

## Plantas mirmecófilas arbóreas de la Estación de Biología "Los Tuxtlas", Veracruz, México

Guillermo Ibarra-Manríquez\* y Rodolfo Dirzo\*\*

Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas". U.N.A.M., Apartado Postal 94, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.

Dirección actual: \* Ap. Postal 22-733, México, D. F.; \*\* Centro de Ecología, U.N.A.M., Ap. Postal 70-275. México 04510, D. F.

(Rec 16 -V- 1989. Acep. 7 - VIII -1989)

**Abstract:** Only nine (3.1%) out of 289 tree species studied for mirmecophily in Veracruz, México, were associated to 26 ant species. The mirmecophilous species were included in five families, most in the Leguminosae (4 species). The number of ant species associated to a particular plant species ranged from one to nine. The degree of development of the interaction ranged from obligate mutualism to that of an apparently very lax association.

**Key words:** Ant-plant associations, mirmecophily, México.

La asociación mutualista entre hormigas y plantas, la mirmecofilia (Hocking 1975, Bentley 1976), tiene una notable representación en los bosques tropicales de América, Asia y África. Estas asociaciones se definen como mutualistas debido a que existe evidencia de que la hormiga que vive y/o se alimenta de la planta no es un herbívoro en el sentido general, ya que ofrece algún beneficio a la planta (e. g. defensa contra fitófagos o remoción de posibles plantas competidoras, etc). Entre los ejemplos más connotados se incluyen la asociación entre: *Acacia* spp. (Leguminosae) y *Pseudomyrmex* spp. (Janzen 1966) y *Cecropia* spp. (Moraceae) y *Azteca* spp. (Janzen 1969) en los neotrópicos y *Barteria fistulosa* (Flacourtiaceae) y *Pachysima aethiops* (Hocking 1975) en África. La mirmecofilia parecería ser tan exitosa que ha evolucionado en varios grupos de plantas (e. g., Leguminosae, Moraceae y Flacourtiaceae) y hormigas que trascienden la cercanía filogenética. Estudios recientes documentan la existencia de la mirmecofilia en un número cada vez mayor de especies de plantas con numerosas especies de hormigas, por ejemplo, *Piper* spp. (Piperaceae) con *Pheidole bicornis* (Ritsch *et al.* 1977, Letorneau 1983), *Myrmecodia* spp. (Rubiaceae) con *Iridomyrmex* spp. (Hocking 1975), y *Costus woodsoni* (Zingiberaceae) y *Calathea ovandensis* (Marantaceae),

cada una con siete especies de hormigas (Schemske 1980, Horvitz & Schemske 1984).

En estas interacciones existen diversos grados de especialización e interdependencia, yendo desde el mutualismo obligado entre *Acacia* y *Pseudomyrmex* (Janzen 1966), a la asociación aparentemente más laxa entre *Calathea ovandensis* y su gremio de hormigas (Horvitz y Schemske 1984).

En consecuencia, es de esperarse que a partir de sondeos de la flora y entomofauna de un lugar, se podrían generar listados de asociaciones mirmecófilas. En esta contribución presentamos un listado de las plantas de la Estación "Los Tuxtlas", para las cuales hemos encontrado hormigas asociadas y que presentan algunas características que podrían ser interpretadas como signos de interacción mirmecófila.

### ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio es la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizada en la vertiente del Golfo de México, Veracruz, México (95° 04' y 95° 09' W y 18° 34' y 18° 36' N), con altitudes de 150-700 m s.n.m. El tipo de

vegetación es el de selva alta perennifolia (Miranda & Hernández-X. 1963) ó bosque tropical perennifolio (Rzedowski 1968). El clima es cálido-húmedo; la temperatura media anual es de 24.3°C, oscilando entre 5-7°C y con una precipitación promedio anual de 4725 mm. Para descripciones más detalladas consultar Lot-Helgueras (1976), Piñero, Sarukhán y González (1977), de la Cruz y Dirzo (1987) e Ibarra-Manríquez & Sinaca (1987).

