

ARISTOLOCHIA GRANDIFLORA SW. (ARISTOLOCHIACEAE): DESARROLLO Y MORFOLOGÍA DE LA FLOR MÁS LARGA DEL MUNDO

por

María Angélica Bello^{1,3}, Hamleth Valois-Cuesta² & Favio González¹

Resumen

Bello, M.A., Valois-Cuesta, H. & F. González: *Aristolochia grandiflora* Sw. (Aristolochiaceae): Desarrollo y morfología de la flor más larga del mundo. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **30**(115): 181-194. 2006. ISSN 0370-3908.

Aristolochia grandiflora Sw. posee las flores más largas del mundo. La distribución de esta especie incluye México, Centro América, Cuba, Jamaica, Colombia, Trinidad y Ecuador, con algunos registros posiblemente procedentes de poblaciones cultivadas o naturalizadas en St. Thomas, Guadalupe y Martinica. Aunque es una especie bien conocida en cultivo, debido a la morfología floral tan extraña y conspicua, es poco conocida en su estado nativo. Además de las dimensiones extremas de la flor, la morfología del perianto es atípica con respecto a las demás especies neotropicales del subgénero *Aristolochia*, en cuanto a la zigomorfía lateral (i.e. la que modifica el perfil del perianto) y frontal (i. e. la que afecta únicamente al limbo floral), y el desarrollo de dos de las estructuras internas más especializadas, la siringe y el anillo. Se describe el desarrollo floral, con énfasis en el perianto, y se documenta el que sin duda, es el ejemplar con la mayor longitud del perianto hasta ahora conocido en estado silvestre. Finalmente, se discuten las posibles relaciones filogenéticas de la especie.

Palabras clave: *Aristolochia grandiflora*, Aristolochiaceae, desarrollo floral, Chocó, Neotrópico.

Abstract

Aristolochia grandiflora Sw. has the longest flowers on Earth. The distribution of this species includes Mexico, Central America, Cuba, Jamaica, Colombia, Trinidad, and Ecuador; some collections from St. Thomas, Guadalupe. and Martinica could correspond to cultivated and naturalized

¹ Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 7495, Bogotá.

² Programa de Biología con énfasis en Recursos Naturales, Herbario Chocó, Grupo de Investigación en Biosistemática, Universidad Tecnológica del Chocó, A.A. 292, Quibdó, Chocó, Colombia.

³ Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond TW9 3AB, UK.

populations. Although this species is well known in cultivation because of its bizarre floral morphology, it is less known in the wild. Besides the large size of its flowers, the morphology of the perianth is different from that found in the other neotropical species of subgenus *Aristolochia*; these differences affect both the lateral zygomorphy (i.e. an unequal growth along the floral tube) and the frontal (i. e. an unequal growth of the limb of the perianth) symmetry; furthermore, the flower of *A. grandiflora* develops two inner structures, the *syrix*, and the *annulus*. We describe the floral development, especially that of the of the perianth, along with the record that is, without doubts, the longest known flower in the wild. Finally, we discuss the phylogenetic relationships of the species.

Key words: *Aristolochia grandiflora*, Aristolochiaceae, Floral development, Neotropics.

Introducción

Aristolochia grandiflora Sw. (Aristolochiaceae) es un bejuco con hojas simples, alternas, cordadas, y flores solitarias, muy grandes, con un apéndice cintiforme en el extremo distal del perianto (Figs. 1, 2). Una de las características más sobresalientes de la especie es la gran dimensión de las flores; el limbo floral puede llegar a medir hasta 35 x 31, sin incluir una cauda que puede sobrepasar los 150 cm de longitud. Con estas dimensiones, es sin duda, la flor más larga del mundo.

Aristolochia grandiflora se encuentra distribuida en México, Centro América, Cuba, Jamaica (su localidad tipo), Colombia, Trinidad y Ecuador, en alturas por debajo de 1000 m (González, 1990, 1994). Además, existen registros en otras localidades de Las Antillas (St. Thomas, Guadalupe y Martinica), posiblemente procedentes de poblaciones cultivadas o naturalizadas. Como especie exótica, se cultiva en muchos otros países. No obstante, en estado silvestre es una especie poco común y no bien estudiada (cf. Acevedo-Rodríguez, 2003). En Colombia, ha sido recolectada en bosques primarios y secundarios entre 50 y 850 msnm, en los departamentos de Antioquia, Córdoba, Chocó, más un registro de mediados del siglo XX en Cundinamarca. Una colección reciente efectuada por uno de los autores (HV) en el municipio de Alto Baudó (Chocó) sobrepasa las dimensiones florales hasta ahora conocidas, ya que el apéndice alcanza 220 cm de longitud (Fig. 1 A, B). Quizás debido a las dimensiones y cambios tan conspicuos en la coloración del perianto durante la antesis y post-antesis (cf. Figs. 1 A-C vs 2 B-E), la especie ha sido descrita bajo diversos sinónimos. Aún recientemente, algunos autores piensan que hay evidencias suficientes para considerar la existencia de un complejo de especies, formado por *A. pichinchenses*, del Ecuador (Pfeifer, 1977) y *A. gorgona*, de Costa Rica y Panamá (Blanco, 2002, 2005).

La biología floral de *Aristolochia grandiflora* ha sido estudiada por Cammerloher (1923), Petch (1924), y

Daumann (1959) entre otros. Aunque los polinizadores primarios de la especie son dípteros, parece ser que varían entre localidades; por ejemplo, en Veracruz (México) la especie es polinizada por dípteros de la familia Calliphoridae (Burgess *et al.* 2004), en tanto que en Costa Rica son polinizadas por Otitidae y Muscidae (Hilje, 1984). Los frutos son cápsulas cilíndricas con numerosas semillas aplanadas, que eventualmente pueden formarse aún en ausencia de polinizadores primarios, en condiciones de cultivo (Fig. 2 F). En estado nativo, se tienen registros de floración y fructificación prácticamente a lo largo del año.

El potencial de uso de *A. grandiflora* radica en su alto valor ornamental, además de sus propiedades como planta medicinal y/o mágica empleada en muy diversas afecciones (citadas en los resultados del presente trabajo), lo cual hace de esta especie un recurso promisorio para Colombia, siempre y cuando se logren desarrollar las tecnologías apropiadas para su cultivo extensivo y los conocimientos biológicos necesarios para su uso, manejo y conservación adecuados, a fin de prevenir su extinción en el país.

En el presente trabajo se documenta la variación floral de la especie, incluidas dos colecciones en estado silvestre provenientes del Chocó, y se hace una breve descripción de la ontogenia de la flor, en particular del perianto, a fin de examinar la forma de desarrollo y las peculiaridades morfológicas de la flor de *A. grandiflora*. A la vez, se describe la especie de manera detallada y se provee una lista de ejemplares de los que se sabe, con certeza o con alta probabilidad, que corresponden a colecciones en estado silvestre.

