OCTUBRE DE 2012

Parece no haber reto capaz de intimidar a la botánica Lúcia Garcez Lohmann, una experta en sistemática de plantas de la Universidad de São Paulo. Al finalizar la carrera de biología en 1995, con 22 años, ella se impuso una tarea que dejaría anonadado a cualquier investigador experimentado. Decidió buscar una respuesta definitiva para un tema que llevaba dos siglos preocupando a los botánicos: comprender cuál era el parentesco y la historia evolutiva y biogeográfica de las 382 especies de lianas que crecen en un vasto territorio de América, que se extiende desde el sur de México hasta el norte de Argentina y Chile, contribuyendo a hacer que las selvas tropicales sean tan diferentes de las templadas. Luego de visitar colecciones en museos de todo el mundo y pasar meses en selvas de América Central y América del Sur, recolectando nuevos ejemplares, Lohmann elaboró un sistema de clasificación basado en la relación de parentesco entre especies teniendo en cuenta las características genéticas y morfológicas de estas plantas. Ahora, mientras comienza a comprender cuándo, dónde y cómo surgió tamaña variedad de lianas –estas especies representan casi la mitad de las Bignoniáceas, una familia de plantas con flores en forma de campana que incluye a árboles tales como el lapacho y el jacarandá–, Lohmann se apresta a comenzar con un proyecto aún más ambicioso. Pretende comprender qué fue lo que llevó a que la selva amazónica albergase la mayor variedad de plantas y animales del mundo. Resumiendo, aquello que posibilitó que la Amazonia sea justamente la Amazonia.

Mediante un trabajo conjunto con el ornitólogo estadounidense Joel Cracraft, ella coordinará durante los próximos cinco años la labor de casi 30 investigadores –la mitad brasileños y la otra mitad estadounidenses– que analizarán datos sobre plantas, animales y el ambiente en procura de una explicación para la biodiversidad de la mayor selva tropical del mundo. El proyecto, aprobado en el mes de septiembre, es el resultado de un convenio entre la FAPESP y la National Science Foundation, de Estados Unidos. Por medio de los programas Biota-FAPESP y Dimensions of Biodiversity, cada fundación aportará unos 2 millones de dólares a la investigación. “No conozco otro proyecto que se proponga producir una visión tan abarcadora e integrada de la Amazonia”, dice Garcez Lohmann. “La idea consiste en hacer una síntesis de todo lo que se conoce de la región y construir un modelo teórico que explique de mejor manera el origen de su biodiversidad”.

Hace casi 40 años que se interpreta el surgimiento de la múltiple variedad de plantas y animales de la Amazonia según la teoría de los refugios, postulada al final de los años 1960 por el geólogo alemán Jürgen Haffer y probada por el zoólogo Paulo Vanzolini. En virtud de este modelo, las alteraciones del clima desencadenaron un proceso que dejó a la región más seca y la selva se encogió, ocupando áreas reducidas y aisladas. Esas áreas, denominadas refugios, habrían permitido la supervivencia de muchas especies y propiciado el surgimiento de otras, que se esparcieron cuando el clima volvió a ser húmedo y la selva se expandió.

FÁBIO COLOMBINI

Lianas en el bosque atlántico en Itatiaia, Río de Janeiro: trepadoras del grupo *Bignonieae* pueden ayudar a contar de nuevo la historia evolutiva de varios ecosistemas

Varias veces sometida a prueba, la teoría de los refugios parece ya no ser suficiente para explicar la biodiversidad amazónica.

Uno de los motivos del cuestionamiento reside en que la idea de los refugios como centros de diversidad de especies puede ser consecuencia de una distorsión, puesto que en muchos casos, los refugios coinciden con las áreas de mayor recolección de ejemplares de plantas y animales. De ese modo, puede que se haya encontrado mayor cantidad de especies en los refugios porque allí se buscó mejor, y no porque en ellos haya necesariamente una mayor profusión de especies. "Quienes estudian la biodiversidad analizan la teoría de los refugios por falta de opciones", comenta Lohmann.

Con el nuevo proyecto, Cracraft y ella esperan crear un modelo teórico más abarcador para explicar la biodiversidad amazónica. "Al finalizar esos cinco años esperamos comprender en detalle los patrones de biodiversidad que aparecen en la Amazonia y ser capaces de resolver algunas controversias sobre la historia ambiental de la región", dice Cracraft, investigador del Museo de Historia Natural de Nueva York. Garcez Lohmann, él y otros investigadores comenzaron a planificar este estudio hace casi cuatro años. "Teníamos un interés científico en la Amazonia y muchos de nosotros habíamos publicado trabajos sobre la región", comenta Cracraft. "Pero comprender la historia biótica y ambiental de la Amazonia es algo muy amplio y complejo como para ser resuelto por pocos investigadores, por eso se pensaba en un proyecto a gran escala".

