

Características de flores, néctar y visitantes de *Kerianthera preclara* (Rubiaceae)

Antonio Carlos Marques-Souza¹, Maria Lúcia Absy¹, Ires Paula de A. Miranda¹ y Heike E.C. Küchmeister²

¹ Instituto Nacional de Pesquisas de la Amazonia-INPA, CP 478, CEP 69.083-000 Manaus-AM, Brasil.

² Botanisches Institut I, Justus Liebig-Universität, Senckenbergstrasse 17-25, 6300 Giessen, Alemania.

(Rec. 23-II-1993. Acep. 8-VII-1993)

Abstract: Floral biology was investigated in *Kerianthera preclara* Kirkbride (Rubiaceae) by observing corolla tube growth, flower visitors and nectar production. The corolla tube matured in 6-7 weeks (from bud stage to anthesis). The main flower visitors were stingless bees (Apidae: Meliponinae), hummingbirds (Trochilidae), wasps (Vespidae), ants (Formicidae) and small weevils (Curculionidae). *Trigona williana* was the only flower visitor observed to collect both pollen and nectar. Nectar production and sugar content were high. Flower morphology and color -acercar pilose red corolla tube with stigma held above the anthers- was indicative of a hummingbird pollination syndrome and nectar was collected several times by the hummingbird *Eupetomena macroura* (Trochilidae).

Key words: *Kerianthera*, nectar, floral biology, insects, hummingbird.

Pertenece a UME
Unidad de Memoria Electrónica
Universidad de la Plata

El género *Kerianthera* (tribu Condamineae) es monotípico y tiene como características principales la inflorescencia terminal con flores rojas, corola tubular con cuatro lóbulos definidos, pubescentes, y estambres separados del tubo de la corola y libres en el ápice (Kirkbride 1985).

K. preclara es oriunda de la región amazónica y fue introducida en el complejo del Instituto Nacional de Pesquisas de la Amazonia-INPA, Manaus-AM, Brasil, aún como planta joven el 3 de noviembre de 1983. Su primera floración fue en enero de 1988 y se extendió hasta marzo. Se repitió en 1989 y 1990 en los períodos de lluvias intensas. En la Amazonía, estas lluvias coinciden con una reducción en la oferta de alimento (Absy *et al.* 1980). La mayoría de las especies florecen en la estación seca; su pico de floración ocurre entre junio y septiembre (Alencar *et al.* 1979), lo que hace importante ampliar el conocimiento de la fenología de un número mayor de plantas,

y sus respectivos polinizadores, los cuales pueden tener importancia en programas futuros de reforestación.

El néctar es un determinante importante de la interacción planta-polinizador (Frankie 1975, Heithaus 1979, Roubik 1982, Steiner 1985, Kerr *et al.* 1986/87). Características como su volumen, concentración y azúcares tienen influencia sobre el visitante nectarífero (Baker 1982, Cruden *et al.* 1983).

La producción del néctar en las flores de *K. preclara* es alta y no hay una "explosión de néctar" en la inflorescencia sino una producción gradual en cada flor. Cada día nuevas flores se abren en substitución de aquellas que dejan de producir néctar después de los tres días, en un período que dura alrededor de tres meses.

A pesar de estar fuera de su hábitat natural, la planta en estudio fue promisoría como fuente de néctar; de ahí el interés de estudiarla para determinar período de floración, producción de néctar y comportamiento de los visitantes.

MATERIAL Y METODOS

Diariamente se tomó medidas de la longitud del tubo de la corola de diez flores. Se midió botones de tamaños diferentes para estimar la velocidad del crecimiento del tubo de la corola. Las medidas se hicieron al final de la tarde (entre las 17:00 y las 18:00 hr). También se recolectaron botones florales para la extracción de polen (después fueron utilizados como material de referencia).

Se midió el volumen del néctar de 13 flores abiertas y 17 cerradas usando micropipetas. La concentración de néctar en cada flor fue medida con un refractómetro manual. Se hizo medidas en la mañana, entre 09:00 y 11:00 hr, y en la tarde a las 16:00 hr.