Materiales y métodos

Microscopía electrónica de barrido. Se recolectaron flores maduras y botones florales en distintos estados de desarrollo. Las muestras para estudio al microscopio elec-

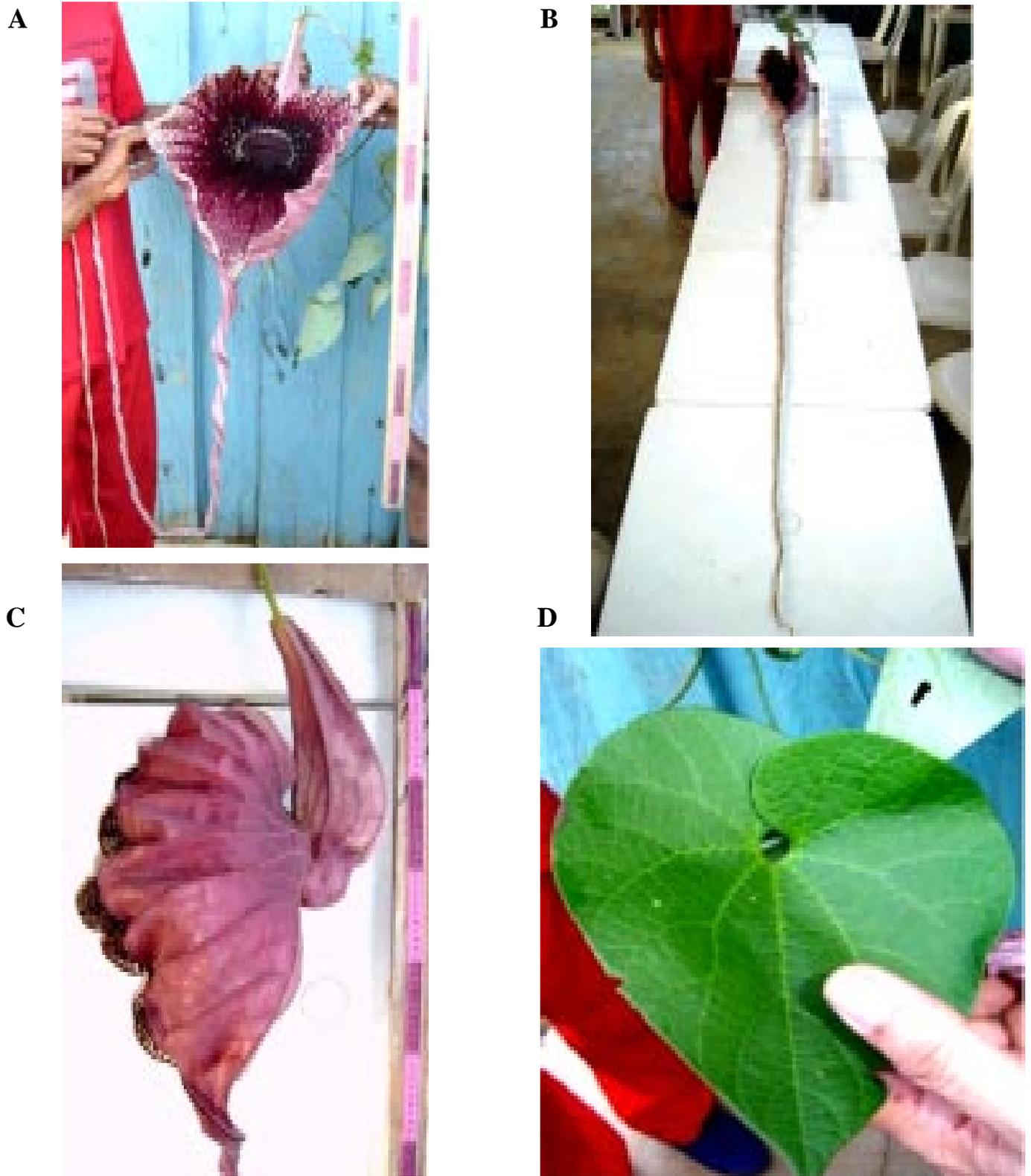


Figura 1. *Aristolochia grandiflora* (H. Valois & E. Rentería 372). **A.** Flor en anthesis, vista frontal. **B.** Flor en anthesis, mostrando la cauda. **C.** Flor en anthesis, vista lateral. **D.** Hoja. (Fotografías: H. Valois & E. Rentería).

trónico de barrido fueron fijadas en etanol al 70%, disectadas en etanol al 90% bajo un estereoscopio Leica MZ 7.5, y deshidratadas en una serie de etanol:acetona (90% etanol, 30 min; etanol absoluto, 30 min; etanol absoluto:acetona, 10 min; acetona, 10 min). Posteriormente fueron secadas con CO₂ líquido en un CPD Blazer 020, recubiertas con oro-paladio en un equipo Hummer 6.2 y examinadas y fotografiadas en un microscopio Jeol JSM T-300.

Anatomía y vascularización floral. Las secciones transversales fueron hechas a mano alzada, y observadas directamente en un microscopio Nikon Apophot y en un estereoscopio Leica MZ 7.5, equipado con una cámara lúcida para dibujo. Los ejemplares testigo se citan con las figuras respectivas.

Estudio de ejemplares de herbario. Los ejemplares de herbario fueron examinados de manera convencional, bajo estereoscopio, a fin de proveer datos acerca de la variación en las características epidérmicas, incluidos tricomas, papilas, y nectarios florales. Las descripciones y citación de ejemplares examinados siguen los parámetros editoriales de las monografías para Flora Neotrópica. A fin de documentar en forma precisa la variación de la forma y los patrones de coloración florales, se recomienda que las colecciones sean documentadas con una fotografía a color (en vistas lateral y frontal); la forma y el color de las flores se deteriora de forma extrema durante el proceso convencional de secado.

Resultados

Desarrollo floral. La flor de *Aristolochia grandiflora* se desarrolla a partir de un primordio oval que se encuentra inmediatamente por encima de una bráctea peltada (Fig. 3 A). En el primordio floral se diferencia inicialmente el sépalo medial, seguido por los sépalos laterales (Fig. 3 A, B). El crecimiento de los tres primordios de sépalos resulta en la formación de una zona tubular en la base, en tanto que los ápices de los primordios convergen en el ápice (Fig. 3 B, C). La fusión postgénita de los primordios laterales con el medial es mucho más marcada que la fusión de los flancos adyacentes de los primordios de los sépalos laterales (Fig. 3 D). El seno formado por los sépalos laterales entre sí, comienza a delinear lo que posteriormente será la apertura floral. Entre tanto, la fusión de los ápices de los tres primordios de los sépalos comienza a formar lo que corresponderá a la zona laminar de la flor (limbo) incluida la cauda.

Los tricomas de la superficie externa del perianto comienzan a diferenciarse a lo largo de la zona media de

cada primordio de sépalo, simultáneamente con el inicio de la diferenciación del botón floral en las zonas propias de las flores de *Aristolochia*, es decir, el ovario ínfero, el utrículo, el tubo y el limbo (Fig. 3 D). A la vez, se comienza a formar la curvatura del botón floral, como resultado de un crecimiento mayor a lo largo del flanco correspondiente al sépalo medial; dicho crecimiento da como resultado que el flanco del sépalo medial se hace convexo, en tanto que el flanco comisural formado por la fusión de los dos sépalos laterales se hace cóncavo (Fig. 4 A-I). Enseguida, el primordio floral crece de manera intensa, a la vez que se delinear las curvaturas finales que caracterizan la flor madura, incluido el desarrollo extremo de la cauda (Fig. 2 A). Por lo tanto, la cauda está formada por el crecimiento intenso y continuo de los tres ápices sepales fusionados post-genitamente. Durante las fases intermedias del perianto, se desarrollan dos estructuras internas en el tubo floral: la siringe, un reborde tubular formado entre el utrículo y el tubo (Figs. 2 G, 4 E); y el anillo, un reborde laminar formado entre el tubo y el limbo (Figs. 2 G, H, 4 G).

Los nectarios presentes en el interior del utrículo (descritos en detalle por **Daumann**, 1959) son de tipo tricomatoso, y junto con los tricomas cónicos que recubren el interior del tubo y del anillo (descritos por **González** 1999 a, y **González & Stevenson**, 2000), se forman en etapas tardías del desarrollo floral.

Todas las especies de *Aristolochia* s. l. presentan un ginostemo, que corresponde a una estructura formada por la fusión congénita de las anteras con las comisuras de los estilos. El desarrollo del ginostemo de *Aristolochia grandiflora* no difiere del registrado en otras especies neotropicales presentadas por **González** (1999 a) y **González & Stevenson** (2000 b). En estado de antesis, el ginostemo varía de manera drástica, lo cual obedece a la proteroginia que se presenta en muchas especies del género, y que se hace visible porque al inicio de la antesis los lóbulos estigmáticos se encuentran extendidos, húmedos y receptivos, en tanto que las anteras aún se encuentran indehiscentes (Fig. 2 I, izquierda); durante la antesis tardía, los lóbulos se contraen hacia el centro del ginostemo, dejan de ser receptivos y las anteras liberan el polen (Fig. 2 I, derecha).

