

DESCRIPCIÓN DE RELACIONES ECOLÓGICAS DE *BRUGMANSIA AUREA* CON PLANTAS, INSECTOS Y HONGOS EN MANIZALES Y VILLAMARÍA*

Juan Guillermo Bedoya-P¹, María Elena Bernal-V.² y Élmer Castaño-R.³

Resumen

Se describen las relaciones ecológicas de *Brugmansia aurea* (Solanaceae), en tres sitios a diferente altitud en los municipios de Manizales y Villamaría. Se realizó el inventario de la flora acompañante alrededor de los árboles, insectos asociados a la parte aérea y hongos mediante la evaluación de lesiones ocasionadas en hojas, flores y frutos. Se registraron 79 especies de plantas en los tres sitios, encontrándose especies propias de estados sucesionales tempranos. En insectos se identificaron 44 especies donde 48% fueron herbívoros. No se observó la presencia de hongos en el material evaluado. No es claro si la influencia que los árboles de *Brugmansia aurea* ejercen sobre la flora acompañante se deba a efectos alelopáticos o a la simple competencia por recursos del entorno. En insectos existe una relación notoria como fuente alimentaria directa y en ocasiones muy estrecha en el caso de *Epitrix* sp. Algunos insectos encontrados se reportan como plagas en especies cultivadas. La no presencia de hongos muestra un uso potencial como fuente de moléculas antifúngicas.

Palabras clave: *Brugmansia aurea*, insectos asociados, plantas acompañantes, relaciones ecológicas.

DESCRIPTION OF ECOLOGICAL RELATIONS OF *BRUGMANSIA AUREA* WITH PLANTS, INSECTS AND FUNGUS IN MANIZALES AND VILLAMARÍA, COLOMBIA, SOUTH AMERICA

Abstract

Ecological relations of *Brugmansia aurea* (Solanaceae) are described in three points and different altitudes above sea level of Manizales and Villamaría, Colombia, South America. An inventory of surrounding flora, insects in the aerial part of the trees, and fungi was carried out by evaluating injuries resulting in leaves, flowers, and fruits. 79 plant species were registered in the three sites, finding aboriginal plants in early sequential states. 44 species of insects were identified, 48% being herbivorous. The presence of fungi was not observed in the material evaluated. It is unclear whether the influence that the *Brugmansia aurea* trees exerted on accompanying flora are due to allelopathic effects or simple competition for environmental resources. In insects there is a noticeable relationship as a direct food source, occasionally very close in the case of *Epitrix* sp. Some insects found are reported as pests in cultivated species. The absence of fungi shows a potential use as a source of antifungal activity molecules.

Key words: *Brugmansia aurea*, accompanying flora, associated insects, ecological relations.

* Recibido 12 de febrero de 2009, aceptado 26 de junio de 2009.

¹ Ing. Agrónomo. E-mail: jguillermobedoya@gmail.com

² Ing. Agrónomo. Magíster en Fitopatología. E-mail: marielberve@hotmail.com

³ Ing. Agrónomo. Profesor Titular, Universidad de Caldas. E-mail: elmercr@ucaldas.edu.co

INTRODUCCIÓN

Las especies de *Brugmansia* son originarias de Suramérica y se hallan distribuidas a lo largo de la Cordillera de los Andes. En Colombia se encuentran en forma natural, a partir de 1700 metros hasta poco más de los 3000 metros de altitud. Tradicionalmente se conocen como borrachero, cacao sabanero, guanto o floripondio y han sido utilizados por comunidades ancestrales en actos mágico-religiosos. Son fuente de alcaloides tropánicos como escopolamina, hiosciamina y atropina, sustancias reconocidas como potentes psicoactivos; por este hecho existe un rechazo de la comunidad, en especial la urbana, hacia ellos. Los alcaloides tropánicos son la base de varios fármacos en la medicina alopática, por tanto se convierten, estos árboles, en su fuente comercial potencial. Se identifican como plantas ornamentales por sus vistosas y coloridas flores, y son comúnmente usadas con este fin en Europa y Estados Unidos de América.

Desde el punto de vista ecológico, las especies del género *Brugmansia* se describen como plantas de estados sucesionales tempranos. Se desconocen aspectos sobre su papel en los ecosistemas en donde se encuentran en forma natural y la relación que establecen con microorganismos, animales y otras plantas. En particular, estas relaciones son mediadas por compuestos químicos que producen estas especies, denominados metabolitos secundarios, en donde se incluyen los alcaloides, presentes en todas las estructuras de la planta. A estas sustancias se les reconoce como productos útiles en la defensa de la planta contra agresiones externas así como para disminuir la competencia con otras plantas en el lugar donde aparecen.

