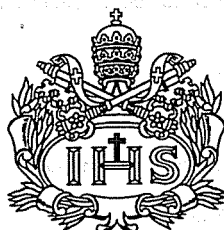


# **UNIVERSITAS SCIENTIARUM**

## **REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**

Volumen 4 N° 1, Enero-Junio de 1997

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**





## EL EFECTO DE LOS MIRMECODOMACIOS EN LA TASA DE HERBIVORÍA DE *TOCOCA* (MELASTOMATACEAE)

Dimitri Forero y Jorge A. Ahumada

Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,  
Pontificia Universidad Javeriana, carrera 7° N° 43-88, Santa Fe de Bogotá, COLOMBIA.

### RESUMEN

Se probó la hipótesis que plantas del género *Tococa* (Melastomataceae) que poseen mirmecodomacios, tenían un porcentaje de herbivoría menor que plantas del género *Ossaea* de la misma familia sin mirmecodomacios. Esto se basa en que para varias asociaciones planta-hormiga, estas últimas protegen a la planta ferozmente de sus atacantes. Se encontró que no había diferencias significativas en las tasas de herbivoría de los dos conjuntos. Tampoco se encontró ninguna correlación significativa entre el número de hormigas presente en los mirmecodomacios de plantas de *Tococa* y la tasa de herbivoría sufrida por la planta. Adicionalmente, se presentan datos acerca del porcentaje de ocupación de los mirmecodomacios y la identidad de sus ocupantes, así como los resultados de un pequeño experimento de agresividad de las hormigas. Se concluye que las hormigas están defendiendo más sus nidos que la planta en sí. Sugerimos que la relación mutualística entre planta y hormiga tiene beneficios para la planta diferentes a la protección contra la herbivoría.

### ABSTRACT

We tested the hypothesis that plants from the genus *Tococa* (Melastomataceae) which have modified hollow leaves (Myrmecophyles) have lower herbivory damage than plants from another genus (*Ossaea*) which lack these structures. Our hypothesis is based on the common observation that in ant-plant associations the former protect the latter from herbivore attacks. Our results indicate that there were no significant differences between the herbivory rates of the two plant species. Additionally, within *Tococa* plants there was no significant correlation between the number of ants in the myrmecophyles of a given plant and the herbivory rate of that plant. We conducted placement experiments in the *Tococa* plants to observe the behavior of the ants. Although the ants were aggressive, we suggest that they are probably defending their nests rather than the plant itself.

**PALABRAS CLAVE:** Mirmecodomacios, Formicidae, Herbivoría, Llanos Orientales, Melastomataceae, Mutualismo, *Ossaea*, *Tococa*.

### INTRODUCCIÓN

La herbivoría es el resultado de la acción de los consumidores primarios sobre los organismos vegetales, o simplemente el consumo de material vegetal vivo (Begon *et al.* 1996). En las grandes sabanas sudamericanas donde no existen actualmente grandes herbívoros naturales,

los principales consumidores primarios son insectos (Bulla 1990). Varios estudios experimentales, principalmente aquellos con hormigas asociadas con nectarios extraflorales, han mostrado que las hormigas pueden remover herbívoros beneficiando así a la planta (Janzen 1973, Rashbrook *et al.* 1992) e inclusive dispersar las semillas de la planta (Levey & Byrne 1993). En

algunos otros casos, las hormigas se asocian específicamente con Hemípteros y los protegen de predadores sin ningún beneficio aparente para la planta (Buckley & Gullan 1991, Cushman & Whitham 1991, Cushman *et al.* 1994).

Algunos géneros de la familia Melastomataceae presentan asociaciones con hormigas (Gentry 1993) y se caracterizan por poseer estructuras huecas y altamente especializadas en la base de los peciolos denominadas mirmecodomacios (o formicarios). Los mirmecodomacios alojan y sirven de nido a hormigas asociadas a la planta.

Particularmente, varias especies del género *Tococa* se caracterizan por poseer mirmecodomacios (Gentry 1993). Las especies de este género son de crecimiento arbustivo, encontrándose especialmente en bosques de suelos pobres. El género es muy común en el departamento del Meta, y normalmente está asociado con hormigas de los géneros *Crematogaster* y *Azteca* que viven en los mirmecodomacios, y supuestamente protegen ferozmente a la planta (Palacio 1995). Sin embargo, no todas las plantas de *Tococa* se encuentran asociadas con hormigas y la relación puede variar tanto espacial, como temporalmente (Koptur 1991).