Como parte del proyecto sobre la Flora de la Estación (Ibarra-Manríquez & Sinaca 1987), enfocado principalmente a las especies arbóreas (Ibarra-Manríquez 1985), se colectaron entre 1981-1985 las especies de hormigas que las habitaban (2-10 árboles por especie) y se enviaron con un especialista para su determinación. Se revisó, para un total de 289 especies, la presencia o ausencia de hormigas, y en caso de estar presentes, se examinó en las plantas la presencia de algún carácter mirmecófilo. En este estudio definimos como plantas mirmecófilas aquellas que: i) desde etapas tempranas de su desarrollo mostraban la presencia recurrente de hormigas; ii) presentaban nectarios extraflorales; iii) presentaban ramillas huecas u otra estructura (e.g. espinas) en donde habitan las hormigas; y/o iv) mostraban conducta agresiva de las mismas. Bajo este criterio se excluyen aquellas plantas en las que notamos presencia ocasional de hormigas, pero carecían de características mirmecófilas o que, teniéndolas no mostraban la presencia recurrente de hormigas (e.g. *Inga* spp., con sus nectarios interfoliolares). Las hormigas se colectaron *in situ* usando frascos con alcohol al 70%. De cada árbol, se depositó un ejemplar de referencia en el Herbario Nacional (MEXU) y Herbario de la Estación "Los Tuxtlas". De igual manera, se depositaron ejemplares de las hormigas en la colección entomológica de la Estación y en el Natural History Museum, Los Angeles, California.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Del total de 289 especies de árboles (incluyendo 9 especies de palmas) sólo 9 se encontraron "asociadas" con hormigas (Cuadro 1). El listado de plantas incluye a cinco familias; tres de ellas (Euphorbiaceae, Lauraceae y Moraceae) están representadas por una sola especie, una por dos especies (Boraginaceae) y la Leguminosae (la más diversa del sitio) tiene cuatro especies. El

número total de especies de hormigas fue 26. El número de especies de hormigas asociadas a una planta varió desde uno (cuatro casos) a nueve (en *Cordia alliodora*).

Cuatro de los nueve casos citados corresponden a asociaciones previamente documentadas en otros sitios (*Acacia* spp., *Cecropia obtusifolia* y *Cordia alliodora*) por Janzen (1966, 1969 y 1983, respectivamente). De los ejemplos restantes no tenemos evidencia experimental de que se trate de relaciones mutualistas; notamos, sin embargo, la presencia activa de hormigas, junto con características con potencial mirmecófilo en: *Cordia megalantha* y *Ocotea dendrodaphne* que presentan ramillas huecas donde se albergan los diferentes estadios de la hormiga y patrullaje activo de los adultos; *Omphalea oleifera* que tiene nectarios extrafoliares localizados en el borde del envés de la hojas y, con frecuencia, se manifiesta un forrajeo intenso de las hormigas que provoca la caída de las larvas de *Urania fulgens*, fitófagos de esta planta; *Erythrina folkersii* con nectarios extrafoliares (glándulas interfoliolares) y forrajeo activo por hormigas; y *Platymiscium pinnatum* con huecos en el ápice de las ramas ocupados por huevecillos y larvas de hormigas y forrajeo activo de sus adultos.

Los casos referidos corresponden a un 3.1% de la flora arbórea (Ibarra-Manríquez & Sinaca 1987). Aunque éste es un porcentaje bajo, en ausencia de datos comparables para otros sitios, no es posible especular si los datos obtenidos representan a una comunidad con un potencial mirmecófilo muy pobre.