Descripción de *Aristolochia grandiflora*. A continuación se describe la especie, incluidas las referencias taxonómicas más importantes, una lista de los sinónimos, la distribución geográfica, usos y aspectos ecológicos sobresalientes, a fin de reunir la mayor cantidad posible de la variación de la especie.

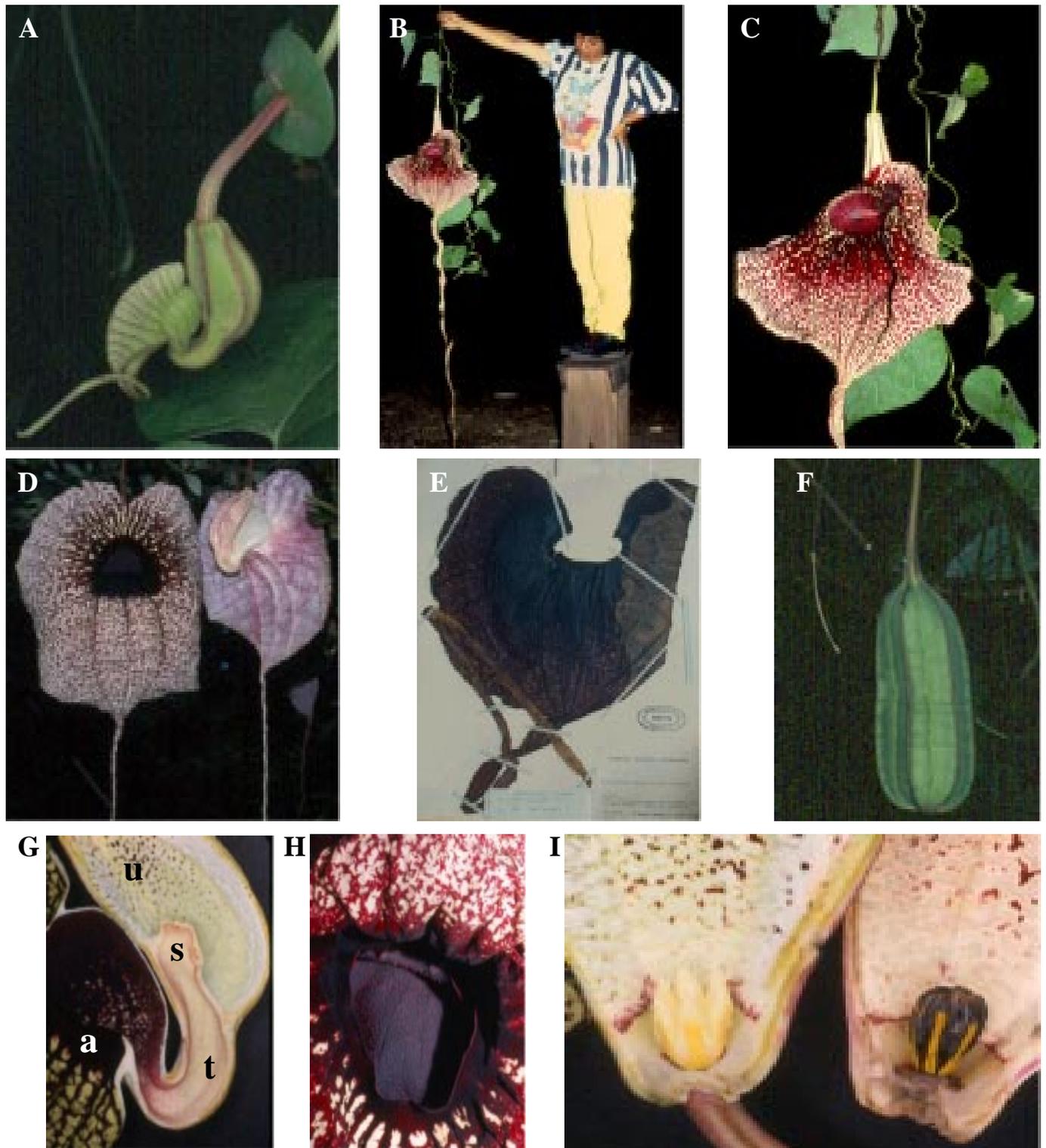


Figura 2. *Aristolochia grandiflora*. **A.** Botón floral, vista lateral (Ejemplar en cultivo, New York Botanical Garden). **B, C.** Ejemplar *Galeano & Bernal s.n.* (COL). **D.** Ejemplar en cultivo (Royal Botanic Gardens, Kew). **E.** Ejemplar *García-Barriga 16101* (COL). **F.** Cápsula (ejemplar en cultivo, Royal Botanic Gardens, Kew). **G.** Detalle del interior del perianto, vista lateral; **a**, anillo; **l**, limbo; **s**, siringe; **t**, tubo, **u**, utrículo. **H.** Anillo, vista frontal. **I.** Ginostemo en fase femenina (izquierda) y masculina (derecha). (Fotografías: A, D-I, *F. González*; B, C, *R. Bernal*).

Aristolochia grandiflora Sw., Prodr. Veg. Ind. Occ. 126. 1788. Fl. Ind. Occ. 3:1566. 1806, *non* Vahl 1791, *nec* Gomez 1803, *nec* Arruda 1816; Spreng. Syst. Veg. 3: 752. 1826; D. Dietr. Syn. Pl. 5: 197. 1852; Duchartre in DC. Prodr. 15 (1): 472. 1864; Standl. Contr. U.S. Natl. Herb. 23(2): 240. 1922; Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 18 (2): 411. 1937; Schmidt, Nat. Pflanzenf. 16 b: 239, t. 110b. 1935; Hoehne, Fl. Brasilica 15(2): 78, t. 47. 1942; Standl. & Steyerl., Fieldiana, Bot. 24 (4): 96. 1946; Pfeifer, Ann. Missouri Bot. Gard. 47: 318, t. 97. 1960, 53: 164, t. 37. 1966; Huertas & Camargo, Cat. Ilustr. Pl. Cundinamarca 6: 138. 1976; Barringer, Fieldiana, Bot. New. Ser. No. 13: 83, t. 12b. 1983; González, Flora de Colombia 12: 94, t. 24. 1990; Flora of Ecuador 51:24. 1994. **Tipo.** Jamaica, sin localidad ni fecha precisas (fl), *Swartz s.n.* (Holotipo S; duplicado BM # 000040909).

Sinonimia: *A. 2-scandens* P. Br. Civ. Nat. Hist. Jamaica 329.1756, *non* Mill 1768 (*ex char.*); *A. caudata* L. Syst. Nat. 2:600.1767, *non* Jacq. 1760, *nec* Booth ex Lindl. 1831, *nec* Parodi 1878 (*ex char.*); *A. foetens* Lindl. Bot. Reg. t. 1824. 1836 (*ex ic.*); *A. gigas* Lindl. Bot. Reg. 8: 51. 1842, tipo: Guatemala: sin localidad ni fecha precisas (fl), *Hartweg s.n.* (K, foto COL); *A. gigantea* Hooker in Curtis, Bot. Mag. t. 4221.1846, *non* Mart. & Zucc. 1824 (*ex ic.*); *Howardia foetens* (Lindl.) Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1859: 609. 1859; *H. gigantea* (Hooker) Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1859: 610. 1859; *H. grandiflora* (Sw.) Klotzsch, Monatsber. Konigl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1859: 610. 1859; *Aristolochia grandiflora* Sw. var. *hookeri* Duchartre in DC. Prodr. 15 (1): 473.1864 (basada en *A. gigantea* Hooker); *A. gigas* Lindl. var. *sturtevantii* W. Watson, Gard. & Forest 4(195): 546.1891 (*ex char.*); *A. cordifolia* auct. *non* Kunth: Uribe, Fl. Colombia 1: 121. 1897;

A. cordiflora auct. *non* Mutis ex HBK.: Fournet, Fl. Guadeloupe et Martinique 514. 1978; *A. pichinchensis* Pfeifer, Selbyana 2:29-30. 1977, tipo: Ecuador: Los Ríos, Río Palenque Biological Station, Km 56 Quevedo-Santo Domingo, 150-220 m, 30 Nov 1972 (fl), *C. H. Dodson 5215* (Holotipo, CONN; isótijos MO, QCA, SEL, RPSC n.v., US).