"Queremos reconstruir lo que sucedió en la Amazonia durante los últimos 20 millones de años", dice Lohmann

El primer paso será recabar toda la información disponible al respecto de algunos grupos de la fauna y la flora amazónica. Así, se espera identificar los sitios donde la concentración de especies es mayor y saber si esa concentración está asociada con alguna característica ambiental (geológica o climática). Luego, los investigadores pretenden reconstruir la historia evolutiva de todas las especies de plantas, mariposas, aves y mamíferos de los que puedan tomar muestras. A partir de informaciones genéticas y de la datación de fósiles, pretenden identificar los principales hitos en la diversificación de las especies y dónde habitaban los ancestros de cada grupo. También contemplan investigar si los eventos de diversificación se encuentran asociados a fenómenos geológicos, climáticos u otras características ambientales del pasado, tales como las variaciones en la disponibilidad de carbono y nitrógeno. "Queremos reconstruir lo que sucedió durante los últimos 20 millones de años, que es cuando se estima que surgieron muchas de las especies que habitan allí", dice Garcez Lohmann.

Mucho de lo que queda por hacer en la Amazonia no difiere del trabajo que ella realizó con las 382 especies de lianas del grupo Bignonieae, el mayor de los grupos o tribus de la familia de las Bignoniáceas. A partir de la genealogía que elaboró, ella y su equipo comenzaron a develar la historia evolutiva de estas plantas, que representan el mayor grupo de lianas –trepadoras con tallo leñoso– de América. Éstas asumen formas tan variadas, se difunden por tantos ambientes y son tan abundantes en las selvas tropicales que, según los botánicos, sirven como modelo para conocer lo que sucede con otras especies de plantas y flores.

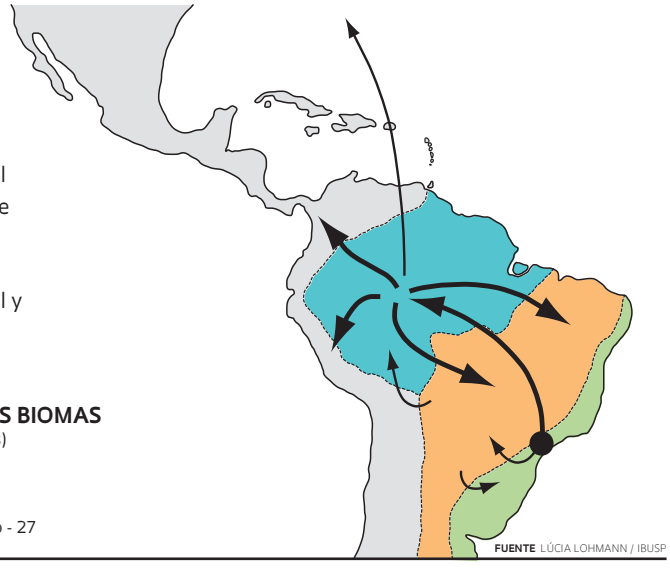
EL ORIGEN

Basado en datos moleculares y en la nueva genealogía, Lohmann afirma con mayor seguridad que las lianas del grupo Bignonieae surgieron hace unos 50 millones de años en la región de lo que actualmente es la costa brasileña ocupada por el bosque atlántico, tal como informa en un artículo que se publicará en el *Botanical Journal of the Linnean Society*. En aquella época, América del Sur ya se encontraba separada de África. El clima era cálido y húmedo, los dinosaurios ya no existían y una gran variedad de mamíferos comenzaba a ocupar el planeta.