Se observó durante tres días el comportamiento y hora de llegada de los visitantes, algunos de los cuales fueron capturados para su identificación posterior. *Eupetomenara macroura* (Trochilidae) fue identificado por medio de binóculos. Los cargamentos de polen de las abejas fueron retirados, colocados en un tubo de centrífuga y se agregó 3 ml de ácido acético glacial. Los granos de polen acetolisados por el método de Erdtman (1960) fueron montados en láminas con gelatina glicerizada y untados con parafina, para comparación con la colección de referencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

El desarrollo de la flor hasta su apertura tardó de 6 a 8 semanas. Algunas flores se abrieron en la quinta semana.

El largo máximo del tubo corolar fue 8 cm a la apertura (Fig.1); algunas flores se abrieron a los 5 cm. El tubo de la corola cayó al tercer día de la apertura, quedando asociado al cáliz sólo el estigma.

El síndrome de polinización por colibríes incluye la disposición de las flores, con el estigma más alto que las anteras; el rojo de la corola y los apéndices del cáliz, la forma tubular, la longitud de la corola y la presencia de muchos pelos dentro del tubo corolar (Fig.2). El principal polinizador es *E. macroura* (Trochilidae), muy común en la región. Los picos de producción de néctar, intensos por la mañana, pero que se extienden hasta tarde, son factores que contribuyen para esa afirmación. La planta probablemente necesita producir una cantidad

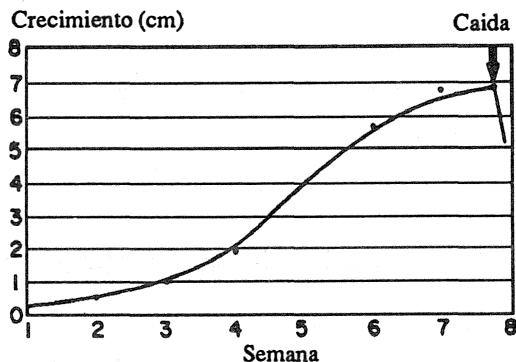


Fig. 1. Media diaria del crecimiento de los botones.

grande de néctar para compensar el gran tamaño de su polinizador.

Con esa significativa producción de néctar y por tener las flores abiertas por tres días, la planta se expone y es utilizada por otros visitantes que no son necesariamente polinizadores (Eguiarte *et al.* 1987). Algunas especies de abejas que visitaban las flores podrían ser "ladronas de polen" o polinizadores secundarios debido a las pocas veces que tocan el estigma al coleccionar el polen.

En el Cuadro 1 se registran las observaciones sobre su comportamiento y horario. Al inicio de las observaciones los primeros visitantes fueron *Trigona williana*, desde las 06:10 hasta las 10:30 hr. En ese intervalo no se observó otros visitantes en las flores, lo que indica que al principio hubo una cierta monopolización por parte de *T. williana* en la recolección de polen.

Algunas obreras de *T. williana* perforaban la base de muchas flores abiertas o cerradas, recolectando el néctar a través del orificio. Esa estrategia puede reflejar las dificultades que la abeja tendría para manipular las piezas florales de *K. preclara*. La forma tubular de la corola y la gran cantidad de pelos internos impiden el acceso directo al néctar a otros visitantes que no sean los colibríes, cuyo pico vence fácilmente la barrera de pelos. *T. williana* también logra así adelantarse al colibrí en la extracción del alimento.

La perforación de la base de la flor para extraer del néctar también fue observada por Roubik (1982) en *Pavonia dasypetala* (Malvaceae). Esa planta produce bastante néctar y es polinizada por los colibríes *Phaethornis superciliosus* y *P. longuemareus* (Trochilidae):