Bejucos glabrescentes o pubérulos, a veces con un exudado ligeramente amarillento, tricomas adpresos, < 1 mm largo. Pseudoestípulas ausentes. Pecíolo 5-15 cm largo, pubérulo; lámina ovada a ancho-ovada, 6-20(-30) x 6-16(-21) cm, no subhastada, membranosa, base profundamente cordado-lobada, no peltada, seno 1.5-4.3(-7) cm profundo, ápice agudo a acuminado, haz glabrescente, envés pubérulo, venación campilódroma, venas primarias

basales 7(9). Inflorescencias parciales axilares, cimosas, unifloras, con una bractéola perfoliada, circular, 18-40 x 22-45 cm. Pedúnculo más ovario 12-23.5 cm largo. Perianto fuertemente incurvado, tomentoso exteriormente, glabrescente al madurar; utrículo obovoide, (6-)10-12(-16) cm largo, 2-3.5 cm diámetro; siringe inequilátera, 1-3 cm largo; tubo fuertemente incurvado en la parte media, bullado en la mitad distal, 7-13.5(-18) cm largo, 1-2 cm diámetro proximal, 3-5 cm diámetro distal, en ángulo obtuso respecto al utrículo; anillo 1-1.5 cm ancho, reduciendo el diámetro de las fauces a 1.5-3.5 cm; limbo unilobado, ancho-obovado, (8-)19-35 (sin la cauda) x 12-31 cm, no fimbriado, en ángulo de ca. 90° con el tubo, base cordada, seno hasta de 7 cm profundo, ápice caudado, cauda 7-250 x 1-3 cm. Ginostemo 0.9-1.8 cm largo. Cápsula oblonga, 13-15.5 cm largo, 3.2-3.5 cm diámetro, mútica. Semillas ancho-ovoides, 1-1.4 x 1-1.3 cm, planas, no aladas, rafe prominula.

Nombres vernáculos. Alcatraz (Guatemala, México); Alena sili (Colorado, Ecuador); bastard contrayerba (Belize); betia olorosa (Ecuador); bonete del diablo, bonete de fraile (Guatemala, México); cisne (Guatemala, México); contrahierba (Jamaica); cou de canard (Guadalupe, Martinica); chompipe, chompipona, chumpa (Guatemala, México); flor de pato (Guatemala, México); garzón (Honduras); guaco, guaco grande (Belice, El Salvador, Guatemala, México); gueguecho de zope (Guatemala, México); Gueguechón (El Salvador); hediondilla (Guatemala, México); hierba del indio (Guatemala, México); moco de guegueche, moco de gueguecho (El Salvador); moño de pato (Honduras); paticos, patitos, pato (Cuba, Guatemala, México); pelícano (Guatemala, México); poisoned hogmeat (Jamaica); sombrero de don Zope (Guatemala, México); swan flower (Jamaica); "Tutu nunut, wagar barbad" (kuna, Panamá); uahko, uahkoh, wahk'oh (Guatemala, México).

Usos. *Aristolochia grandiflora* es usada como abortiva, antiasmática, antidepresiva, antimalárica, antiofídica, antirreumática, aromática, astringente, así como para detener la menstruación y para el tratamiento del cólera, escalofríos, fiebre amarilla, enfermedades hepáticas, paludismo, rabia, tétanos y sífilis. La especie ha sido destacada como una planta medicinal promisoría tanto en literatura técnica como en medios de difusión (cf. **Lee McFarling**, 1994). Es de mencionar que se conoce el efecto tóxico de *Aristolochia* en humanos, consistente principalmente en daños hepáticos y renales severos. Dicha toxicidad ha conllevado a la prohibición, por lo menos en Europa, de medicinas que contengan sustancias derivadas de *Aristolochia*.

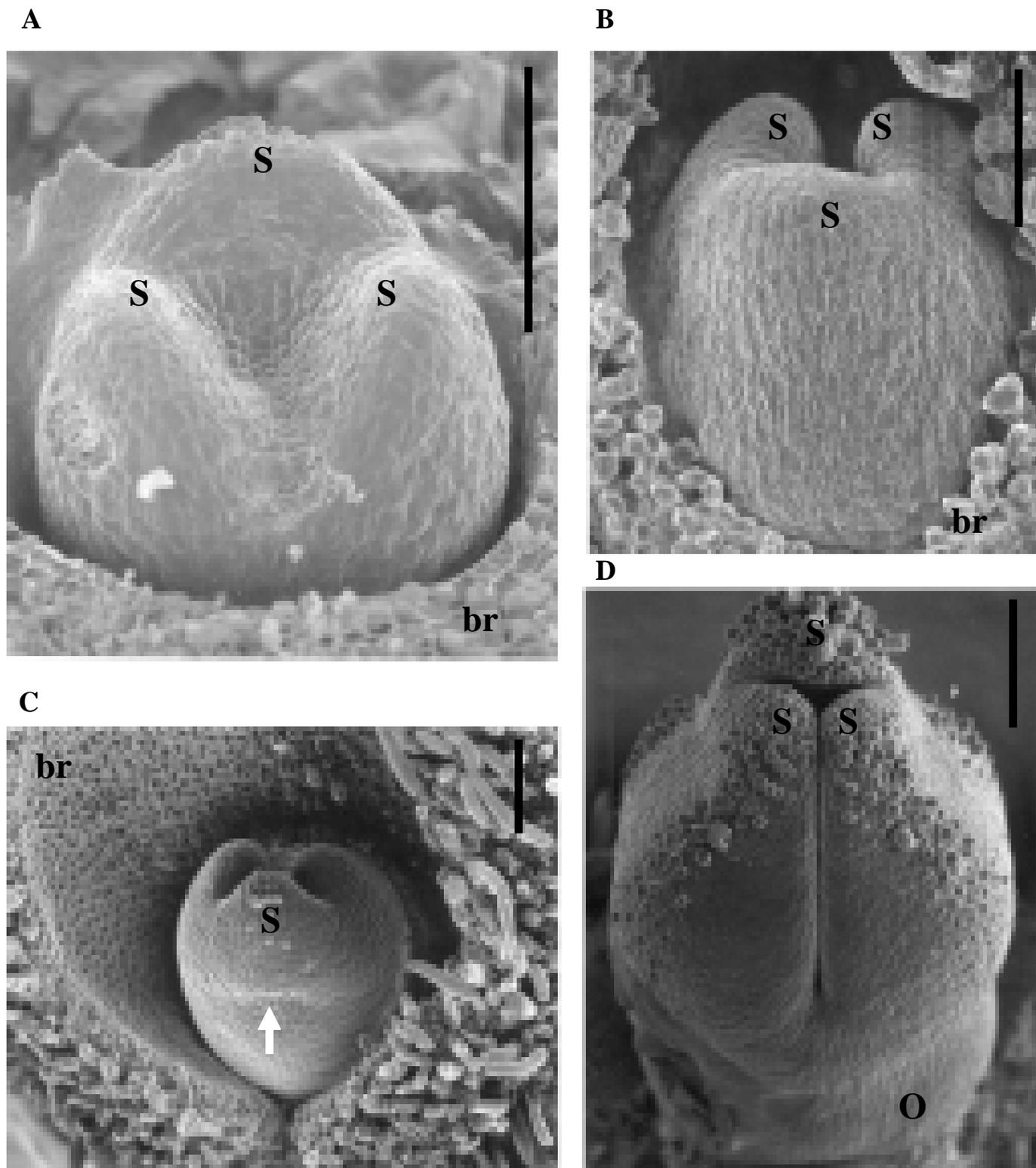


Figura 3. Desarrollo del perianto de *Aristolochia grandiflora* (González 3443). **A.** Iniciación de los tres sépalos, vista adaxial. **B.** Iniciación de la formación del tubo floral, vista abaxial. **C.** Iniciación de la curvatura del tubo floral (flecha), vista abaxial. **D.** Iniciación de la fusión postgénita de los ápices sepalares que formarán la cauda y la apertura floral, vista frontal. **Br.** bráctea; **o.** ovario; **s.** sépalo. Escalas: 100 μ m.