Dada la presencia de las especies del género *Brugmansia* en Manizales y el interés del Grupo de Investigación “Cultura y Droga” de la Universidad de Caldas en profundizar sobre sus relaciones ecológicas, se decidió realizar este estudio con el fin de reconocer las plantas, insectos y microorganismos, con especial énfasis en hongos de las estructuras aéreas, que comparten el hábitat natural de los árboles de *Brugmansia aurea*, especie del género más frecuente de forma natural en la región. Con esta información, se realiza un acercamiento preliminar para establecer el tipo de relación ecológica entre los borracheros y el conjunto de organismos que les rodean, potencialmente mediada por la presencia de los alcaloides en las estructuras de toda la planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó en tres sitios del departamento de Caldas, localizados en los Andes Centrales colombianos [Vivero La Gloria y vereda La Floresta, Villamaría (1800 m); Ladera de Chipre, Manizales (2000 m); y Maltería, Manizales (2200 m)]. En cada lugar se seleccionaron 15 árboles de *Brugmansia aurea* con altura entre 1 y 6 m. Estas plantas son comunes en bordes de fuentes de agua o en terrenos anegados. Presentan tallos flexibles y quebradizos; los frutos son ovales-alargados y persisten en las ramas después de secos. Desde el punto de vista fenológico, se observó desuniformidad en los períodos de floración-fructificación en los árboles de los tres lugares durante el tiempo de estudio (junio-octubre de 2006). La toma de información se realizó entre julio y octubre de 2006, registrándose la presencia-ausencia de plantas o flora acompañante, insectos y hongos en cada uno de los

árboles y de los lugares. Para establecer las potenciales relaciones ecológicas se definió la siguiente metodología según el grupo:

Plantas o flora acompañante: este inventario sólo se realizó en los sitios Vivero localizadas bajo la copa de cada árbol, y las presentes en una cuadrícula de 2 x 2 m aledaña. El material vegetal fue identificado en el Herbario de la Universidad de Caldas y empleando información de referencia (VARGAS, 2002; HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO, 2005; MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2005).

Insectos: durante 10 minutos se colectaron y registraron todos los insectos presentes en una rama (tallo, hojas, flores y frutos) originada del tallo principal de cada árbol de *B. aurea*. Adicionalmente, se tomaron dos hojas para su lectura en laboratorio en búsqueda de insectos no observables a simple vista, y se colectaron los estados inmaduros encontrados para determinar su desarrollo en laboratorio. Se visitó cada sitio en dos ocasiones por mes (15 ramas por sitio). Las lecturas se realizaron desde las 8:00 hasta las 15:00 horas. Los insectos colectados fueron identificados en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Caldas con el empleo de claves taxonómicas para órdenes y familias, revisión por expertos y por comparación con la colección de referencia del Laboratorio.

Hongos: se tomaron cuatro estructuras (tallo, hoja, flores, frutos) de cada individuo que presentaran sintomatología similar a la producida por estos microorganismos. Se llevaron al Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Caldas para la identificación del agente causal y posterior siembra en medios de cultivo, si fuere el caso, para su confirmación. La identificación se realizó mediante el uso de claves (BARNET & HUNTER, 1998)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Flora acompañante

Se identificaron 79 especies provenientes de debajo de la copa y fuera de ella en los árboles de *Brugmansia*, en ambos sitios (Apéndice 1). El total de individuos censados correspondió a 176 en Chipre y 190 en Villamaría (Tabla 1). La vegetación encontrada, es representativa de los ecosistemas con estadios de sucesión temprana que se presentan en zonas de vida como la del estudio (RESTREPO *et al.*, 1990). El mayor número de especies de plantas se encontró en Villamaría (58 frente a 32 especies en Chipre), esto se debe a estados sucesionales diferentes en ambos lugares tanto en tiempo como en el tipo de plantas pioneras y no a condiciones altitudinales, puesto que la mayoría de especies encontradas tienen una distribución cosmopolita.

Tabla 1. Número y porcentaje de individuos de especies de plantas presentes bajo y fuera de la copa de árboles de *Brugmansia aurea* según su hábito de crecimiento.

LOCALIDAD	CHIPRE Número individuos (porcentaje)		VILLAMARIA Número individuos (porcentaje)		AMBAS LOCALIDADES	
	Bajo copa	Fuera copa	Bajo copa	Fuera copa	Bajo copa	Fuera copa
Árbol (Ar)	1 (1)	3 (4)	4 (4)	3 (3)	5 (2,5)	6 (3,5)
Arbusto (Arb)	8 (8)	9 (13)	20 (22)	25 (26)	28 (14,3)	34 (19,9)
Escandente (Esc)	11 (11)	5 (13)	1 (1)	1 (1)	12 (6,1)	6 (3,5)
Helecho epífito (Helepi)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (0,5)	0 (0,0)
Helecho terrestre (Heleter)	5 (5)	8 (11)	7 (8)	12 (12)	12 (6,1)	20 (11,7)
Hierba terrestre (Hieter)	64 (62)	38 (53)	50 (54)	48 (49)	114 (58,5)	86 (50,3)
Liana (Lia)	3 (3)	3 (4)	0 (0)	2 (2)	3 (1,5)	5 (2,9)
Palma arbórea (Palarb)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (2)	1 (0,5)	2 (1,1)
Subarbusto (Subarb)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (0,5)	2 (1,2)
Trepadora (Tre)	10 (10)	7 (5)	8 (9)	3 (3)	18 (9,2)	10 (5,9)
Total discriminado	102 (100)	74 (100)	93 (100)	97 (100)	195 (100)	171(100)
Total individuos	176		190		366	

