



PLANTAS PARÁSITAS QUE APRIETAN PERO NO AHORCAN

Estudios recientes realizados sobre plantas parásitas del género *Misodendrum*, sugieren que éstas han desarrollado adaptaciones muy particulares que les han permitido convivir a expensas de sus hospedadores, los *Nothofagus* de Patagonia.

Norlan Tercero-Bucardo y Thomas Kitzberger

¿Qué son las plantas parásitas?

A diferencia de la gran mayoría de plantas de vida libre que germinan y crecen sobre el suelo, las plantas parásitas desarrollaron durante su evolución la capacidad particular de establecerse y crecer sobre otras plantas, sus hospedadores, tomando de ellas recursos como agua, nutrientes y, en algunos casos, también carbono que utilizan en su metabolismo. Para ello, estas plantas poseen raíces modificadas o haustorios que les permiten establecer conexiones entre su sistema de transporte de sustancias y el de su planta hospedadora. Esta conexión funcional es la que diferencia a las plantas parásitas de las epífitas, que crecen usando otras plantas como soporte, pero sin alimentarse a expensas de ellas.

En este cambio evolutivo de vida libre a parásita, muchas plantas han conservado su capacidad de fotosintetizar, obteniendo una parte de sus sustancias carbonadas a partir del aire y de la energía lumínica del sol y el resto extrayéndolo del hospedador. A estas parásitas verdes se las denomina hemiparásitas. Otras plantas, sin embargo, han adoptado un hábito netamente parásito, carecen de clorofila y obtienen la totalidad de sus recursos del hospedador; son las llamadas holoparásitas. A su vez, según donde estable-

cen su conexión, encontramos parásitas de rama y parásitas de raíz. Mientras las primeras adhieren sus semillas y germinan sobre partes aéreas de la planta hospedadora, las segundas dispersan sus semillas al suelo donde crecen pareciendo plantas de vida libre, aunque subterráneamente establecen una conexión entre sus raíces y las de la planta hospedadora.

¿Que ventajas y desventajas tiene el hábito parásito?

A primera vista, ser una planta parásita parecería tener solamente ventajas: sostén, agua, nutrientes y alimento asegurados de por vida. Sin embargo estas plantas se enfrentan a limitaciones y dilemas que las plantas de vida libre no tienen.

Quizás el principal problema que afrontan las plantas parásitas es cómo encontrarse con su planta hospedadora. Las plantas parásitas suelen ser específicas, es decir tienen la capacidad de infectar solamente una o pocas especies de plantas. A diferencia de las plantas de vida libre que simplemente liberan sus semillas al suelo, las parásitas deben asegurar que sus semillas lleguen a determinadas plantas hospedadoras para poder germinar e infectarlas. La gran mayoría de las plantas hemiparásitas de ramas logran dispersar sus semillas a través de mutualismos con animales frugívoros, es decir, un ave o un mamífero que consume sus frutos carnosos y defeca una semilla pegajosa sobre la misma u otra planta hospedadora. Sin embargo unos pocos grupos de hemiparásitas, como los *Misodendrum* de la Patagonia, poseen estrategias totalmente diferentes, ya que dispersan sus semillas con el viento o la gravedad.

Las plantas parásitas al igual que los parásitos animales, se enfrentan a un dilema crucial que es: tengo recursos de mi hospedador, sin embargo éstos no son infinitos. Si me excedo en su uso, mato a mi hospedador y me muero antes de poder reproducirme. Muchos estudios muestran que la selección natural ha determinado que parásitos muy letales se reproduzcan rápido, vivan poco tiempo y se dispersen eficientemente hacia otros hospedadores. Por otra parte, parásitos de vida larga y con una limitada capacidad de infectar a otros hospedadores obligatoriamente deben "cuidar" a su hospedador haciendo un uso limitado de los recursos.

Palabras clave: *Misodendrum*; plantas hemiparásitas; *Nothofagus*; Patagonia.

Laboratorio Ecotono, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.
Quintral 1250, 8400 Bariloche, Río Negro, Argentina.