Se han documentado usos relacionados con rituales, quizás debido a la apariencia de la flor; entre éstos se pueden citar algunos consignados en etiquetas de herbario, tales como: "cleaning the house" (*Kvist & Asanza 40718*), "Elicited shouts of laughter when shown to local inhabitants, apparently from obscene connotations" (*Madison 708*); y "los Kunas evitan que los niños toquen y miren la flor porque podrían manchárseles la cara como la flor" (*Herrera 362*).

Ejemplares examinados: A continuación se relacionan los ejemplares examinados que corresponden a colecciones de la especie en estado nativo.

MÉXICO. Chiapas: Mun. Ocosingo, road to Ocosingo along the Jol uk'um, montane rain forest 70 km SW of Palenque, 550 m, 7 Nov 1980 (fl), *D.E. Breedlove 47192* (NY); El Chichón, 2 km from Ostuacan on road to Pichucalco, 25 Feb 1984 (fl), *R. Burnham & R.A. Spicer 137* (BM); Tapachula, 500 ft., 11 Aug 1935 (fl), *G.L. Fisher 35500* (F, MO, NY, foto COL); a 4 km al SE de Nvo. Guerrero, camino a Boca Lacantun, Mpio. Ocosingo, 650 m, 24 Ene 1986 (fr), *E. Martínez 16714* (MO, TEX, foto COL); Mpio. Ocosingo, en Chajul a la orilla del río, alt. 150 m, 27 Oct 1992 (fl), *E. Martínez et al. 25498*, fl (K); 14 Feb 1936 (fl), *E. Matuda 494* (K, MO, foto COL); Escuintla, 6 Jul 1936 (fl), *E. Matuda 2234* (UC); Acacoyagua, 29 Feb 1948 (fl), *E. Matuda 17628* (F, K); from Chicharras, alt. 3000-6000 ft, 6 Feb 1896 (fl), *E.W. Nelson 3746* (GH, US); near the ruins, La Arena, 14 Mar 1958 (fl), *B. G. Schubert & A. Gómez-Pompa 1737* (A); SW side of the Presa de Malpaso, Mun. Ocozocoautla de Espinosa, 2200 ft, 2 Mar 1968 (fr), *A. Shilom Ton 3770* (TEX-LL). **Oaxaca:** Pochultla, cultivated, Oct 1901 (fl), *C. Conzatti & V. González 1181* (GH); Mpio. Santa María Chimalapa, Río Milagro, Paso Las Naranjas, ca. 6 km E Sta María, 16°54'N, 94°39'W, alt 200 m, 9 Jun 1984 (fl fr), *H. Hernández 105* (CHAPA); district of Tuxtepec, Chiltepec and vic., alt. ca. 20 m, Jul 1940-Feb 1941 (fl), *G. Martínez Calderón 74* (A, US); camino de Santiago Tutla entrando por la sabana, al N de Palomares, Distr. Mixe., 12 Feb 1984 (fl), *R. Torres 4642* (MEXU). **Tabasco:** Tacotalpa, entrada a Puyacatengo, 100 m, 18 Nov 1978 (fl), *C. Cowan 1730* (CHAPA, MO, NY, TEX-LL); Palo Verde, 5 km S de Balancán, 40 m, 4 Mar 1983 (fl), *R. Fernández N. & Guadarrama 1342* (MO, NY); Teapa, grutas de Coconá, 3 Km al NE de taspa, 17°35'N, 92°54'O, alt 50 m, 12 Feb 1989 (fl), *Ishiki & al. 2015* (CHAPA); Macuspana, centro recreativo Agua Blanca, 17 Feb 1984 (fl), *M. Magaña et al. 1212* (MO); Mun. Teapá, selva de cerro del Coconá, grutas de Coconá, 18 Nov 1979 (fl), *G. Ramos & C. Cowan 2695* (NY); Hda. La Colmena, s.f. (fl), *J.N. Rovirosa 395* (K, NY); Mun.

Macuspana, Aguan Blanca, 17 Feb 1984 (fl), *F. Ventura A. 20947* (NY). **Veracruz:** Benito Juárez Segundo, 17°47'N, 94°39'N, 100 m, 2 Nov 1978 (fl), *G. Castillo 374* (F); Tuxtla, Mun. San Andrés, Salto de Eyipantla, carretera Catemaco-San Andrés, 19 Feb 1985 (fl), *R. Cedillo 3041* (MEXU); Puente de El Poblado I Palma a 25 km al N de Catemaco, Mun. Catemaco, sd (fl), *R. Cedillo 3561* (COL, MEXU); "Prov. Veracruz", 1000 pg., May 1835-1840 (fl), *H. Galeotti 215* (P); nr. Sontecomapán, alt. 50 m, 31 May 1981 (fl fr), *Gentry & Lott 32509* (F, MO, TEX-LL, foto COL); vic. Campamento La Laguna, Mun. Hidalgotitlán, 17°17'N, 94°30'W, alt. 100 m, 1 Mar 1984 (fl), *M. Nee et al. 29721* (MO, NY); Córdoba, 11 May 1912 (fl), *F. Salazar s.n.* (MEXU); Congregación Tezcaltitán, 21 Mar 1967 (fl fr), *M.P. de Souza & M. Sousa 160* p.p. (mezclado con hojas de *Dalechampia*) (WU); Calería, región de Los Tuxtlas, 22 Ene 1965 (fl), *M. Sousa 2029* (TEX-LL); Los Tuxtlas, Mun. San Andrés, Tescaltitan, 220 m, selva alta perennifolia (fl), *M. Sousa 2796* (MEXU); Brecha hnos. Cedillo-La Escuadra, Halgotitlan, 17°18'N, 94°38' W, 27 Feb 1974 (fl), *B. Vásquez 38* (MEXU); 2 km W del campamento Hermanos Cedillo, Halgotitlan, 150 m, 17°16' N, 94°36' W, 13 Jan 1975 (fl), *B. Vásquez 1661* (MEXU); Cilapa, Mun. Santiago Tuxtla, 250 m, 1 Oct 1983 (fr), *F. Ventura A. 20711* (MO, foto COL); Minatitlán, 8.2 km N terracería Laguna-Río Grande, sobre el camino nuevo a Ejido Belisario Domínguez, 17°22'N, 94°22'W, 130 m, 16 Jul 1980 (fl), *T. Wendt & al. 2583* (CHAPA); Minatitlán, 10.3 km E de La Laguna, 17°17' N, 94°24' O, alt 140 m, 20 Jun 1982 (fl), *T. Wendt & M. Vasquez, 3934A* (CHAPA); Fortín de las Flores, s.f. (fl), *L.O. Williams s.n.* (foto F). **Yucatán:** Puatan Is. 13 Jan 1895 (fl), *A.V. Armour 68* (GH); 1895 (fl), *G. F. Gaumer 327* (BM, G, GH, MO, NY, US); cult. from living specimen brought from the island of Ruatán, 22 Feb 1906 (fl), *J.M. Greenman 454* (GH, NY). **Sin localidad precisa:** Orizaba (fl), *Botteri 157* (GH); 14 Feb 1936 (fl), *E. Matuda 494* (A, MO, NY, US); (fl), *Sesse & Mociño s.n.* (G); *Novae Hispaniae, 1787-1795-1804* (fl), *Sesse & Mociño 4415* p.p. (F, MA [p.p.],).ex *Herb. Pavón*, (fl), (FI-WEBB).