El ancestro de esas 382 especies de lianas, probablemente era un árbol, y no una enredadera. Las flores del ancestro de las Bignonieae poseían cinco pétalos que formaban un tubo alargado, con órganos sexuales internos y un sector productor de néctar en el fondo. Eran similares a las flores de las especies del género *Anemopaegma*, que son de color morado, blanco o amarillo, concluyeron Garcez Lohmann y la botánica Suzana

La conquista de un continente

Nativas de la costa de América del Sur, las lianas del grupo Bignonieae se difundieron hacia las regiones húmedas del interior del continente antes de alcanzar las áreas con clima más seco, América Central y América del Norte



OCUPACIÓN DE LOS BIOMAS
(*en millones de años atrás)

- Bosque atlántico - 50
- Amazonia - 39
- Cerrado, caatinga, chaco - 27

FUENTE LÚCIA LOHMANN / IBUSP

FOTOS 1 Y 3 LÚCIA LOHMANN 2 G. GERLACH

A partir de la izquierda y en sentido horario, las lianas *Dolichandra unguis-cati*, *Martinella obovata*, *Pyrostegia venusta*: nativas de la Amazonia y halladas en casi toda América

Alcantara luego de analizar la evolución de 12 características anatómicas de las flores de las Bignonieae. "Las flores de la primera de estas especies, probablemente eran moradas y eran polinizadas por pequeñas abejas", comenta Alcantara.

A propósito, la morfología externa de las flores, parece ser la característica más sujeta a transformaciones. Aunque la mayor parte sea polinizada por abejas, las flores con coloración más intensa (rojas o amarillas) y un formato que facilita la polinización por colibríes aparecieron 11 veces entre las 104 especies que analizaron Alcantara y Lohmann. Otras cinco veces surgieron flores –generalmente blancas, con un tubo más estrecho y alargado– que liberan un intenso perfume que atrae a las mariposas. Pero de hecho, lo que parece haber influido en la difusión de esas plantas son las características del ambiente, tales como la disponibilidad de agua y luz, y la variación de temperatura.

NUEVAS FRONTERAS

Partiendo del litoral, las Bignonieae recorrieron un largo camino por América. Hace 39 millones de años, llegaron a la región de la actual Amazonia, donde hoy se encuentra la mayor diversidad de especies. Desde allí se dispersaron hacia los Andes, América Central y América del Norte. Más adelante, hace 27 millones de años, ocuparon el cerrado, la caatinga y el chaco.

Al migrar hacia esos ecosistemas más secos, sufrieron alteraciones drásticas en su morfología: las trepadoras dieron lugar a arbustos, con una serie de probables adaptaciones al nuevo ambiente donde la luminosidad es mayor y no les fue necesario crecer sujetos a un árbol para recibir luz.

Durante esta migración, perdieron los zarcillos foliares, que son filamentos que se enroscan al tronco de los árboles y les permiten alcanzar el dosel de las selvas. Paralelamente, pequeñas estructuras del tallo y de las hojas que producen néctar –los nectarios extraflorales– parecen haber dejado de ejercer una función protectora. En la selva, éstos existen en mayor cantidad y atraen a las hormigas, que, a su vez, espantan a los insectos herbívoros. "Con cada transición desde las selvas húmedas hacia zonas más secas, el número de nectarios disminuyó, alterando las interacciones de ellos con las hormigas y los insectos herbívoros", explica el ecólogo Anselmo Nogueira, del equipo de Lohmann. "Estas transiciones morfológicas posibilitaron la ocupación de otros ambientes por parte de las Bignonieae y, probablemente, permitieron que se diversificasen tanto", comenta.

Actualmente, Garcez Lohmann y su equipo clasifican los datos sobre el momento en que surgieron o desaparecieron éstas y otras características de las Bignonieae. Es un intento por comprender si las modificaciones son innovaciones que hicieron posible la ocupación de nuevos ámbitos o si ocurrieron luego de la llegada a los nuevos biomas, como adaptación a condiciones ambientales diferentes. "La historia evolutiva de las Bignonieae", considera Lohmann, "puede contribuir a esclarecer los orígenes y la evolución de los ecosistemas tropicales como un todo". ■

Proyectos

1. Sistemática de la tribu Bignonieae (Bignoniaceae) (nº 2011/ 50859-2); Apoyo Regular al Proyecto de Investigación; **Coord.** Lúcia Garcez Lohmann – IB/ USP; **Inversión** R$ 721.836,88 (FAPESP)
2. Estructuración y evolución de la biota amazónica y su ambiente: un abordaje integrador (nº 2012/ 50260-6); Programa Biota – Proyecto Temático; **Coord.** Lúcia Garcez Lohmann – IB/ USP; **Inversión** R$ 2.974.606,54/ US$ 461.132,00 (FAPESP)

Artículos científicos

LOHMANN, L. G. et al. Pattern and timing of biogeographic history in the neotropical tribe bignonieae. **Botanical Journal of the Linnean Society**. 2012.