Los hábitos de crecimiento de la flora acompañante, son importantes como elemento de análisis, para reconocer si existe influencia o no de los árboles de *Brugmansia* sobre ella. Lo hallado, según este criterio, es que 39% de las especies son hierbas terrestres (54,6% de los individuos, Tabla 1) seguidas de arbustos, trepadoras, helechos terrestres, árboles, escandentes y, en menor proporción lianas, subarbustos, palmas arbóreas y helechos epífitos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Número y porcentaje de especies de plantas presentes bajo y fuera de la copa de árboles de *Brugmansia aurea* según su hábito de crecimiento.

Hábito de crecimiento	Número de especies	Porcentaje
Árbol	6	8
Arbusto	15	19
Escandente	5	6

Hábito de crecimiento	Número de especies	Porcentaje
Helecho epífito	1	1
Helecho terrestre	7	9
Hierba terrestre	31	39
Liana	3	4
Palma arbórea	1	1
Subarbusto	2	3
Trepadora	8	10
Total	79	100

Del total de los individuos correspondientes a hierbas terrestres, 58,5% están situadas debajo de la copa. La aparición de un alto porcentaje de hierbas asociadas directamente a *Brugmansia aurea* muestra el papel que juegan los árboles en las sucesiones vegetales permitiendo el establecimiento de plantas herbáceas e inhibiendo el crecimiento de otras de tipo arbóreo; adicionalmente, las hierbas encontradas son propias del sotobosque, por lo cual pueden establecerse sin mayores restricciones debajo de la copa de los árboles.

En Chipre, el número de especies presentes fue de 32, y sólo dos de ellas no se encontraron por debajo de la copa de los árboles: *Cestrum* cf. *megalophyllum* y *Blechnum cordatum*. Por otro lado, *Hedychium coronarium* y *Smalanthus riparia* presentaron la mayor frecuencia de aparición tanto afuera como adentro de la copa. Especies como *Rytidostylis* 1, *Impatiens balsamina*, *Commelina difusa*, *Ipomoea* 1 y *Xanthosoma* cf. *saggitifolium* se presentaron en ambos lugares pero con mayor presencia debajo de la copa. Otro grupo compuesto por 8 especies, mantuvieron una proporción baja de aparición en ambos lugares de muestreo; finalmente, 17 especies aparecieron en uno o dos árboles de *Brugmansia*, debajo o fuera de la copa.

Con relación al número de individuos, los hábitos de crecimiento de la flora acompañante situada debajo de lianas 3%, subarbustos y árboles 1% (Tabla 1). La situación varía un poco en la flora situada por fuera de la copa presentando 53% correspondiente a hierbas terrestres, arbustos y escandentes 13% cada uno, helechos terrestres 11%, trepadoras 7%, árboles y lianas 4% y subarbustos 1%.

En Villamaría, se identificaron 58 especies vegetales. Las especies de mayor frecuencia de aparición, tanto debajo de la copa como fuera de ella, son *Xanthosoma* cf. *violaceum*, *Hedychium coronarium*, *Piper crassinervium* y *Anthurium microspadix*. Por otro lado, *Urera baccifera* y *Pteridium arachnoideum* presentaron mayor proporción de aparición por fuera de la copa que dentro de ella. Un grupo compuesto por 15 especies sólo se encontró debajo de la copa y en uno o dos árboles. El resto de especies se encontraron en uno, dos y hasta tres árboles de *Brugmansia* indistintamente dentro o fuera de la copa, y un grupo de 12 especies sólo se detectó por fuera de la copa con frecuencia de 1 (a excepción de cf. *Habracanthus* que fue de 3).

Con relación al número de individuos, los hábitos de crecimiento de la flora acompañante situada debajo de la copa corresponde: 54% a hierbas terrestres seguidas de arbustos 22%, trepadoras con 9%, helechos terrestres 8%, árboles 4%, y escandentes, helechos epífitos, subarbustos y palmas arbóreas con 1% cada uno (Tabla 1).

La situación permanece muy similar en la flora situada por fuera de la copa al presentar 49% de hierbas terrestres, 26% de arbustos, helechos terrestres con 12%, trepadoras y árboles con 3%, lianas y palmas arbóreas con 2%, y finalmente escandentes y subarbustos con 1%. Las especies que se encontraron en ambos lugares de muestreo debajo de la copa de los árboles fueron: *Hedychium coronarium*, *Solanum tretapetalum*, *Smallanthus riparia*, *Impatiens balsamina*, *Callisia gracillis*, *Piper crassinervium*, *Pteridium arachnoideum* y *Xanthosoma* cf. *saggitifolium*. A excepción de la última, las mismas especies se localizaron por fuera de la copa en una proporción similar (Tabla 3).