GUATEMALA. Alta Verapaz: Sebol, 20 Apr 1964 (fl), *E. Contreras 4420* (TEX-LL); near the Finca Sepacuite, 18 Mar 1902 (fl), *O.F. Cook & R.F. Griggs 22* (US); idem, 26 Mar 1902 (fl), *O.F. Cook & R.F. Griggs 182* (US); near Sepacuité, 16 Jan 1905 (fl), *W.R. Maxon & R. Hay 3291* (US); Cubilquitz, alt. 350 m, Feb 1904 (fl), *H. von Tuerckheim 8573* (F, GH, US), idem 350 m, Jul 1907 (fl), *von Tuerckheim 11869* (US). **Chiquimula:** Eastern portions of Verapaz and Chiquimula, 1885 (fl), *S. Watson 378* (GH). **El Progreso:** along railroad

between Barranquillo and Cruz, alt. 620-650 m, 30 Jan 1942 (fl), *Steyermark 43329* (F, NY). **Escuintla:** Cuyuta, alt 200 pp, Apr 1890 (fl fr), *J. Donnell-Smith 2063* (G, K, US); San Juan Mixtan, alt. 500 pp, Apr 1890 (fl), *J. Donnell-Smith 2064* (US); Río Michatoya, alt. 1100 pp, Apr 1890 (fl), *J. Donnell-Smith 2065* (US); Las Playitas, 10-18 May 1919 (fl), *H. Pittier 8533* (NY, US); Cuyuta, alt. 200 pp., Apr 1890 (fl), *J. Donnell-Smith 2063* (F, GH, NY, P). **Izabal:** Las Playitas, 17 May 1919 (fl fr), *S. F. Blake 7493* (US). **Jalapa:** near Guastetoya, 18 Feb 1907 (fl fr), *W.A. Kellerman 2275* (US); El Rancho, 1000 ft, 20 Jan 1908 (fl), *W.A. Kellerman 8094* (F, NY, US). **Jutiapa:** 25 Ago 1975 (fl), *R. Matta s.n.* (USCG). **Petén,** río Petexbatun, between Sayaxche and Lake Petexbatun, 4 Feb 1964 (fl), *C.L. Lundell 17671* (TEX-LL). **Retalhuleu:** Retalhuleu, 237 m, 20 Jan 1907 (fl), *W.A. Kellerman 6590* (F, US); Retalhuleu, alt. ca. 300 m, 27 Feb 1939 (fl), *Standley 66672* (F); vic. Of Las Delicias, S of Retalhuleu, alt. ca. 200 m, 22 Feb 1941, (st), *Standley 87997* (F); vic. Retalhuleu, alt. 240 m, 17 Feb-1 Mar 1941 (fr), *Standley 88611* (F). **Sacatepéquez:** volcán Santa Clara, cerca de El Naranjo, 1000 m, 22 Feb 1948 (fl), *L.R. Holdridge 2296* (US); SW lower slopes of Volcán Zunil, in vic. Of Finca Montecristo, SE of Sta María de Jesús, alt. 1200-1300 m, 31 Jan 1940 (fl), *Steyermark 35232* (F). **San Marcos:** Río Cabús, nr. Malacatán, alt. ca. 300 m, 15 Mar 1939 (fl), *Standley 68892* (F); above Finca El provenir, on "Todos los Santos Chiquitos" lower south-facing slopes of Volcán Tajumulco, 1300-1500 m, 7 Mar 1940, (st), *Steyermark 37231* (F). **Santa Rosa:** Santa Rosa, 3500 pp, 4 Nov 1892 (fl), *Heyde et Lux 3825* (F, G, GH, MO, NY, P, US, foto COL); nr. El Molino, ca. 600 m, 26 Nov 1940 (fl), *Standley 78395* (F). **Zacapa:** 620 ft., 25 Jan 1905 (fl), *Chas. C. Deam 158* (GH). **Sin localidad precisa:** Guatemala, 1892 (fl), *M. Donnell Smith 3825* (P); s.l. 1892 (fl), *E.T. Heyde 396* (US); Las Nubes, 4350 ft, Volcán Zunil, Feb 2, 1873 (fl), *O. Salvin s.n.* (K).

BELICE. Belice: Western Highway, track to Sibun River, 5 Oct 1992 (fl), *C. Whitefoord 8309* (BM). **El Cayo:** El Cayo, 13 Apr 1931 (fl fr), *H.H. Bartlett 12936* (A, NY, US); 6 Jul 1973 (fl), *J.D. Dwyer 11497* (MO, foto COL). **Stann Creek:** Stann Creek, 1 Apr 1937 (fl), *P.H. Gentle 1959* (F, GH, K, MO, NY, S, foto COL); 14 Miles Stann Creek valley, 19 Dec 1939 (fr), *P. Gentle 3131* (GH, MO, NY, US, foto COL); Acahual, Melinda Pine ridge road, 2 Feb 1953 (fl), *P.H. Gentle 7864* (TEX-LL). **Toledo:** Igua-na Creek road to Spanish Lookout, 17°15'N, 88°57'W, 20 Mar 1993 (fl fr), *Balick & Romero 3669* (NY); Ruatan Island (fl), *G.F. Gaumer 33* (K).

HONDURAS. Atlántida: Ceiba, 24 Oct 1916 (fl), *F.J. Dyer A. 144d* (F, US); Ruatan Island, Aug 1886 (fl), *G.F. Gaumer s.n.* (US); Vic. La Ceiba, mountain slopes and coastal plains, 16 Jul 1938 (fl), *T.G. Yuncker et al. 8466* (G, GH, MO, NY, TEX, US) (MO). **Comayagua:** Guamil shore brush of Lake Yojoa, near Pito Solo, 16 Feb 1974 (fl), *D. Harlett 1216* (MO, foto COL); quebrada Montañuela, bosque mixto entre Trincheras y Montañuelas, 1400 m, 18 Jul 1962 (fl fr), *A. Molina 10867* (F, NY, TEX-LL, US); unión ríos Yuré-Humuya, 100 km NO ciudad Comayagua, 200 m, 22 Nov-31 Dic 1980 (fl), *C. Nelson et al. 6095* (MO). **Cortés:** San Pedro, alt. 600 pp, Apr 1887 (fl), *C. Thieme 5436* (F, US); Agua Azul, 630 m, 7 Aug 1948 (fl), *L.O. Williams et al. 14468*. **Islas de la Bahía:** 4 km E of Coxenhole, Roatán Island, alt. 5-20 m, 21 Apr 1967 (fr), *A. Molina 20739, 20807* (F, NY, US). **Olancho:** alred. Catacamas, 7 Abr 1971 (fl), *M. Hernández & G. Rendón 5449* (MO, foto COL); falda del cerro El Boquerón, 20 km NE de Juticalpa, 700 m, 15 Ene 1982 (fl), *R. Perdomo 263* (MO); Vic. Catacamas, 450-500 m, 18-26 Mar 1949, (st), *Standley 18382* (F). **Sta. Bárbara:** nr. Rincón del Mico, Lake Yojoa, alt. 630 m, 2 Jan 1953, *L.O. Williams et al. 18811* (US). **Yoro:** La Ceiba, on road to Olanchito, elev. 700 m, 16 Aug 1972 (fl), *M. Madison 708* (GH). **Sin localidad precisa:** Tela, Lancetilla Valley watershed, 25-27 Jul 1960 (fl), *H.W. Pfeifer et al. 2034* (CONN, US); East Honduras, Aug 1887 (fl), *Chas. Toursend s.n.* (F, US); between Tela and Lancetilla, 7 Aug 1934 (fl), *T.G. Yuncker 4502* (F, NY).

EL SALVADOR. La Libertad: nr. Colón, 2000 m, 21 Jan 1949, (st), *L.O. Williams et al. 15198* (GH). **San Salvador:** May 1922 (fl fr), *S. Calderón 702* (GH, US); Vic. San Salvador, s.f. (fl), *C. Penson 209* (NY); vic. San Salvador, alt. 650-850 m, 2-7 Feb 1922 (fl), *Standley 20545* (GH, MO, NY, US, foto COL); vic. of San Salvador, alt. 650-850 m, 30 Mar-24 Apr 1922 (fl), *Standley 23197* (GH, US); about 0.4 km W of Hacienda buildings, finca of General J.T. Calderón, Montes de Cacahuatique, lat. 13°46'N, long 88°13'W, alt. ca. 1310 m, 1 Jan 1942 (fl), *J.M. Tucker 688* (F, G, K, TEX-LL, UC, US).

