

# Jardineras fieles

Las hormigas ayudan a germinar semillas en el bosque atlántico y en el cerrado

Maria Guimarães



Cuando vio la pulpa de un fruto de guapinol abierto siendo devorada por hormigas en el bosque, a mediados de la década de 1990, el biólogo Paulo Oliveira, de la Universidad de Campinas (Unicamp), empezó a dudar de la noción difundida de que estos insectos sociales desempeñan un papel desdeñable en la ecología de las semillas. Alrededor de 15 años después, el grupo de investigación inmerso en la intimidad de las relaciones existentes entre las plantas y las hormigas muestra que estos pequeños insectos no solamente arrastran semillas hacia sitios más propicios sino que también las limpian, y así facilitan su germinación. “La dispersión de semillas en el trópico es mucho más compleja de lo que se creía”, comenta Oliveira.

Casi todos los focos de los estudios sobre la ecología de la dispersión de semillas se dirigen hacia las aves, los monos y otros vertebrados atraídos por los frutos coloridos y de pulpa sabrosa de nueve de cada diez especies de árboles y arbustos de gran porte. Estos animales cargan los frutos a través de grandes distancias y arrojan las semillas al suelo. Si un fruto cae accidentalmente, puede que aún se encuentre casi intacto; pero, aun después de pasar por el aparato di-

gestivo, muchas veces queda todavía una buena cantidad de pulpa.

No obstante, lo que sucede en el suelo pasaba prácticamente desapercibido, hasta que Oliveira asentó allí uno de los hilos conductores de su grupo de investigación. Uno de los productos de ello proviene del doctorado de Alexander Christianini, en la actualidad docente en el *campus* de Sorocaba de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar). Él y Oliveira muestran que en el cerrado de Itirapina, la sabana del interior de São Paulo, hormigas de cinco géneros recogen las semillas que llegan al suelo y sugieren, en un artículo de 2009 publicado en *Oecologia*, un rol importante para las hormigas luego de que las aves han transportado las semillas desde el árbol madre hasta un sitio ubicado ya muy lejos: es la hora del servicio más meticuloso de jardinería.

Las aves y los monos suelen depositar las semillas debajo de los árboles. Los restos de pulpa atraen entonces a las hormigas, que llevan trozos de ésta hacia dentro del hormiguero. “Las semillas quedan limpias sobre el suelo de la selva”, comenta Oliveira, “e impiden que los hongos se instalen y terminen matando al embrión de la planta”. Asimismo, algunas hormigas cargan las semillas hasta el hormiguero, al que el investiga-

Un almuerzo con buena paga: al atacar a las orugas y transportar los frutos, terminan por beneficiar a las plantas



dor describe como “una isla de nutrientes”, ya que allí se encuentran trozos descartados de plantas y restos de hormigas muertas y de otros insectos.

El guapinol (*Hymenaea courbaril*) suscitó la curiosidad del investigador. En un experimento con colegas de la Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Rio Claro y de la Universidad Federal de Mato Grosso, demostró que el 70% de las semillas que las hormigas limpian brotaron, cosa que solamente sucedió con el 20% de aquéllas que no fueron objeto del tratamiento a cargo de las pequeñas jardineras. Desde 1995, esta línea de investigación ha dado origen a seis doctorados, que han revelado que esta relación está bastante generalizada en el bosque atlántico y en el cerrado.

#### PRESAS FÁCILES

Durante su estancia en el laboratorio de Oliveira en los años 1990, Marco Pizo se concentró en las interacciones entre plantas y hormigas en el bosque atlántico y mostró que el arilo nutritivo rojo que rodea a las semillas de cancharana (*Cabralea canjerana*) atrae a las hormigas carnívoras. “Para las hormigas carnívoras, los frutos ricos en proteínas y grasas son como insectos que no pelean, no pican, ni salen corriendo”, compara Oliveira.

Pizo, ahora en la Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Rio Claro, esparció semillas con y sin pulpa por el suelo de la jungla, protegidas con pequeñas jaulas a los efectos de evitar que fuesen recogidas por animales mayores. Quedó claro que las hormigas prefieren las semillas con pulpa (un 71% de la parte roja es grasa) y que esas semillas germinan mucho más rápido una vez que los pequeños insectos las siembran, de acuerdo con un artículo destacado en la tapa del *American Journal of Botany* en 1998.