Del tipo de relaciones que se pueden establecer entre plantas se puede concluir que: tanto la presencia como ausencia de algunas especies de plantas fuera o debajo de *B. aurea*, sugiere una baja relación alelopática entre esta especie y otras plantas. Pero es clara la necesidad de investigaciones posteriores que incluyan diseños experimentales que permitan aislar diferentes factores no tenidos en cuenta en esta investigación, para establecer a qué se debe la ausencia de algunas especies.

Varias especies que no se encontraron debajo de la copa de los árboles, tienen un hábito de crecimiento tipo trepador, por lo tanto, requieren de un tutor para poder crecer y expandirse como cf. *Dicloea*, *Ipomea* 2, entre otras. De igual manera, no se ubican debajo de la copa, arbustos como *Cestrum* cf. *megalophyllum*, *Siparuna*, *Croton*; esto sugiere una probable interferencia en la germinación o el crecimiento de estas especies por parte de los árboles de *Brugmansia*.

Dadas las condiciones del estudio, se requieren experimentos refinados para conocer cuál es el real efecto de los árboles de borrachero con su flora acompañante, puesto que esta supuesta interferencia en el establecimiento de algunas plantas, puede ser el resultado de competencia por factores ambientales como son luz, agua, nutrientes del suelo, y no necesariamente por la presencia de agentes alelopáticos.

Tabla 3. Especies más representativas presentes debajo y fuera de la copa con su frecuencia de aparición en Chipre y Villamaría.

ESPECIE	CHIPRE		VILLAMARÍA	
	Dentro de la copa	Fuera de la copa	Dentro de la copa	Fuera de la copa
<i>Hedychium coronarium</i>	14	14	5	5
<i>Impatiens balsamina</i>	13	2	2	1
<i>Smallanthus riparia</i>	12	8	2	4
<i>Callisia gracillis</i>	1	0	1	1
<i>Xanthosoma</i> cf. <i>saggitifolium</i>	5	1	2	0
<i>Pteridium arachnoideum</i>	3	5	1	6
<i>Piper crassinervium</i>	3	4	4	4
<i>Solanum tretapetalum</i>	2	3	3	2

Realizada una prueba de Fisher, no existen diferencias significativas en los datos entre sitios ni de datos dentro o fuera de la copa, lo que sugiere similitud en las condiciones ambientales de crecimiento y permite generar la hipótesis de que su ubicación es debida a los hábitos de crecimiento naturales y no al efecto del árbol de *Brugmansia aurea*.

Insectos acompañantes o entomofauna

Se registraron un total de 44 especies y morfoespecies pertenecientes a los ordenes: Coleóptera (11), Hymenóptera (8), Díptera (6), Hemíptera (4), Homóptera (4), Lepidóptera (3), Dermáptera (2), Psocóptera (2), Orthóptera (2), Neuroptera (1) y Thysanóptera (1) (Apéndice 2). Las morfoespecies y especies encontradas en los tres sitios fueron Agromizidae 1, Aleyrodidae 1, cf. *Anticus* sp., Chrysomelidae 2, Cicadellidae 1, *Diabrotica* sp., *Drosophila* spp., *Epitrix* sp., *Hille* sp., Lepidóptera 2, Miridae sp., Nitidulidae 1 y Tripidae 1, las cuales corresponden a 32% del total de especies halladas.

En Maltería el número total de especies registradas fue de 35; debido, probablemente, a la ubicación de los árboles a “campo abierto”, es decir sobresalen con relación al resto de vegetación, convirtiéndose en un sitio de paso obligado para muchos insectos voladores. De estos insectos, con una aparición mayor de 10 individuos están: *Diabrotica* sp., *Hille* sp., *Epitrix* sp., Miridae sp., Dolichopodidae 1, Agromizidae 1 y *Drosophila* spp. En un rango de aparición entre 9 y 5: Chrysomelidae 1, Cicadellidae 1, Lepidóptera 2, Tripidae 1, Dolichopodidae 2, Forficulidae 1, Aleyrodidae 1 y Lepidóptera 1. El resto de especies presentan una aparición menor de 5 individuos. Las especies que aparecen con más de un estado del ciclo biológico son: *Forficulidae* 1, *Drosophila* spp., Miridae sp., Reduviidae 1, Aleyrodidae 1, *Hille* sp., Cicadellidae 1, Lepidóptera 2 y Tripidae 1. (Tabla 4).

Tabla 4. Especies o morfoespecies de insectos presentes en arboles de *B. aurea* en más de un estado de su ciclo biológico en las tres localidades de estudio.