NICARAGUA. Granada: Feb 1868, s.c. (US); 1867-1868 (fl), *Earl. Flint s.n.* (NY); "Env. De Grenade, Harb. Lagunes, 40 m", Feb 1870 (fl), *P. Lévy 448* (G, P). **Masaya:** La Laguna, 11°59'N, 86°07'W, elev. ca. 200 m (fl), *P.P. Moreno 25137* (MO). **Rivas:** Isla Ometepe, Volcán Maderas, camino desde la Punta de San Pedro hasta el caserío de San Pedro, 11°24'-25'N, 85°27'-28'W, elev. 40-100 m, 18 Ene 1985 (fl), *W. Robleto 1735* (BM, MO, foto COL); Isla Ometepe, N shore of isthmus, last high (rocky) ground on Volcán Concepción side, ca. 11°29'N, 85°32'W, elev.

ca. 40 m, 26 Feb 1978 (fl), *W.D. Stevens 6637* (F, MO). **Zelaya:** Wany, 5 km al SW de Siuna, ca. 13°30'40" N, 84°45'30" W, 27 Oct 1982 (fl), *A. Grijalva & F. Burgos 1592* (MO, foto COL). Bonanza, on grounds of Neptune Mining Co., ca. 14°02'N, 84°35'W, elev. ca. 350-450 m, 26 Feb 1979 (fl), *J. Pipoly 3500* (F, MO). Sin localidad específica: Nicaragua, "herbarium of the U.S. North Pacific Exploring Expedition, under Commanders Ringgold and Rodgers, 1853-56 (fl fr), *C. Wright s.n.* (GH, P, US).

COSTA RICA: Heredia: finca La Selva, the OTS Field station on the rio Puerto Viejo just E of its junction with the rio Sarapiquí, elev. ca. 100 m, 13 Sep 1981 (fl), *D. Smith 211* (MO). **Limón:** Cordillera de Talamanca, along río Barbilla, to ca. 0.5 km upstream from jct. with Quebrada Cañabral, 10°01'N, 83°24.5'W, 100 m, 8 Sep 1988 (fl), *Grayum et al. 8891* (MO). **Talamanca:**, env. De Sipuru, 150 m, Mar 1894 (fl), *H. Pittier & Tonduz 8744* (G); hacienda Chirripo, plains de Zent, 200 m, Feb 1900 (fl), *Pittier & Tonduz 16043* (BM, P); cultivé a S. Jose, s.f. (fl), *H. Pittier 16129* (NY, US); Apr 1894 (fl), *Tonduz 8744* (G, US). **Sin localidad precisa:** Estrella Valley, 50 m, 27 Jul 1925, *A. Alfaro s.n.*, fl (US).

PANAMÁ. Colón: along the Río Guanache, elev. 400 m, 5 Jul 1979 (fl), *T. Antonio 1230* (MO); walking upstream from bridge over río Guanache, 0-100 m, 19 Jan 1980 (fl), *T. Antonio 3376* (MO); bank of río Cascajal, ca. 1 km from the sea, 4 Apr 1980 (fl), *W. D'Arcy 13609* (MO); Santa Rita Ridge, 30 Dec 1971 (fl), *J.D. Dwyer & A. Gentry 9337* (F, MO, NY); Santa Rita Ridge east of transisthmian highway, 300-500 m, 20 Sep 1972 (fl), *A. Gentry 6118* (F, MO, NY, WAG); nr. Mouth of río Guanache, 1 Oct 1972 (fl fr), *A. Gentry 6301* (MO); Río Guanache, 3-7 km above bridges, elev. 300-700 ft, 1 Oct 1978 (fl), *Hammel et al. 4955* (MO); 1-2 km from the Portobelo Highway up the rio Guanache, 9°30'N, 79°40'W, elev. 0-50, 17 Feb 1982 (fl fr), *S. Knapp & R. Schmalzel 3570* (BM, F, MO); Fató (Nombre de Dios), at sea level, Jul-Aug 1911 (fl), *Pittier 4145* (BM, F, GH, MO, NY, US). **Darién:** trail between Pinogana and Yavisa, ca. 15 m, 17 Mar 1937 (fl), *P.H. Allen 291* (A, MO); Vic. Yape, ca. 30 m, 4 Oct 1938 (fl), *P.H. Allen 867* (MO); vic. Pinogana, 20 m, 4 Mar 1947 (fl), *P.H. Allen 4292* (BM, G, MO); near Refugio, 15-21 mi NO of Santafé, elev. ca. 30 m, 16 Feb 1967 (fl), *J.A. Duke 10293* (MO); río Areti, 7 Nov 1967 (fl), *Duke & Nickerson 14923* (MO); río Pirré, between Pirré and El Real, 30 Dec 1972 (fl), *A. Gentry et al. 7093* (MO, TEX-LL). **Panamá:** a 10 m río Chagres y a 150 m del puente, 15 Feb 1976 (fl), *E. Ballesteros 35* (MO); Serranía de majé, trail along Río Ipetí, nr. Confluence with Río Ambroino, alt. 100 m, 8°57'N, 79°32'W, s.f. (fl), *H.W. Churchill et al. 4476* (MO). **Sin localidad precisa:** Co-

marca de San Blas, río Cangandi, pueblo Cangandi, 0-20 m, 9°27'N, 79°07'W, s.f. (fl), *H. Herrera 362* (MO); Comarca de San Blas, Cangandí, elev. 30 m, 9°24'N, 79°24'W, 27 Mar 1986 (fl), *G. de Nevers et al. 7614* (MO); 1962 (fl fr), *J.A. Ducke 6142* (F, MO, NY).

CUBA: Santa Clara: Cienfuegos, Soledad, 1 Feb 1932 (fl), *J.G. Jack 8425* (GH, MO, NY, US).

JAMAICA. Green Island and vic., 13 - 15 Mar 1908 (fl), *N.L. Britton et al. 2134* (NY); parish of St. Thomas, Holland Bay, 1-13 Mar 1909 (fl), *N. L. Britton 4065* (F, NY, US); Stony Hill, 16 May 1904 (fl), *G.N. Collins 18* (US); near Castleton, 4 Nov 1902 (fl), *B. Harris 8438* (BM); Bog Halk, 17 Dic 1880?1912, *A. S. Hitchcock s.n.*, fl (MO); Port Moraut, 24 Dic 1880?1912 (fl), *A.S. Hitchcock s.n.* (MO); county of Middmax?, St. Ann Parish, near Claremont, Feb 1948 (fl), *F.W. Hunnewell 18825* (GH); 7 Dec 1850 (fl), *Metcalfe s.n.* (BM); William Ford, s.f. (fl), *Millspaugh 1958* (F); 11 Apr 1903 (fl), *G.D. Morce* (K); Portland Blue Mountains, Stony River Base Camp, 1250 ft, 17 Dec 1973 (fl), *B. D. Morley & C. Whitefoord 563* (BM, US); Portland Blue Mountains, Stony River Base Camp, 1250 ft, 16 Dec 1973 (fl), *B. D. Morley & C. Whitefoord 557* (BM); near the 46 mile stone on the Bath. Port Antonio road also along Sulphur river, 1924 (fl), *C. Norman 212* (BM); Parish St. Ann, Belmont Property, nr. Dunns River, 250-300 ft, 2 Dec 1954 (fl), *G. Proctor 9572* (A, NY, US); (fl), *L.C. Richard herbarium* (P); Black River, St. Elizabeth (fl), *Purdue s.n.* (K); Ca. Porti Antonii, pr. predium Dr. Wattson, 1786-91 (fl), *J.P.B. von Rohr 39* (BM); Dec 1890-91 (fl), *J. T. Rothrock 489* (F); near Kingston, 10 Mar 1885 (fl), *C.S. Sargent s.n.* (A); Hanover, Flower Hill district, on bank of the Cabaritta River, 700 ft, 31 Jan 1956 (fl), *W.T. Stearn 176* (BM); St. Ann, Liberty Hill, between Brown's Town and Dry Harbour (Discovery Bay), 16 Feb 1956 (fl), *W.T. Stearn 266* (BM); St. Mary Ballards Valley, near White River, S. of Port Maria, 200 ft, 18 Apr 1956 (fl), *W.T. Stearn 782* (A, BM); near Castletou Botanical Garden, 26-27 Jan 1903 (fl), *L.M. Underwood 44* (NY); St. Thomas, near Water Valley, 550', 24 Jan 1966 (fl), *J. W. Walker 309* (GH, NY, US); Morant Bay, St. Thomas, 11 Jul 1952 (fl), *West & J. Arnold 565* (FLAS); Port Antonio, road to Park Mount, 2.25 mi SE of city, alt. ca. 300°, 6 Feb 1906 (fl), *A. E. Wight 104* (F, NY); St. Catherine Río Cobre, Bog Walk, above Flat Bridge, 250-500 ft, 13 Jan 1958 (fl), *T. G. Yuncker 17944* (BM, F, G, NY, S). Sin localidad específica: (fl), *L. C. Alexander s.n.* (K).