Norlan Tercero-Bucardo

M.Sc. Recursos Naturales, Escuela para Graduados, FA, UBA.
Lic. Biología, Universidad Nacional Autónoma de León, Nicaragua.
E-mail: ntercero@crub.uncoma.edu.ar

Thomas Kitzberger

Ph.D. Geografía, Universidad de Colorado, EEUU.
Lic. Cs. Biológicas, FCEyN, UBA.
E-mail: kitzberger@gmail.com



Figs. 1, 2, 3, 4 y 5: Distintas especies de *Misodendrum* en la etapa de floración creciendo sobre árboles de *Nothofagus*; 1) *Misodendrum punctulatum* (farolito chino o flor de ñire), 2) *Misodendrum brachystachyum*; 3) *Misodendrum angulatum*; 4) *Misodendrum quadriflorum* y 5) *Misodendrum linearifolium*. Fotos: Gerhard Glatzel y Romina Vidal.

Esta dicotomía evolutiva, como veremos a continuación, ha dejado una impronta muy marcada sobre las características morfológicas, funcionales y del ciclo de vida de los *Misodendrum* de la Patagonia.

¿Cuáles son las características generales de los *Misodendrum*?

Misodendrum es un género de plantas hemiparásitas de rama, pertenecientes a la familia endémica de las

Misodendráceas que se distribuye únicamente en los bosques del sur de Argentina y Chile. Existen solamente ocho especies e infectan casi exclusivamente a árboles del género *Nothofagus* (lenga, ñire, coihue, raulí, roble pellín, etc.). La especie más abundante y conocida es *Misodendrum punctulatum* comúnmente conocida como "farolito chino" o "flor de ñire" (figura 1), la cual parasita principalmente a lengas, ñires y coihues. El farolito chino es sobre todo llamativo durante el invierno, cuando sus árboles hospedadores son caducifolios y carecen de hojas.

A diferencia de sus congéneres y de otras parásitas, el farolito chino posee hojas muy pequeñas (2 mm) de color amarillento igual que los tallos. Las otras especies de *Misodendrum* no son tan fáciles de ver, ya que la forma ancha y el color verde oscuro de las hojas son muy parecidos a los de sus hospedadores. Los *Misodendrum* generalmente son dioicos, o sea que hay

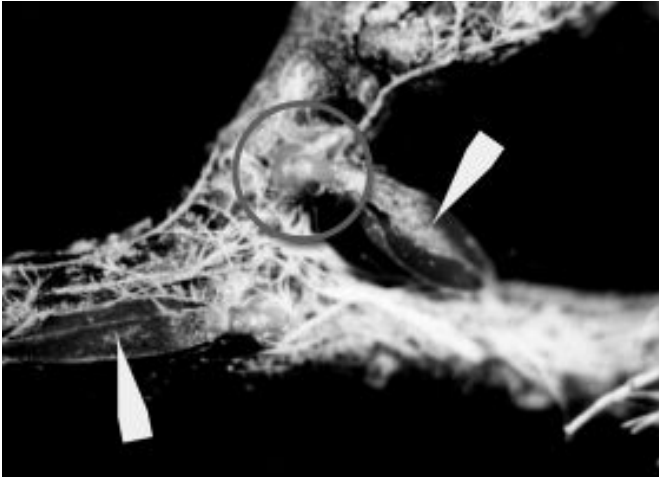


Fig. 6: Frutos de *Misodendrum punctulatum* (farolito chino o flor de ñire) atados por medio de sus setas plumosas a una rama de *Nothofagus antactica* (ñire). Estos frutos (marcados por las flechas blancas) están germinando: en el círculo se observa el disco haustorial adherido a la corteza de la rama del hospedador. Foto: Thomas Kitzberger.

plantas masculinas y plantas femeninas. Sus flores pequeñísimas aparecen al inicio de la primavera y son polinizadas por el viento. Precisamente, la primavera es una época aconsejable para observar *Misodendrum* ya que es cuando están floreciendo o fructificando, por lo cual se vuelven más vistosos (Figuras 1, 2, 3, 4 y 5). Otra característica típica de estas plantas es su forma de ramificación particular llamada simpodial, en la cual cada año se produce un par de ramas o bifurcaciones a partir de cada rama del año anterior, de manera que las plantas a medida que crecen van adoptando un aspecto esférico.

¿Por qué hay árboles cargados de *Misodendrum* y árboles vecinos sin infectar?