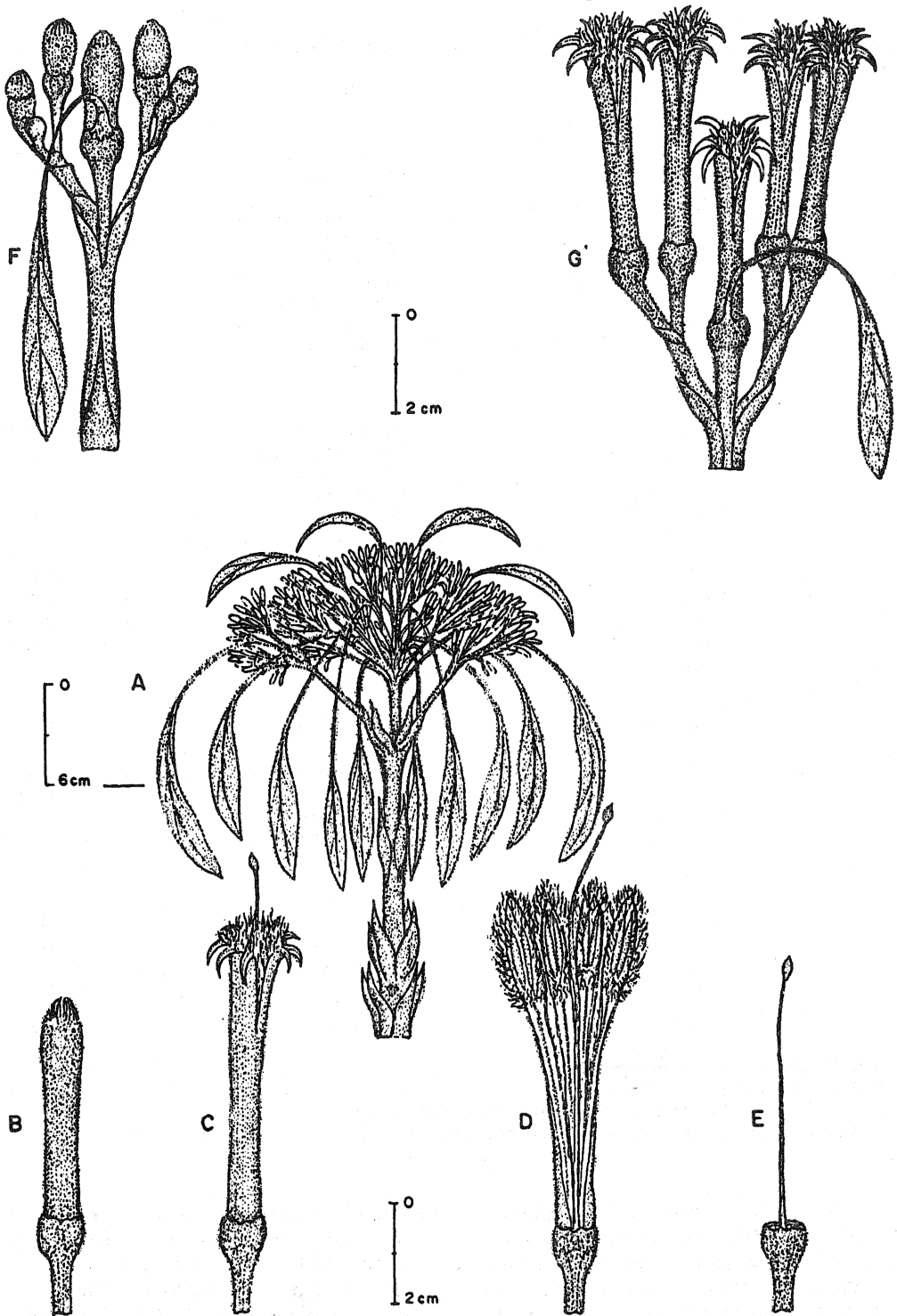


Fig. 2. a) Inflorescencia. b) Botón. c) Flor abierta. d) Estambres e) Estigma. f) Botones y apéndice. g) Flores abiertas y apéndice.

CUADRO 1

Comportamiento y horario de llegada de los visitantes en las flores de *Kerianthera preclara* Kirkbride (Rubiaceae)