SITIO ESPECIE O MORFOESPECIE	MALTERIA		CHIPRE		VILLAMARÍA	
	Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura
Aleyrodidae 1	N, A	H	-	-	N, A	H
Cicadellidae 1	N, A	H	N, A	H	N, A	H
<i>Crematogaster</i> sp.	-	-	-	-	H, N, A	T, H
<i>Drosophila</i> spp.	P, A	H, F	P, A	H, FL	-	-
Forficulidae 1	N, A	FR	-	-	-	-
<i>Hille</i> sp.	H, N, A	H	H, N, A	H	-	-
Lepidoptera 2	L, P, A	H, F	P, A	H, F	P, A	H, F
<i>Miridae</i> sp.	P, A	H, F	P, A	H, F	-	-
Reduviidae 1	N, A	H	-	-	-	-

ESPECIE O MORFOESPECIE	SITIO	MALTERIA		CHIPRE		VILLAMARÍA	
		Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura	Estados del ciclo biológico	Estructura
Tettigonidae 1		-	-	-	-	N, A	H
Tripidae 1		N, A	H	-	-	-	-
<i>Trips</i> sp.		-	-	N, A	H	N, A	H

Estado del ciclo biológico: Huevo (H), Ninfa (N), Larva (L), Pupa (P), Adulto (A).
Estructura: Tallo (T), Hoja (H), F (Flor), Fruto (FR).

En Villamaría, el total de especies o morfoespecies de insectos registrados fue de 21. Las especies con una aparición mayor de 10 fueron: Agromizidae 1, *Epitrix* sp., *Crematogaster* 1 y Aleyrodidae 1. En un rango de aparición entre 9 y 5 están: Cicadellidae 1, Lepidóptera 2, Eumastacidae 1, Tripidae 1, Miridae 1 y *Drosophila* spp. El resto de especies presentan un rango de aparición menor de 5. Las especies que aparecen con más de un estado del ciclo biológico son: Aleyrodidae 1, Cicadellidae 1, *Crematogaster* sp., Lepidóptera 2, Tettigonidae 1 y Tripidae 1. (Tabla 4).

En Chipre, el total de especies registradas fue 17, el menor de los tres sitios. Esto puede ser un indicio sobre la escasa oferta alimentaria y de hábitat ofrecida por el ecosistema no permitiendo el establecimiento de un grupo mayor de insectos (también presenta menor variedad de plantas asociadas a las especies del género *Brugmansia*). Con una aparición mayor de 10 se encontraron: *Epitrix* sp. y Tripidae 1. En un rango de aparición entre 9 y 5 están: *Hille* sp. y Cicadellidae 1. El resto de especies presentan un rango de aparición menor de 5. Las especies que aparecen con más de un estado del ciclo biológico son: *Drosophila* spp., Miridae 1, *Hille* sp., Cicadellidae 1, Lepidóptera 2 y Tripidae 1. (Tabla 3).

Con relación al tipo de alimentación, las especies de insectos en su mayoría corresponden a fitófagos (48%) seguidos por depredadores (25%), y menor proporción de saprófagos (14%), omnívoro (9%), parasitoides (2%) y melíferos (2%). La mayor proporción de insectos asociados a las especies de *Brugmansia* son los fitófagos; en segundo lugar aparecen los depredadores indicando que los árboles permiten a unos terceros obtener su alimento en forma indirecta. Aparte de la presencia de *Apis mellifera*, no se observó a otras especies merodeando la flor como posibles polinizadores.

Del tipo de relaciones que se pueden establecer entre plantas e insectos se puede concluir que:

Los insectos que aparecen con más de un estado de su ciclo biológico en los árboles de *Brugmansia*, puede reflejar una alto grado de especificidad de estos por esta planta. Lo cual podría ser el resultado de una historia evolutiva conjunta que quizás podría conllevar a un alto nivel de especificidad que debe ser contrastada

con el uso de dichos insectos por otras plantas en estas localidades. Puede ser de especial interés la interacción planta – herbívoro dentro de la ecología evolutiva, en especial en temas relacionados con plasticidad fenotípica, tanto de la planta (su inversión en defensas) y de los herbívoros (tolerancia a las defensas) que puede estar mediada por respuestas inducidas por la interacción. Es claro que la relación establecida entre los árboles de *Brugmansia* y los insectos hallados que se alimentan de ellos, corresponde a herbivoría; en el caso de las poblaciones estudiadas y según el inventario realizado, no existe una situación de amenaza que pueda poner en riesgo los árboles por acción de estos herbívoros. No obstante, en casos extremos, insectos como *Epitrix* sp., *Diabrotica* sp., y Lepidóptera 1 (el barrenador de tallo) pueden destruir la planta, es decir convertirse en plagas bajo el concepto agronómico.

Es probable que los insectos fitófagos encontrados en los árboles de *Brugmansia*, hayan desarrollado mecanismos de respuesta para contrarrestar la toxicidad de los metabolitos secundarios presentes en la plantas según reporte bibliográfico antes mencionado.