Una vez comprobado que las hormigas transportan semillas, quedaba por verificar si esa dispersión es orientada o aleatoria. Durante el doctorado con Oliveira, Luciana Passos investigó las relaciones entre las plantas y las hormigas en el monte de restinga de Ilha do Cardoso, en el litoral sur paulista. Ese monte, parte del bosque atlántico, es menos exuberante, debido a que crece en un suelo más pobre y arenoso. Passos esparció pedazos de sardinas por la isla para atraer a las hormigas carnívoras, que la condujeron nuevamente a los nidos, 21 en total.

En un artículo publicado en 2002 en el *Journal of Ecology*, Passos comenta lo que sucede con los frutos ricos en aceite del árbol *Clusia criuva*, conocido como clusia, que produce en una estación

# Los pasos de la siembra

Los frutos pueden recorrer distintos caminos desde un árbol hasta el suelo

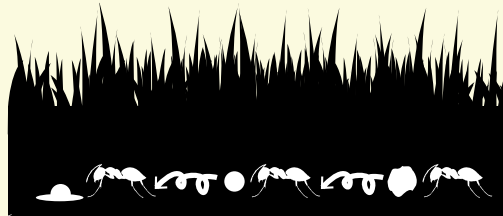


## Dispersión primaria

Las aves y los mamíferos cargan el alimento a través de grandes distancias, pero no extraen completamente la pulpa

## Dispersión secundaria

Las hormigas limpian los frutos caídos y transportan las semillas hasta el hormiguero



alrededor de 5.800 frutos con un total de 25 mil semillas. Buena parte de éstas (el 83%) termina en los excrementos de 14 especies distintas de aves. La investigadora vio que las semillas que caen al suelo son transportadas hasta 10 metros por las hormigas *Odontomachus* y *Pachycondyla*, carnívoras de la subfamilia de las ponerinas, que “tienen una picadura dolorosa como si fuese de avispon”, comenta Oliveira.

Pero la historia no termina allí. Passos investigó más a fondo y vio que esas hormigas remueven el 98% de las semillas que llegan a los excrementos de las aves aún no digeridas completamente. La bióloga contó entonces los jóvenes brotes de clusias y halló un número desproporcionado junto a los hormigueros: el doble que en el resto del monte. Asimismo, mantuvo el censo de plantas jóvenes durante el lapso de un año y vio que alrededor de los hormigueros dichas plantas tienen posibilidades significativamente mayores de sobrevi-

vir. Passos envió muestras de ese suelo para que las analizaran en el Instituto Agronómico de Campinas y así verificó que el mismo es más rico en nitrógeno y potasio que el resto de la selva, merced a los detritos que acumulan las hormigas.

Lo propio sucede con la *maria-faceira* (*Guapira opposita*), cuyos frutos negros con tallo rojo atraen a aves como el tucancito de pico maculado y la tanager arco iris, y tienen alto tenor de proteínas (un 28%), de acuerdo con un artículo de 2004 publicado en *Oecologia*. Las hormigas *Odontomachus* cargan las semillas hasta 4 metros, y alrededor de sus nidos –donde la tierra es mucho más blanda, además de ser más rica en potasio, fósforo y calcio– se amontonan brotes.

Alexander Christiani dio un paso más y demostró que el desmonte de la sabana invalida el efecto positivo de las hormigas en la ecología de las plantas. Ya se sabe que el meollo de las islas de selva es más fresco y húmedo que la frontera con áreas deforestadas. El investigador demostró

que las hormigas grandes también son más comunes en el interior del cerrado, donde el suelo es más rico en nutrientes y más blando. En el transcurso de un año de monitoreo, el 92% de las colonias de hormigas del interior del monte perdura, ante tan sólo el 30% de las de la periferia. Como allí también las plantas germinan mejor junto a los hormigueros, las jóvenes plantas de los bordes tienen alrededor del 0,2% de posibilidades de sobrevivir al primer año de vida. Estos resultados dejan claro que el desmonte tiene efectos nocivos tanto para las hormigas como sobre las plantas, y que dichos efectos se acumulan. Con todo, con su talento de jardineras, las hormigas pueden ayudar a recuperar una selva alterada, contribuyendo para la germinación de las semillas.

Eso cuando las condiciones adversas no impiden su trabajo. En el bosque atlántico, la fragmentación va en detrimento de los beneficios que la población de hormigas aporta a la regeneración de la selva, según la tesis de Gabriela Bieber defendida a comienzos de 2012. “Las hormigas grandes son más exigentes y no se ubican en los bordes de los bosques”, explica Oliveira. Asimismo, el trabajo también reveló que los insectos prefieren frutos ya manipulados o mordidos por animales mayores, cuya presencia se ve sumamente reducida en tramos pequeños de monte.