	Hora	Visitante	Comportamiento	
1.º	06:10	- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
	07:45	- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
	10:20	- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
	11:00	- <i>Camponotus sp.</i>	- CF	
	12:00	- <i>Eupetomena macroura</i>	- CN *	
D	12:30	- Formicidae	- CF	
		- <i>Camponotus sp.</i>	- CF	
I		- <i>Plebeia minima</i>	- CP **	
	14:50	- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
A	15:00	- <i>Paratrigona impuctata</i>	- CP **	
	17:00	- Curculionidae	- CF	
		- Formicidae	- CF	
		- Lauxaniidae	- CF	
2.º	06:15	- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
	08:30	- <i>Paraponera clavata</i>	- CF	
	09:30	- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
		- <i>Camponotus sp.</i>	- CF	
	09:50	- Formicidae	- CF	
		- Lauxaniidae	- CF	
		- <i>Plebeia minima</i>	- CP **	
	D	10:00	- Salticidae	- CL
		10:20	- <i>Trigona williana</i>	- CP **
	I		- <i>Paratrigona impuctata</i>	- CP **
A	14:20	- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
	15:00	- <i>Paratrigona impuctata</i>	- CP **	
		- Salticidae	- CF	
	16:20	- Lauxaniidae	- CF	
	18:00	- <i>Camponotus sp.</i>	- VCF	
3.º	06:56	- <i>Eupetomena macroura</i>	- CN *	
		- <i>Trigona williana</i>	- CP **	
	08:26	- <i>Trigona fulviventris</i>	- CP **	
		- <i>Paratrigona impuctata</i>	- CP **	
		- <i>Camponotus sp.</i>	- CF	
	D	09:00	- <i>Trigona fulviventris</i>	- VCP
I	14:20	- <i>Camponotus sp.</i>	- CF	
		- Drosophilidae	- CF	
		- Lauxaniidae	- VCF	
A	15:00	- Vespidae	- CF	
		- Richardii	- CF	
	17:30	- <i>Camponotus sp.</i>	- CF	

* Probablemente polinizador principal

** Probablemente polinizador secundario

CP: recolectando polen, CF: caminando sobre flores, CN: recolectando néctar,

CL: capturando un Lauxaniidae, VCF: varios caminando sobre flores, VCP: varios recolectando polen.

Phaethorninae). Las obreras de *T. (T.) ferricauda* hacen un orificio en la parte basal del cáliz, donde se encuentra el nectario. Las trigonas también perforan flores de la familia Bignoniaceae (William Ramírez B., obs. pers.).

Otros autores observaron ese comportamiento de las trigonas de alimentarse por "métodos

ilegítimos" destruyendo parte de la flor y venciendo las defensas de la planta. Laroca (1970) y Renner (1983) constataron que las trigonas recolectan el polen de las Melastomataceas cortando las anteras. Esas plantas son poricidas lo que dificulta el acceso al alimento, excepto a las abejas que vibran las anteras para liberar el

polen, como *Centris*, *Epicharis*, *Xylocopa*, *Euglossa*, *Bombus* y *Melipona*. (Buchmann 1983). Las trigonas no vibran las anteras.

Otros visitantes, como *Plebeia minima*, recolectan el polen sobrante. *Camponotus* sp., *Paraponera clavata*, Formicidae, Drosophilidae, Lauxaniidae y Vespidae se encontraron, en la mayoría de los casos, en el cáliz de flores cuya corola había caído, tal vez alimentándose también del poco néctar restante. Las abejas *Paratrigona impuctata* y *T. fulviventris* solamente fueron vistas recolectando polen.

En los cuadros 2 y 3 se representa el volumen de néctar y la cantidad de azúcares encontrados ("standing crop", NSC) en las flores abiertas y cerradas de *K. preclara*. En general, la media del volumen del néctar fue mayor en las flores abiertas. En la mañana se registró, el mayor volumen medio del néctar en flores abiertas, mientras que en las cerradas fue en la tarde. El mayor volumen del néctar fue 637.40 μ l, en una flor abierta de 7.4 cm, en el periodo de la mañana. El volumen menor fue de 0.6 μ l, en una flor cerrada, en el periodo de la tarde.

El contenido de azúcar en flores abiertas fue mayor por la mañana (cerradas: en la tarde), y los valores extremos fueron 146.6 mg por la mañana (flores abiertas) y 0.130 mg en la tarde (cerradas).