El mayor número de especies asociadas están incluidos en el orden Coleoptera, entre ellos los de la familia Chrysomelidae con 4 especies o morfoespecies. Especialmente las especies del género *Epitrix* han sido asociadas con plantas de la familia Solanaceae como el principal recurso alimenticio del grupo. En este sentido FUTUYAMA (2003) menciona el caso de un grupo de Coleoptera, de la familia Cerambycidae, cuya única fuente de alimento son las plantas de la familia Apocynaceae, de lo cual se puede concluir que este grupo de insectos, podría enfrentar riesgos altos de extinción al no poderse adaptar rápidamente a otras clases de hospederos si las mencionadas plantas llegaren a faltar por cualquier evento. Tal condición podría igualmente afrontar las especies del género *Epitrix*.

Hongos

No se encontró en las partes aéreas de los árboles de *Brugmansia* (tallo, hoja, flor, fruto), evidencia alguna que indicara la presencia de lesiones provocadas por hongos. Sólo se tiene el reporte en un primer acercamiento antes de iniciar el muestreo y en un árbol ubicado en la zona urbana de Manizales, de la presencia de Mildeo (*Oidium* sp.) en el follaje, sin evidenciarse niveles altos de afectación al tejido. Es un hecho bastante notorio y se presenta como un campo interesante a explorar como fuente de sustancias para contrarrestar el ataque de hongos en cultivos comerciales.

CONSIDERACIONES FINALES

A manera de conclusión, las especies de *Brugmansia*: son fuente alimentaria para un alto número de insectos y en forma indirecta para otros artrópodos, especialmente arañas. También, son plantas hospederas de algunos insectos considerados plagas en cultivos comerciales [*Epitrix* sp., *Hille* sp., mosca blanca (Aleyrodidae sp.), minadores, entre otros]. A este respecto valga citar a MARGALEF (1993): "... fuertes oscilaciones regulares no son de esperar más que en ecosistemas bastante simplificados". De otro lado, no se evidencia acción alelopática, atribuida a la presencia de alcaloides en los árboles, con su flora acompañante. Los borracheros

presentan relaciones con las plantas acompañantes que no van más allá de compartir, por casualidad, un espacio físico, lo cual conlleva al establecimiento de competencia por los recursos disponibles del medio (agua, luz, minerales, entre otros). Por el contrario, los insectos que presentaron más de un estado de su ciclo biológico asociados a los árboles, podrían indicar el establecimiento de relaciones ecológicas más estrechas que las halladas con la flora acompañante.

Es importante recordar que las relaciones entre organismos, no necesariamente son permanentes, en especial aquellas que están sometidas constantemente a cambios ambientales como sucede en los campos cultivados; en este sentido, MAYR (1982) menciona:

El éxito de la reproducción (o lo que puede interpretarse como la permanencia de una especie), no está determinado intrínsecamente, sino que resulta de múltiples interacciones con los enemigos, competidores, organismos patógenos y demás presiones de selección. Esa constelación de presiones cambia con las estaciones a lo largo de los años y de un sitio geográfico a otro.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO J., E., 1992.- Reconocimiento de plagas y benéficos en el cultivo del tomate (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt.) en la zona cafetera Colombiana. *Agronomía*, Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, 5 (1): 33-37.
- BARNETT H.L. & HUNTER, B., 1998.- *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3ª edición. Minesota: Burgess Publishing Co. 241 p.
- HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO. [En línea], 2005.- Instituto de Ciencias Naturales, *Colecciones científicas*. [Citado 25 junio de 2005] Disponible en: <http://aplicaciones.virtual.unal.edu.co/coleccion/datos/herbario/consultasHerbario.jsp>.
- MARGALEF, R., 1998.- *Ecología*. Novena reimposición. Barcelona: Ediciones Omega S.A. 951 p.
- MAYR, E., 1982.- La evolución: 1-12 (en) *Evolución*. Segunda Edición. Libros de Investigación y Ciencia. SCIENTIFIC AMERICAN. Barcelona: Editorial Labor S.A.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. [En línea], 2005.- *Listado de especies*. [Citado 25 junio de 2005] Disponible en: http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast.
- RESTREPO DE F, M; ÁLVAREZ, L.M. & GALLEGO, J.H., 1990.- Monteleón un relicto de Selva Andina Tropical en Manizales, Colombia. *Agronomía*, Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, 4 (11): 24-35.
- VARGAS, W.G., 2002.- *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y de los Andes Centrales*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas. Colección Ciencias Agropecuarias. 814 p.
- VÉLEZ A., R., 1997.- *Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: Bionomía y manejo integrado*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 478 p.