**El 70%**  
de las semillas que las hormigas limpian germinan, en tanto que, sin dicho tratamiento, lo hace sólo el 20%



Para la predadora *Pachycondyla striata*, otras especies, tales como la *Odontomachus chelifer*, les sirven de alimento

El grupo de la Unicamp ha descubierto mucho más acerca de las funciones ecológicas de estos soldados y obreros en miniatura. Algunas plantas producen sustancias destinadas a atraer hormigas, que les retribuyen haciéndoles de tropas de defensa. Tal es el caso del pequi (*Caryocar brasiliense*), una planta típica del cerrado que da frutos sumamente apreciados en la cocina de la región central de Brasil. Las hormigas se deleitan con el néctar que brota de glándulas ubicada en los botones de las flores del pequi y atacan a otros insectos, tales como las orugas. Sebastián Sendoya, alumno de Oliveira y de André Freitas, mostró que las mariposas *Eunica bechina*, especializadas en depositar sus huevos en las hojas del pequi, sobrevuelan las plantas y detectan hormigas depredadoras. Este trabajo, publicado en 2009 en *American Naturalist*, apunta que la sofisticación visual de las mariposas les permite poner huevos en hojas seguras e incluso reconocer hormigas inofensivas.

Pero las hormigas y las orugas no siempre son adversarias. En un ejemplo de la rica diversidad de esas relaciones, las mariposas *Parrhasius polibetes* eligen poner huevos en plantas repletas de hormigas, de acuerdo con un trabajo de Lucas Kaminski –otra codirección de Oliveira con André Freitas– publicado en 2010 en *American Naturalist*. El trabajo se realizó en un área de cerrado de

la zona de Campinas y mostró que las mariposas eligen depositar sus huevos en ramas donde hay hormigas pastoreando membranáceos (*Guayaquila xiphias*) productores de una secreción azucarada. Mientras protegen a su precioso rebaño, las hormigas crean una zona protegida contra otros enemigos, tales como arañas o avispas, lo que para las mariposas en formación puede significar un índice de supervivencia seis veces mayor.

Buena parte de esta historia, con más detalles, se encuentra en lo que Oliveira considera el trabajo más importante de su vida: el libro *The ecology and evolution of ant-plant interactions*, que escribió junto a su colega mexicano Víctor Rico-Gray. Publicado en 2007 por la Chicago University Press, este libro constituye una amplia revisión de las interacciones ecológicas conocidas entre hormigas y plantas. “La gente le otorga más importancia a los vertebrados porque son los animales que se ven más fácilmente”, protesta el biólogo de la Unicamp, “pero en la Amazonia el peso seco de los invertebrados es cuatro veces mayor que el de los vertebrados”. Y las hormigas, cuyas colonias pueden sumar millones de obreras, son los animales más numerosos entre los invertebrados. ■

## Los proyectos

1. Ecología y comportamiento de hormigas neotropicales – nº 2008/ 54058-1 (2008-2011); **Modalidad** Ayuda regular al proyecto de investigación; **Coordinador** Paulo S. Oliveira – Instituto de Biología, Unicamp **Inversión** R\$ 113.080,54.

2. Estudios sobre hormigas neotropicales: interacciones con insectos herbívoros, ecología comportamental y organización social – nº 2011/ 18580-8 (2012-2013); **Modalidad** Ayuda regular al proyecto de investigación; **Coordinador** Paulo S. Oliveira – Instituto de Biología, Unicamp; **Inversión** R\$ 145.747,07.

## Artículos científicos

1. KAMINSKI, L. A. *et al.* Interaction between mutualisms: Ant-tended butterflies exploit enemy-free space provided by ant-treehopper associations. *The American Naturalist*. v. 176, n. 3, p. 322-34. sept. 2010.

2. CHRISTIANINI, A. V. y OLIVEIRA, P. S. The relevance of ants as seed rescuers of a primarily bird-dispersed tree in the Neotropical cerrado savanna. *Oecologia*. v. 160, n. 4, p. 735-45. jul. 2009.

3. SENDOYA, S. F. *et al.* Egg-laying butterflies distinguish predaceous ants by sight. *The American Naturalist*. v. 174, n. 1, p. 134-39. jul. 2009.

## De nuestro archivo

*Jardineras fieles*, Edición nº 161 – julio de 2009.