Es común observar hospedadores altamente infectados por *Misodendrum* mientras que sus vecinos no se hallan infectados. A diferencia de casi todas las hemiparásitas de ramas del mundo, *Misodendrum* posee dispersión por viento en vez de utilizar un animal para dispersar sus semillas. En lugar de poseer frutos carnosos, posee frutos secos muy pequeños (aproximadamente 1,5 mm; Figura 6) con tres largas setas plumosas las cuales cumplen el doble propósito de hacer volar a la semilla y, una vez que ésta arriba a una rama, enredarse sobre la misma. Estudios recientes muestran que este método de dispersar semillas es poco eficiente comparado con los de otras parásitas cuyas semillas viajan grandes distancias dentro del tracto digestivo de animales dispersores. Una de las consecuencias de su baja capacidad dispersiva es que cada parásita "madre" tiende a dispersar su progenie sobre el mismo árbol que ella infecta, es decir que un mismo hospedador "acumula" con el tiempo altas cargas de parásitas.

¿Cómo semillas tan pequeñas pueden infectar árboles?

Luego de la dispersión, cientos de pequeñas semillas permanecen atadas en la proximidad de ramas hasta su germinación durante la próxima primavera.

Cuando inicia la germinación, la raíz modificada aproxima a la rama del hospedador el disco haustorial (ver detalle en Figura 6), una estructura con forma de ventosa que contiene en su extremo una sustancia pegajosa para adherirse a la corteza. También contiene otras sustancias químicas que digieren la corteza y otros tejidos superficiales de la rama. Es debido a este proceso de ruptura superficial que los *Misodendrum* son solamente capaces de infectar ramas jóvenes con cortezas muy delgadas (Figura 6).

¿Cómo "toma" *Misodendrum* los recursos de su hospedador?

Luego de producirse la ruptura de la corteza por la planta parásita se establece la conexión haustorial que es el crecimiento inseparable y mutuo entre el sistema de transporte de recursos del hospedador (leño) y de la parásita (Figura 7). Este punto de unión sirve como puente para la obtención del agua y de los nutrientes. Estudios recientes en *M. punctulatum* comparan la edad de la parte aérea de las plantas parásitas y la edad de la infección determinada por el conteo de anillos atravesados por el haustorio más profundo dentro del leño de la hospedadora. Se observó que la edad de los tallos de las plantas parásitas siempre fue 2-8 años menor que la edad de la infección. Esto demuestra que existe un período de incubación durante el cual la parásita es externamente invisible, y sólo está formada por haustorios que crecen dentro de una rama del hospedador. Durante este período, que puede ocupar varios años, *Misodendrum* se comporta como una holoparásita, o sea que no fotosintetiza y el hospedador le sule de todos sus requerimientos nutricionales. Una vez que logra una conexión eficiente y desarrollada como para soportar tallos aéreos y estructuras reproductivas, *M. punctulatum* entra en su fase hemiparásita desarrollando tallos aéreos y produciendo parte de su alimento por fotosíntesis.

¿Cuánto tiempo puede vivir un *Misodendrum*?

Contando el número de anillos de la rama del hospedador que abarca radialmente el haustorio más profundo (Figura 7), así como el número de bifurcaciones de cada planta parásita fue posible determinar las edades de numerosos *M. punctulatum*: éstos nunca superaron los 22 años cuando infectaban ramas de lenga. Sin embargo, es común también encontrar infecciones en troncos principales de grandes árboles (Figura 8). Cortes transversales de estos troncos y