Apéndice I

INVENTARIO GENERAL DE LA FLORA ACOMPAÑANTE

	Familia	Especie o morfoespecie	Hábito de crecimiento
1	Acanthaceae	cf. <i>Habracanthus</i> sp.	Arbusto
2	Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Boher ex Sims	Escandente
3	Apocynaceae	<i>Prestonia</i> sp.	Liana
4	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Hierba terrestre
5	Araceae	<i>Monstera</i> sp.	Hierba terrestre
6	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Hierba terrestre
7	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.	Hierba terrestre
8	Araceae	<i>Anthurium microspadix</i>	Hierba terrestre
9	Araceae	<i>Xanthosoma</i> sp.	Hierba terrestre
10	Araceae	<i>Xanthosoma</i> cf. <i>saggitifolium</i> Schott.	Hierba terrestre
11	Araceae	<i>Xanthosoma</i> cf. <i>violaceum</i> Schott.	Hierba terrestre
12	Arecaceae	<i>Chamaedorea</i> cf. <i>pinnatifrons</i> Jacq. Oerst	Palma arbustiva
13	Asteraceae	Asteraceae 1	Liana
14	Asteraceae	<i>Elaphandra quinquinervis</i> (Blake) H.Rds.	Escandente
15	Asteraceae	<i>Smallanthus riparia</i> (Kunth) H.Rob.	Hierba terrestre
16	Asteraceae	<i>Verbesina arborea</i> Kunth	Árbol
17	Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i> L.	Hierba terrestre
18	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron	Helecho terrestre
19	Campanulaceae	<i>Lobelia</i> sp.	Hierba terrestre
20	Commelinaceae	<i>Callisia gracillis</i> (Kunth) D.R. Hunt.	Hierba terrestre
21	Commelinaceae	<i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth	Hierba terrestre
22	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burn. F.	Hierba terrestre
23	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> 1	Escandente
24	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> 2	Escandente
25	Cucurbitaceae	<i>Rytidostylis</i> 1	Trepadora
26	Cucurbitaceae	<i>Rytidostylis</i> 2	Trepadora
27	Cucurbitaceae	<i>Rytidostylis</i> 3	Trepadora
28	Dryopteridaceae	<i>Diplazium bogotense</i> (Karst.)	Helecho terrestre
29	Dryopteridaceae	<i>Diplazium</i> sp.	Helecho terrestre
30	Dryopteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching	Helecho terrestre
31	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	Árbol
32	Fabaceae	cf. <i>Dioclea</i> sp.	Liana
33	Fabaceae	<i>Desmodium</i> 1	Subarbusto
34	Fabaceae	<i>Desmodium</i> 2	Subarbusto
35	Fabaceae	<i>Mucuna</i> cf. <i>killipiana</i> H&D	Trepadora
36	Fabaceae	<i>Phaseolus coccinea</i> (L.)	Trepadora
37	Fabaceae	<i>Phaseolus</i> sp.	Trepadora
38	Gesneriaceae	<i>Besleria drimypholia</i> Morton	Arbusto
39	Heliconiaceae	<i>Heliconia griggsiana</i> L. B. Sm.	Hierba terrestre

	Familia	Especie o morfoespecie	Hábito de crecimiento
40	Melastomataceae	<i>Miconia</i> 1	Arbusto
41	Melastomataceae	<i>Miconia</i> 2	Arbusto
42	Mimosaceae	<i>Inga</i> 1	Árbol
43	Mimosaceae	<i>Inga</i> 2	Árbol
44	Monimiaceae	<i>Siparuna</i> sp.	Arbusto
45	Moraceae	<i>Morus</i> sp.	Arbusto
46	No determinada	<i>Indeterminada</i> 1	Arbusto
47	No determinada	<i>Indeterminada</i> 2	Arbusto
48	No determinada	<i>Indeterminada</i> 3	Trepadora
49	No determinada	<i>Indeterminada</i> 4	Arbusto
50	Peraceae	<i>Piper sphaeroides</i> CD.	Hierba terrestre
51	Piperaceae	<i>Peperomia</i> 1	Hierba terrestre
52	Piperaceae	<i>Peperomia</i> 2	Hierba terrestre
53	Piperaceae	<i>Piper</i> 1	Hierba terrestre
54	Piperaceae	<i>Piper</i> 2	Hierba terrestre
55	Piperaceae	Piperaceae	Hierba terrestre
56	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto
57	Piperaceae	<i>Piper crassinervium</i> Kunth	Arbusto
58	Piperaceae	<i>Piper umbelatum</i> L.	Hierba terrestre
59	Poaceae	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Hierba terrestre
60	Poaceae	<i>Ichmanthus nemoralis</i> (Shrat.) Hicht. & Chase.	Hierba terrestre
61	Poaceae	<i>Pennisetum bambusiformis</i> (Fourn.) Hemsl	Hierba terrestre
62	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	Hierba terrestre
63	Poaceae	Poaceae	Hierba terrestre
64	Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> cf. <i>acuminata</i> Kunth	Árbol
65	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) K. Prels.	Helecho epifito
66	Pteridaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulfuss) Maxon	Helecho terrestre
67	Pteridaceae	<i>Pteris haenkeana</i> Presl.	Helecho terrestre
68	Rubiaceae	<i>Gonzalagunia</i> sp.	Hierba terrestre
69	Simaroubaceae	<i>Picramnia</i> cf. <i>coraliodendron</i> Tul.	Árbol
70	Solanaceae	<i>Cestrum</i> cf. <i>megalophyllum</i> Dunn.	Arbusto
71	Solanaceae	cf. <i>Solanum</i>	Arbusto
72	Solanaceae	<i>Solanum tretapetalum</i> Rusby	Trepadora
73	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> cf. <i>rudis</i>	Helecho terrestre
74	Urticaceae	<i>Phenax</i> 1	Hierba terrestre
75	Urticaceae	<i>Phenax</i> 2	Hierba terrestre
76	Urticaceae	<i>Pilea</i> sp.	Escandente
77	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Arbusto
78	Urticaceae	<i>Urera simplex</i> Weed.	Arbusto
79	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> Koeing.	Hierba terrestre