Algunas de las asociaciones mencionadas en el Cuadro 1, bien podrían representar casos de mutualismo bien desarrollado, incipiente, o incluso "atributos Panglossianos" sin valor adaptativo (Gould & Lewontin 1979, Dirzo 1985). Algunas de las especies que se detectaron asociadas con hormigas, muestran bajos niveles de herbivorismo (e.g. *Cordia megalantha* y *Ocotea dendrodaphne*) mientras otras presentan de manera recurrente altos niveles de daño por fitófagos (e.g. *Erythrina folkersii* y *Omphalea oleifera*). Al igual que en algunos casos de mirmecofilia bien establecida, es necesario hacer notar que en algunas de las especies presentes en "Los Tuxtlas" (e.g. *Cordia* spp., *Cecropia obtusifolia* o *Platymiscium pinnatum*) pueden encontrarse individuos no ocupados por hormigas o bien, existen ciertas especies de hormigas asociadas a diferentes especies de árboles o incluso,

## CUADRO 1

*Especies arbóreas y sus especies de hormigas asociadas para la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. Los números de respaldo (localizados debajo del nombre específico de la planta) pertenecen a las colectas de Guillermo Ibarra Manríquez*

ESPECIES (FAMILIA) DE PLANTAS	HORMIGAS ASOCIADAS
<i>Acacia cornigera</i> (Leguminosae) (2004, 2005, 2006)	<i>Pseudomyrmex fellosus</i>
<i>A. mayana</i> (2007, 2008, 2009, 2639, 2641)	<i>P. fellosus</i> , <i>P. ferrugineus</i> , <i>Camponotus platanus</i>
<i>Cecropia obtusifolia</i> (Moraceae) (1997, 2002, 2003, 2642)	<i>Azteca coeruleipennis</i> , <i>Azteca sp.</i>
<i>Cordia alliodora</i> (Boraginaceae) (1995, 1996, 1998, 2645, 2546)	<i>Azteca longiceps</i> , <i>Azteca sp.</i> , <i>Camponotus linnaei</i> , <i>Pachycondyla unidentata</i> , <i>Pheidole sp.1</i> , <i>Pseudomyrmex alliodorae</i> , <i>P. oculatus</i> , <i>Pseudomyrmex sp.1</i> , <i>Pseudomyrmex sp.2</i> .
<i>C. megalantha</i> (1999, 2000, 2001, 2638, 2643)	<i>Azteca foreli</i> ?, <i>A. longiceps</i> , <i>Hypoclanea bispinosa</i> , <i>Pseudomyrmex alliodorae</i> , <i>Pseudomyrmex sp.</i>
<i>Erythrina folkersii</i> (Leguminosae)	Una especie no determinada
<i>Ocotea dendrodaphne</i> (Lauraceae) (2010, 2011, 2012, 2640)	<i>Myrmelachista sp.</i> (inérita)
<i>Omphalea oleifera</i> (Euphorbiaceae)	<i>Camponotus sp.</i> , <i>Pheidole sp. y</i> Cuatro especies no determinadas
<i>Platymiscium pinnatum</i> (Leguminosae)	Una especie no determinada

diferentes especies de plantas asociadas a una especie particular de hormiga. Estas dos últimas situaciones podrían ser un indicador del grado de desarrollo alcanzado por la interacción mirmecófila. El caso de *Omphalea oleifera* es de particular interés porque si bien i) posee abundantes nectarios extraflorales que producen néctar de buena calidad, rico en aminoácidos (I. Baker & R. Dirzo, datos no publicados), y ii) los nectarios son visitados hasta por seis especies de hormigas (ver Cuadro 1), éstas no son lo suficientemente defensivas como para prevenir las defoliaciones masivas que causan las larvas de *Urania fulgens* (Uraniidae) (Dirzo 1987). Esto es indicativo del enorme potencial de estudio que nos aguarda en el campo de la mirmecofilia.

La definición formal de qué tanto la adecuación ("fitness") de una planta mirmecófila se reduciría en ausencia de las hormigas asociadas y viceversa, demanda observaciones de campo y experimentos subsecuentes.