Esos datos muestran cuan alta es la producción de néctar en las flores de *K. preclara*, superando otras especies de plantas

CUADRO 2

Volumen del néctar y cantidad de azúcar producido en las flores abiertas

Flores (N=13)	Volumen (μ l)		Azúcar (mg)	
	10:00 hr	16:00 hr	10:00 hr	16:00 hr
\bar{X}	224.30	15.40	51.658	2.953
S	298.60	20.3	68.627	4.034
Max	637.40	55.70	146.600	11.700
Min	1.00	1.90	0.230	0.370

\bar{X} = media, S= desviación estándar, Max= Máximo, Min= mínimo.

polinizadas por colibríes como *Vitex mollis*, *Hamelia versicolor*, *Justicia mexicana* y *Tillandsia paucifolia* (Arizmendi y Ornelas 1990). El valor medio de 224.30 μ l de néctar encontrado en las flores abiertas es alto, comparado con el de plantas polinizadas por

CUADRO 3

Volumen del néctar y cantidad de azúcar producido en las flores cerradas

Botones (N=17)	Volumen (μ l)		Azúcar (mg)	
	10:00 hr	16:00 hr	10:00 hr	16:00 hr
\bar{X}	6.79	55.60	1.535	10.782
S	7.40	65.7	1.821	12.564
Max	25.00	200.30	6.000	38.060
Min	3.30	0.60	0.560	0.130

\bar{X} = Media, S= desviación estándar, Max= máximo, Min= mínimo.

murciélagos y mariposas, que para atraer a los visitantes producen relativamente mucho néctar (Cruden *et al.* 1983, Eguiarte *et al.* 1987).

Las concentraciones de azúcar variaron de 23% a 25% en las flores abiertas en la mañana y de 16% a 21% en la tarde y en las cerradas de 14% a 34% en la mañana y de 18% a 26% en la tarde. El valor medio en flores abiertas fue 23.5% en la mañana y 18.5% en la tarde; en las cerradas 21.8% en la mañana y 21.3% en la tarde (Figs. 3 y 4). Esa concentración de azúcar no es atractiva para visitantes como las abejas sin aguijón, que prefieren plantas con una concentración superior al 30% (Cruden *et al.* 1983), debido al gasto de energía que tienen que hacer para evaporar toda el agua. Eso tal vez explique porqué las obreras de *T. williana* perforaban la base de la mayoría de las flores cerradas, pues fue justamente en esas flores donde se encontraban las mayores concentraciones de azúcar.

El néctar con baja concentración tiene una viscosidad menor, lo que posiblemente facilita su obtención a colibríes que "forrajejan" en las

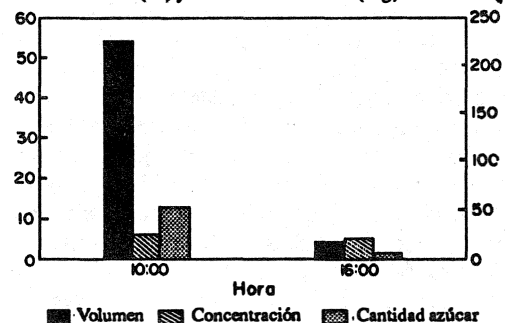
Concentración (%) y cantidad de azúcar (mg). Volumen (μ)

Fig. 3. Media del volumen de néctar, concentración y cantidad de azúcar en 13 flores abiertas.

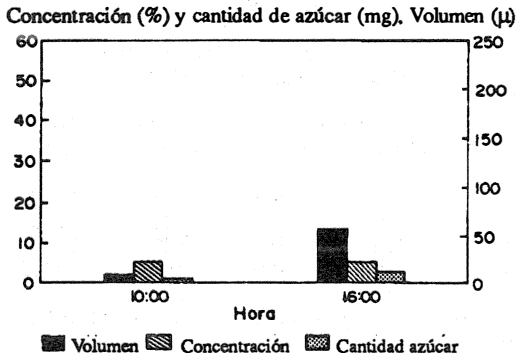


Fig. 4. Media del volumen de néctar, concentración y cantidad de azúcar en 17 flores cerradas.

flores con gran velocidad (Cruden *et al.* 1983, Martínez del Río y Eguiarte 1987). Para complementar los datos, se sugiere que en estudios futuros se determine específicamente los azúcares existentes en el néctar de esa planta.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Carol Gracie y Scott Mori (New York Botanical Garden), Ilse y Gerard Gottsberger por la revisión crítica al manuscrito; a Francisco Javier Aguilera Peralta por la identificación de los insectos, a Moisés Suárez Mera por la traducción al español, y a William Antonio Rodríguez por sembrar el espécimen utilizado.