Apéndice II

LISTADO DE ESPECIES DE INSECTOS ENCONTRADOS EN LOS ÁRBOLES DE *BRUGMANSIA*

	Orden	Familia	Especie o morfoespecie	Nombre común	Tipo de alimentación
1	Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Epitrix</i> sp.	Pulguilla	Fitófago
2	Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i> sp.	Diabrotica	Fitófago
3	Coleóptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae 1	Pulgón	Fitófago
4	Coleóptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae 2	Crisomélido	Fitófago
5	Coleóptera	Coccinellidae	Coccinellidae 1	Mariquita	Depredador
6	Coleóptera	Coccinellidae	Coccinellidae 2	Mariquita	Depredador
7	Coleóptera	Elateridae	Elateridae sp.	Gusano alambre	Fitófago
8	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Ceraspis</i> sp.	escarabajo	Fitófago
9	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Ancognata humoralis</i>	escarabajo	Fitófago
10	Coleóptera	Nitidulidae	Nitidulidae sp.	Nitudulido	Fitófago
11	Coleóptera	Ptilodactylidae	Ptilodactylidae sp.		Saprófago
12	Dermáptera	Forficulidae	Forficulidae sp. 1	Tijereta	Depredador
13	Dermáptera	Forficulidae	Forficulidae sp. 2	Tijereta	Depredador
14	Díptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 1	Mosca cazadora	Depredador
15	Díptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 2	Mosca cazadora	Depredador
16	Díptera	Psychodidae	Psychodidae sp.	Mosca del baño	Saprófago
17	Díptera	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> spp.	Mosca del vinagre	Saprófago
18	Díptera	Agromizidae ?	Agromizidae sp.	Minador	Fitófago
19	Díptera	Syrphidae	Syrphidae sp.	Mosca	Saprófago
20	Hemíptera	Miridae	Miridae sp.	Chinche	Fitófago
21	Hemíptera	Anthocoridae	cf. <i>Anticus</i> sp.	Chinche	Depredador
22	Hemíptera	Reduviidae	Reduviidae sp.	Chinche	Depredador
23	Hemíptera	Tingitidae	Tingitidae sp.	Chinche encaje	Fitófago
24	Homóptera	Aleyrodidae	Aleyrodidae sp.	Mosca blanca	Fitófago
25	Homóptera	Membracidae	<i>Hille</i> sp.	Chinche espina	Fitófago
26	Homóptera	Aphididae	<i>Aphis</i> spp.	Áfido	Fitófago
27	Homóptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp .	Saltahojas	Fitófago
28	Hymenóptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja mielera	Melífera
29	Hymenóptera	Sphecidae	Sphecidae 1	Avispa	Depredador
30	Hymenóptera	Sphecidae	Sphecidae 2	Avispa	Depredador
31	Hymenóptera	Formicidae	<i>Myrmelachista</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
32	Hymenóptera	Formicidae	<i>Crematogaster</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
33	Hymenóptera	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
34	Hymenóptera	Formicidae	<i>Linepithema</i> sp.	Hormiga	Omnívoro
35	Hymenóptera	Braconidae	Braconidae sp.	Avispa	Parasitoide
36	Lepidóptera	Geometridae	Geometridae 1	Polilla	Fitófago
37	Lepidóptera	No determinada	Lepidóptera 1	Barrenador tallo	Fitófago
38	Lepidóptera	No determinada	Lepidóptera 2	Polilla	Fitófago

	Orden	Familia	Especie o morfoespecie	Nombre común	Tipo de alimentación
39	Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp.	Crisopa	Depredador
40	Orthóptera	Eumastacidae	Eumastacidae sp.	Grillo mico	Fitófago
41	Orthóptera	Tettigonidae	Tettigonidae sp.	Grillo	Fitófago
42	Psocóptera	Psocidae	Psocidae 1	Piojo de la corteza	Saprófago
43	Psocóptera	Psocidae	Psocidae 2	Piojo de la corteza	Saprófago
44	Thysanóptera	Tripidae	Tripidae 1	Trips	Fitófago