## RESUMEN

El presente estudio tiene por objeto dar a conocer la incidencia de la mirmecofilia en la flora arbórea de la Estación de Biología "Los Tuxtlas", Veracruz, México. De un total de 289 especies,

sólo 9 (3.1%), pertenecientes a cinco familias, se encontraron relacionadas con 26 especies de hormigas. La familia con mayor número de taxa mirmecófilos es la Leguminosae con 4 especies. El número de especies de hormigas asociadas a una planta varió de una a nueve. El grado de desarrollo de esta interacción va desde el mutualismo obligado, hasta el de una asociación aparentemente muy laxa.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Santiago Sinaca Colin su ayuda en la colecta en el campo y a Roy R. Snelling, del Natural History Museum de los Angeles, su colaboración en la identificación de las hormigas. Agradecemos también los comentarios de dos revisores anónimos que nos ayudaron a mejorar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- Bentley, B. L. 1976. Plants bearing extrafloral nectaries and the associated ant community: interhabitat differences in the reduction of herbivore damage. *Ecology* 57:815-820.
- de la Cruz, M. & R. Dirzo. 1987. A survey of the standing levels of herbivory in the seedlings of a Mexican rain forest. *Biotropica* 19(2):98-106
- Dirzo, R. 1985. Metabolitos secundarios en las plantas: atributos Panglossianos o de valor adaptativo?. *Ciencia* 36:137-145.
- Dirzo, R. 1987. Estudios sobre interacciones planta-herbívoro en Los Tuxtlas, Veracruz. *Rev. Biol. Trop.*, 35 (Supl. 1): 119-131.
- Gould, S. J. & C. R. Lewontin. 1979. The spandrels of San Marcos and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme. *Proc. Roy. Soc. London B* 205:581-598.
- Hocking, B. 1975. Ant-plant mutualism: evolution and energy. *In* Gilbert, E. L. & P. H. Raven (eds.) *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press. pp: 78-90.
- Horvitz, C. & D. W. Schemske. 1984. Effects of ant and ant-tended herbivores on seed production of a tropical herb. *Ecology* 65: 1369-1378.
- Ibarra-Manríquez, G. 1985. Estudios preliminares sobre la flora leñosa de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 264 p.
- Ibarra-Manríquez, G. & S. Sinaca C. 1987. Listados Florísticos de México. VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz. Instituto de Biología. U.N.A.M. 51 p.
- Janzen, D. H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution* 20:249-275.
- Janzen, D. H. 1969. Allelopathy of myrmecophytes: the ant *Azteca* as allelopathic agent of *Cecropia*. *Ecology* 50:147-153.
- Janzen, D. H. 1983. *Cordia alliodora* (Laurel). p. 219-221. *In* D. H. Janzen (ed.) *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Letomeau, D. K. 1983. Passive aggression: an alternative hypothesis for the *Piper-Pheidole* association. *Oecologia*. 60:122-126.
- Lot-Helgueras, A. 1976. La Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas: pasado, presente y futuro. p.31-69. *In* A. Gómez-Pompa *et al.* (eds.) *Investigaciones sobre la regeneración de las selvas altas en Veracruz, México*. C.E.C.S.A. México.
- Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Los Tipos de vegetación de México y su descripción. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28:29-178.
- Piñero, D., J. Sarukhán & E. González. 1977. Estudios demográficos en plantas. *Astrocaryum mexicanum* Liebm. I. Estructura de las poblaciones. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 37:69-118.
- Ritsch, S., M. Maclure, M. Vandermeer y S. Watz. 1977. Mutualism between three species of tropical *Piper* (Piperaceae) and their ant inhabitants. *Am. Midl. Nat.* 98:433-444.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. 432p.
- Schemske, D. W. 1980. The evolutionary significance of extrafloral nectar production by *Costus woodsonii* (Zingiberaceae): an experimental analysis of ant protection. *J. Ecol.* 68:959-967.