Para probar si las hormigas que viven asociadas a *Tococa* protegen a esta planta de la herbivoría, se comparó la intensidad de herbivoría en plantas con mirmecodomacios (*Tococa*) y plantas sin mirmecodomacios de la misma familia pertenecientes al género *Ossaea*. Ambos géneros pertenecen a la subfamilia Melastomatoideae, y a la tribu Miconieae (Renner comm. pers.). El pertenecer a la misma tribu, y el hecho de encontrarlas en el mismo bosque de galería nos lleva a pensar que la comparación que estamos llevando a cabo es adecuada desde una perspectiva ecológica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El trabajo se realizó en la fundación YAMATO, localizada en el departamento del Meta, municipio de Puerto Gaitán, inspección de San Miguel.

El sitio está localizado exactamente a 4° 31' 29.8" latitud norte y 71° 48' 42.8" longitud oeste. El área de estudio está a una altura de 150 m, y posee una temperatura media anual de 27°C y una precipitación anual de 2000 mm (Mario Mejía, com. pers.). El trabajo se realizó en un bosque de galería aledaño a la Fundación. Los bosques de galería son formaciones vegetales típicas en los llanos, las cuales se encuentran bordeando los cursos de agua, y pueden restringirse a una pequeña área aledaña a los ríos o extenderse mucho más (Hilty & Brown 1986). El trabajo se realizó durante los días 25 y 26 de abril de 1996.

### Determinación del porcentaje de herbivoría

Se escogieron dos especies de Melastomataceae diferentes, *Tococa* sp. y *Ossaea* sp. Se escogieron 10 plantas al azar de cada especie, procurando de que no estuviesen cerca a los bordes del bosque, para que el efecto de borde no fuera una variable a considerar. A cada planta se le cortaron 5 hojas al azar, para después obtener un índice de herbivoría como la proporción de la hoja dañada. El índice se obtuvo calculando la hoja sobre papel milimetrado para obtener el área total y el área consumida por los herbívoros. Luego de coleccionar las 5 hojas en cada planta se procedió a coleccionar sus respectivos mirmecodomacios en alcohol al 70%, para observar después la presencia de hormigas y realizar la separación por especies. Para evitar que las hormigas escaparan rápidamente se procedió de la siguiente manera: se seleccionaba la hoja, se la cortaba al final de la lámina foliar, rápidamente se colocaba un frasco pequeño con alcohol bajo el mirmecodomacio y se procedía a cortarlo por su base; luego se recogía la lámina foliar del suelo. Los mirmecodomacios y las hormigas están depositadas en el museo de Historia Natural de la Pontificia Universidad Javeriana. La identificación de plantas y hormigas fue realizada en el Herbario Nacional del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y en el Museo Javeriano de Historia Natural.

### Experimento de agresividad

Se seleccionó una planta de *Tococa* con herbivoría evidente muy escasa. Esta planta estaba situada cerca a un claro del bosque, y medía aproximadamente 180 cm de altura.

En el momento de realizar el experimento hacía bastante sol. Previamente se colectaron distintos insectos fitófagos en un sitio abierto con ayuda de una red. Se procedió a colocar en una hoja no disturbada a cada insecto, tomando el tiempo hasta el primer contacto con alguna hormiga, y anotando si era un contacto de reconocimiento, agresivo o si en definitiva no había contacto. Para cada insecto se le anotó el orden, y si era posible la familia a la que pertenecía.

### RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas en las proporción de hojas dañadas entre plantas de *Tococa* (con mirmecodomacios) y plantas de *Ossaea* (sin mirmecodomacios) ( $T = -0.525$ ,  $p = 0.92$ ). Ambos grupos de plantas presentaron proporciones de daño por herbivoría muy bajos (alrededor del 5%). Al examinar únicamente las plantas con mirmecodomacios, tampoco se encontró una relación entre el número de hormigas en el mirmecodomacio y la tasa de herbivoría en las hojas aledañas ( $r^2 = 0.2046$ ,  $p = 0.106$ ).