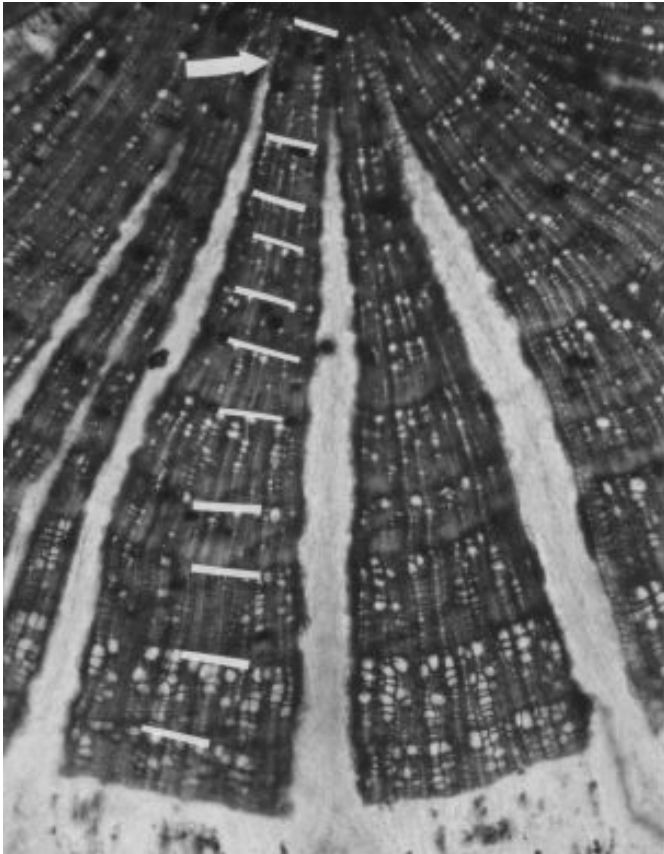


Fig. 7: Corte transversal de una rama de ñire con infección de *Misodendrum punctulatum*. Las proyecciones radiales gris claro son los haustorios. Las marcas blancas indican los anillos anuales de crecimiento del hospedador. Un conteo de los anillos que atraviesa el haustorio más profundo (flecha) indica una edad de infección de 11 años.



Fig. 8: Infección de *Misodendrum punctulatum* emergiendo de un tronco principal (diámetro 16 cm) de lenga. Cortes transversales revelaron que se trataba de una infección de 102 años, que se produjo cuando la lenga era juvenil.

conteo de anillos sugieren que las infecciones se produjeron cuando los árboles eran juveniles y poseían la corteza aún lo suficientemente delgada como para permitir su ruptura por parte de las parásitas. En estos cortes se han encontrado individuos de *Misodendrum* "asomando" de troncos de más de 100 años, lo que implica que han crecido simultáneamente con el tronco de su hospedador. Posiblemente nos encontremos entonces con las plantas parásitas más longevas del planeta.

¿Cuán letal es *Misodendrum*?

La mayor parte de las hemiparásitas suelen derrochar los recursos (especialmente el agua) del hospedador a través de altas tasas de evapotranspiración, produciéndole severos daños que van desde la disminución del crecimiento y muerte de ramas a la desecación de hospedadores enteros. Estudios fisiológicos recientes muestran que *M. punctulatum*, aún estando en altas densidades sobre su hospedador, no produce reducciones significativas del crecimiento. La pérdida de agua y el estrés hídrico de árboles altamente infectados fue similar al de árboles no infectados. El uso de agua de la parásita demostró ser relativamente conservativo y similar al del hospedador.

Consideraciones finales

El conocimiento de la ecología de los *Misodendrum* se halla aún en su infancia. Sin embargo, estudios recientes nos demuestran que nos encontramos ante

parásitas muy particulares. La evolución posiblemente haya llevado a este grupo de plantas por caminos muy diferentes al resto de las plantas parásitas. La falta de una dispersión eficiente por animales y la alta reinfección de sus hospedadores habrían seleccionado individuos con características de crecimiento lento, metabolismo bajo y, por ende, con un "cuidadoso" uso de los recursos del hospedador.

Lecturas sugeridas

- Orfila, E. N. 1976. Sinopsis de las Misodendraceae de la Argentina y Chile. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata 52: 37-62.
- Orfila, E. N. 1978. Misodendraceae de la Argentina y Chile. Fundación Elías y Ethel Malamud, Buenos Aires. 73 págs.
- Rossow, R. A. 1982. Sinopsis de las Misodendraceae. Parodiana 1 (2): 245-270.
- Tercero-Bucardo, N. 2001. Dinámica de la infección por *Misodendrum punctulatum* Banks ex DC. (farolito chino o flor de ñire) en bosques caducifolios de *Nothofagus* del noroeste de la Patagonia: dispersión, establecimiento y efecto de las hemiparásitas; susceptibilidad del hospedador. Tesis de Magíster Scientiae, Escuela para Graduados Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. 146 págs.
- Tercero-Bucardo N. y Kitzberger T. 2004. Características del establecimiento e historia de vida de *Misodendrum punctulatum* (Misodendraceae) un muérdago de Sudamérica Austral. Revista Chilena de Historia Natural 77: 509-521.