RESUMEN

Se observó el crecimiento del tubo corolar, la producción de néctar y los visitantes en las flores de *Kerianthera preclara* Kirkibride (Rubiaceae). Se constató que el desarrollo del tubo de la corola duró de siete a ocho semanas hasta su apertura. Los principales visitantes en las flores fueron abejas sin aguijón (Apidae: Meliponinae), colibríes (Trochilidae), avispas (Vespidae), hormigas (Formicidae) y algunos curculiónidos (Curculionidae). La abeja *Trigona williana* fue la única que además del polen recolectó néctar. La producción de néctar es significativa por su concentración y azúcares. El rojo de las flores, la forma de la corola tubular con muchos pelos y los estigma colocadas sobre las anteras indican que *K. preclara* es polinizada

por colibríes *Eupetomenara macroura*, (Trochilidae), especie que fue observada varias veces recolectando néctar.

REFERENCIAS

- Absy, M.L., E.B. Bezerra & W.E. Kerr. 1980. Plantas nectaríferas utilizadas por duas especies de *Melipona* da Amazônia. *Acta Amazonica* 10: 271-281.
- Alencar, J.C., R.A. Almeida & N.P. Fernandes. 1979. Fenología de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 9: 163-198.
- Arizmendi, M.C. & J.F. Omelas. 1990. Hummingbirds and their floral resources in a Tropical Dry Forest in Mexico. *Biotropica* 22: 172-180.
- Baker, H.G. & I. Baker. 1982. Floral nectar sugar constituents in relation to pollination type, p. 117-141. In C.E. Jones & R.J. Little (eds.). *Handbook of experimental Pollination Biology*. Van Nostrand-Reinhold, Nueva York.
- Buchmann, S.L. 1983. Buzz pollination in Angiosperms, p. 13-113. In C.E. Jones & R.J. Little (eds.). *Handbook of Experimental Pollination Biology*. Van Nostrand-Reinhold, Nueva York.
- Cruden, R.W., S.M. Hermann & S. Peterson. 1983. Patterns of nectar production and plant-pollinator coevolution, p.80-125. In B. Bentley & T. Elias (eds.). *The Biology of Nectaries*. Columbia University, Nueva York.
- Eguiarte, L., C. Martínez del Río & H. Arita. 1987. El néctar y el polen como recursos: el papel ecológico de los visitantes a las flores de *Pseudobombax ellipticum* (H.B.K.) Dugand. *Biotropica* 19: 74-82.
- Erdtman, G. 1960. The Acetolysis Method: a revised Description. *Sv. Bot. Tidskr., Lund*. 54: 561-564.
- Frankie, G.W. 1975. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution, p. 192-209. In J.E. Gilbert & P.H. Raven (eds.). *Coevolution of Plants and Animals*. Editors. University of Texas, Austin, Texas.
- Heithaus, E.R. 1979. Flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica. *Brenesia* 16: 9-52.
- Kerr, W.E., M.L. Absy & A.C. Marques-Souza. 1986/87. Especies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abeja *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae), no Maranhão. *Acta Amazonica* 16/17: 145-156.
- Kirkibride, J.H. 1985. Manipulus Rubiacearum IV. *Kerianthera* (RUBIACEAE), a new genus from Amazonian Brazil. *Brittonia* 37: 109-116.

- Laroça, S. 1970. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flores: Coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomataceae. *Revta. Floresta* 2: 69-74.
- Martínez del Río, C., L.E. Eguiarte 1987. Bird visitation to *Agave salmiana*: Comparisons among hummingbirds and perching birds. *Condor* 89: 357-363.
- Renner, S. 1983. The widespread occurrence of anther destruction by *Trigona* bees in Melastomataceae. *Biotropica* 15: 251-256.
- Roubik, D.W. 1982. The ecological impact of nectar-robbing bees and pollinating hummingbirds on a tropical shrub. *Ecology* 63: 354-360.
- Steiner, K.E. 1985. The role of nectar and oil in the pollination of *Drymonia serrulata* (Gesneriaceae) by *Epicharis* bees (Anthophoridae) in Panama. *Biotropica* 17: 217-229.