Con respecto al porcentaje de ocupación de los mirmecodomacios por diferentes especies, se observó que la especie dominante era *Azteca* sp., (51%) seguida por *Solenopsis* sp. (22%) y *Crematogaster* sp. (21%) y la menos común fue *Wasmannia* sp. (6%). Estas diferencias parecen ser debidas a diferencias en el tamaño de las diferentes especies. Al comparar el tamaño de las especies, existen diferencias significativas entre todas ellas (ANOVA de Kruskal-Wallis,  $F = 116.46$ ,  $p = 0.00$ ). *Azteca* sp. y *Crematogaster* sp. son las más grandes ( $3.05 \pm 0.33$  y  $3.29 \pm 0.38$  mm), seguidas por *Solenopsis* sp. de tamaño intermedio ( $2.31 \pm 0.16$  mm) y *Wasmannia* sp. que es la más pequeña ( $1.49 \pm 0.1$  mm). Hay que señalar que en dos casos se encontraron convi-

viendo 2 especies dentro de la misma planta, incluso del mismo mirmecodomacio. Estas asociaciones se dieron entre las especies *Azteca-Wasmannia* y *Azteca-Solenopsis*. Las especies más parecidas en tamaño (*Azteca* sp. y *Crematogaster* sp.) no fueron vistas ocupando el mismo mirmecodomacio.

En el experimento de agresividad (tabla 1) solo hubo dos individuos que no fueron ni atacados ni fueron objetos de contactos, una larva de Lepidoptera y una ninfa de Hemiptera (Membracidae), mientras que el adulto de la misma especie si sufrió ataque por parte de las hormigas. Los otros individuos tuvieron contactos, aunque la mayoría sufrió ataques por parte de las hormigas. De los 11 insectos colocados en la planta, 6 de ellos sufrieron ataques por parte de las hormigas (*Azteca*). Mientras se realizaban los experimentos, se pudo observar sobre otra planta de *Tococa* adyacente a la del experimento, diferentes insectos posándose sobre las hojas y caminando sobre ellas sin sufrir ningún tipo de ataque por parte de las hormigas. Se observaron lepidópteros, y hemípteros de las familia Pentatomidae, Lygaeidae y otro más de una familia no identificada.

Cabe anotar que las hormigas que resultaron ser las más agresivas eran las de mayor tamaño (posiblemente *Azteca* o *Crematogaster*).

### DISCUSIÓN

A pesar de que en numerosas ocasiones las hormigas en las relaciones planta-insecto defienden ferozmente a las plantas, en nuestro caso no encontramos tal fenómeno.

Palacio (1995) comenta que en breves observaciones de campo no ha observado una diferencia marcada. Koptur (1991) también señala que este no es un fenómeno universal pudiendo variar grandemente. Las bajas tasas de herbivoría encontradas en las plantas muestreadas (alrededor del 5%) sugieren que éstas se defienden de los herbívoros de otras maneras usando estrategias mecánicas o químicas, antes que biológicas. Sin

ORDEN FAMILIA	CONTACTOS	
	Tiempo para el primer contacto (Seg.)	
	SI	NO
Coleoptera Chrysomelidae	X (3)	
Chrysomelidae	X (>90)	
Curculionidae	X (5)	
Curculionidae	X (10)	
Orthoptera Tetygonidae	X (2)	
Acriidae	X (>90)	
Lepidoptera? (Larva)		X
Hemiptera Membracidae	X (10)	
Membracidae (Juvenil)		X
Pentatomidae	X (1)	
Hymenoptera Formicidae	X (6.5)	

Tabla 1. Resultados del experimento de agresividad. En donde se señala ">90", el tiempo de contacto fue mayor a un minuto y medio.

embargo, el hecho de que la mayoría de los herbívoros de las melastomatáceas son generalistas (Michelangeli, comm. pers.) evidencia la carencia de compuestos químicos especiales para su defensa.

Aunque las hormigas atacaron 6 de los 11 insectos herbívoros que se colocaron experimentalmente sobre las plantas, esta representa una protección del 54%, la cual es baja comparada con la protección brindada por hormigas en asociaciones con otras plantas como *Cecropia* (Janzen 1973, Rashbrook *et al.* 1992). Además, durante estos experimentos se observaron insectos posándose y caminando sobre hojas de *Tococa* sin ser atacados. En realidad, dichos insectos no eran nada inactivos; se movían por toda la hoja, incluyendo el haz y el envés, sin que esto iniciara algún despliegue en las hormigas.

La comunidad de hormigas que habita en los mirmecodomacios de *Tococa* está segregada por tamaños. Esto sugiere que los mirmecodomacios son un recurso limitante para las hormigas, pero la manera como cada especie utiliza este recurso es aún desconocida.

Si las hormigas no le sirven a la planta para defenderlas de herbívoros, ¿qué ventaja tiene el poseer unas estructuras que alberguen hormigas? Un trabajo reciente sobre la relación

mutualística entre una planta epífita (*Dischidia major*, Asclepiadaceae) y una hormiga asociada del género *Philidris* en Malasia, mostró que el 39% del CO<sub>2</sub> y el 29% del Nitrógeno encontrado en la planta, proviene directamente de la respiración y debrís depositado por las hormigas. (Treseder *et al.* 1995). Estas epífitas poseen hojas huecas modificadas similares a los mirmecodomacios de *Tococa* (comm. pers.) las cuales albergan las hormigas asociadas (*ibid*).

Los datos aportados por este trabajo sugieren que la relación entre *Tococa* y sus hormigas asociadas deben tener beneficios diferentes para la planta de una protección contra la herbivoría. El trabajo de Treseder *et al.* (1995) sugiere una alternativa interesante, donde las hormigas usan los mirmecodomacios como hogar y le aportan carbono y nitrógeno (este último limitante en el medio) a la planta. Queda por investigar, si este mismo mecanismo actúa de igual manera en la relación entre *Tococa* y sus hormigas asociadas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Yaichi Jyumonji y Mario Mejía de la fundación YAMATO, por facilitar el desarrollo de la investigación y el apoyo logístico brindado. Edgard Palacio identificó las hormigas y Adolfo Hernández identificó el material

vegetal. Jaime Cavalier aportó interesantes ideas y corrigió versiones anteriores de este manuscrito. A Susanne Renner, y a Fabián Michelangeli por la información y comentarios sobre las Melastomatáceas trabajadas. Alex Carvajal y Carlos Vergara colaboraron en la toma de datos en campo y su tratamiento posteriormente. Este trabajo se realizó dentro del curso de Ecología de Poblaciones, dictado por J.A. Ahumada en el primer semestre de 1996, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana.

## REFERENCIAS

- BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1996. Ecology. Tercera Edición. Blackwell Science, Oxford.
- BUCKLEY, R. & GULLAN, P. 1991. More aggressive ant species (Hymenoptera:Formicidae) provide better protection for soft scales and mealybugs (Homoptera:Coccidae, Pseudococcidae). *Biotropica* 23 (3): 282-286.
- BULLA, L. 1990. Entomofauna de las sabanas venezolanas. En: Sarmiento, G. (ed.). Las sabanas americanas. Aspectos de su biogeografía, ecología y utilización. Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales. Mérida, Venezuela.
- CUSHMAN, J. H. & WHITHAM, T.G. 1991. Competition mediating the outcome of a mutualism: protective services of ants as a limiting resource for membracids. *The American Naturalist* 138 (4): 851-865.
- CUSHMAN, J. H., RASHBROOK, V. K. & BEATTIE, A.J. 1994. Assessing benefits to both participants in a Lycaenid-ant association. *Ecology* 75 (4): 1031-1041.
- GENTRY, A.H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of North west South America (Colombia, Ecuador, Perú). Conservation International. Washington, D.C. U.S.A. 895 p.
- HILTY, S.L. & BROWN, W.L. 1986. A guide o the birds of Colombia. Princeton University Press. U.S.A. 836 p.
- JANZEN, D.H. 1973. Dissolution of Mutualism between *Cecropia* and its *Azteca* ants. *Biotropica* 5(1): 15-28.
- KOPTUR, S. 1991. Extrafloral nectaries of herbs and trees: modelling the interaction with ants and parasitoids. En: Huxley, C.R. & Cutler, D.F. (eds.). Ant-Plant interactions. Oxford University Press.
- LEVEY, D.J. & BYRNE, M.M. 1993. Complex ant-plant interactions: rain forest ants as a secondary dispersers and post dispersal seed predators. *Ecology* 74 (6): 1802-1812.
- PALACIO G.E. 1995. ¿En donde nidifican las hormigas? Departamento de biología de la Universidad Nacional. *Tacaya* 3: 4-8.
- RASHBROOK, V.K., COMPTON, S.G. & LAWTON, J.H. 1992. Ant-herbivore interactions: reasons for the absence of benefits to a fern with foliar nectaries. *Ecology* 73(6): 2167-2174.
- TRESEDER, K.K., DAVIDSON, D.W. & EHLERINGER, J.R. 1995. Absorption of ant-provided carbon dioxide and nitrogen by a tropical epiphyte. *Nature* 375: 137-139.