GUADALUPE: s.l., s.f. (fl), *L. Hermenier s.n.* (G).

MARTINICA: *M. Belanger 269*, fl (P); "naturelese originarie de la Jamaïque ou il est commun A cilie de la maison principale de la Fontaine...", s.f. (fl), *P. Duss*

2104 (NY); Bios de La Fontaine, s.f. (fl), *L. Rodríguez* 3616 (P).

COLOMBIA. Antioquia: Río Chigorodocito, about 8 km E of Chigorodó, 40 km S of Turbo, alt. 100 m, 27 May 1945 (fl), *O. Haught* 4717 (COL); Anorí, El Bagre, secondary forest along Villa Crech, alt. 100 m, 10 Feb 1972 (fl), *D. D. Soejarto et al.* 3331 (HUA, MO, NY). **Córdoba:** margen del río Sinú Alto, cerca de Barrancones, 7 Jun 1985 (fl), *I. Leguizamó* 90 (JBGP). **Chocó:** Mun. Riosucio, zona de Urabá, cerro del Cuchillo, camino Cuchillo Negro a Cumbre Noroeste, alt. 50-300 m, 22 Abr 1988 (fl fr), *D. Cárdenas* 1809 (COL, JAUM, MO); Mun. Nuquí, corregimiento de Arusí, Río Arusí, Nov 1991 (fl), *G. Galeano & R. Bernal s.n.* (COL); Nuquí-Panguí, río Panguí, 77°17', 5°19', 28 Dic 1991 (fl), *A. Gómez et al.* 379 (COL); Mun. Alto Baudó, corregimiento de Chachajo, bosque secundario al pie de la serranía del Baudó 10 Mar 2005 (fl), *H. Valois & E. Rentería* 372 (CHOCO, foto COL). **Cundinamarca:** Carretera de Bogotá a Honda, entre Guaduas y Honda, alt. 850-300 m, 5 Ago 1958 (fl), *H. García-Barriga* 16101 (COL, NY). **Sin localidad precisa:** N. Grenada, s.f. (fl), *Seeman s.n.* (GH).

TRINIDAD: Saint Ann's, 23 Sep 1922 (fl), *W.E. Broadway* 5202 (A, F, FI, G, MO); St. Anna, Fondes Amandes, 5 Nov 1931 (fl), *W.E. Broadway* 7848 (BM, FLAS, MO); (fl), *Crueger s.n.* (K); 1877-80 (fl fr), *A. Fendler* 640 (BM, K, NY); Cascade road, 6 Jun 1903 (fl), *J.R. Johnston s.n.* (GH); Santa Cruz rd. 100 ft, 9 May 1978 (fr), *M.B. Kallow B.1041* (NY); St. Ann, 5 Nov 1930 (fl fr), *Herb. E. Wall s.n.* (S); Feb 1932 (fl), *F.A.F.C. Went* 1060 (U).

ECUADOR: Guayas: Hda. Las Américas, s.f. (fl), *Fagerlind & Wibom* 360 (S); *ibid.*, 29 Sep 1952, *Fagerlind & Wibom* 400 (S). **Los Ríos:** Río Palenque Biological Station, Km 56 road Quevedo-Santo Domingo, 150-220 m, 2 Oct 1976 (st), *Dodson & Gentry* 6378, st (AAU, GB, MO, SEL), 150 - 220 m, 7 Oct 1976 (fr), 6537 (MO, SEL). **Pichincha:** Km 23 on the Santo Domingo-Puerto Limón road, in the Colorado community "Congoma Grande", 79°22' W, 0°21' S, 100 m, 23 Jul 1982 (st), *L.P. Kvist & E. Asanza* 40718 (AAU, QCA); Santo Domingo-Quevedo road Km 37, Hacienda Irena, 300 m, 22 Oct 1981 (fl), *L. Werling & S. Leth-Nissen* 525 (AAU, NY, QCA, QCNE, US).

Discusión

Aristolochia grandiflora difiere de las demás especies del subgénero, la sección y la subsección (subgénero *Aristolochia*, sección *Hexandrae*, subsección *Gymnolobus* Ducharte) por las dimensiones florales y la presencia de una cauda en el ápice del limbo. Además se diferencia

porque la curvatura floral ocurre con el flanco convexo dirigido hacia el sépalo medial, mientras que el flanco cóncavo se forma al frente de la comisura que dejan los dos sépalos laterales al fusionarse. Por lo tanto, la flor se dispone con el ápice hacia abajo y la base hacia arriba (Figs. 1-3, 4 a-i). En las demás especies del subgénero *Aristolochia*, incluidas especies caudadas como p. ej. *A. trilobata*, el flanco convexo se forma al frente de la comisura de los sépalos laterales, en tanto que el cóncavo se forma hacia el sépalo medial (Fig. 4 j-o; ver también **González & Stevenson**, 2000 a). La curvatura floral de *A. grandiflora* es igual a la que ocurre en las especies de los subgéneros *Isotrema*, predominantemente del Hemisferio Norte, con algunas especies en México y Centro América) y *Pararistolochia*, de África tropical y Australasia.

La flor de *Aristolochia grandiflora* es un ejemplo más que demuestra que la zigomorfía lateral (es decir, los procesos de desarrollo y crecimiento desiguales a lo largo de los flancos adaxial y abaxial de la flor que modifican el perfil del perianto) y la zigomorfía frontal (es decir, la que afecta únicamente al limbo floral lo que da como resultado un perianto monosimétrico) son procesos independientes. En las demás especies del subgénero *Aristolochia*, la zigomorfía del perianto es fundamentalmente similar a la que se presenta en *A. grandiflora*, pero la zigomorfía lateral ocurre de manera completamente opuesta (véase párrafo anterior). Dicha independencia se observa también en los subgéneros *Isotrema* y *Pararistolochia*, donde existen especies con zigomorfía lateral (similar a la de *A. grandiflora*), pero con perianto actinomorfo (para una discusión detallada al respecto, véase **González**, 1999 a, y **González & Stevenson**, 2000 a).

La presencia de cauda es una homoplasia en varias especies de *Aristolochia*; de hecho, se encuentran flores caudadas en especies de los tres subgéneros monofiléticos de *Aristolochia*; en el subgénero *Aristolochia* se encuentran flores caudadas en *A. grandiflora*, *A. hypoglauca* Kuhl., *A. mishuyacensis* O. C. Schmidt, *A. paulistana* Hoehne, *A. pohliana* Duchartre y *A. trilobata*, entre otras; en el subgénero *Isotrema* se encuentran flores caudadas en *A. tricaudata* Lem.; y en el subgénero *Pararistolochia* (*A. promissa* Mast., entre otras; cf. **Poncy**, 1978). En cuanto a la formación de la cauda, acá se demuestra que se trata de una fusión de los tres sépalos que, conjuntamente, forman dicho apéndice. Por lo tanto, la pregunta de si la cauda se forma por la fusión de dos sépalos (**Endress**, 1994) se resuelve en este escrito.

Varios autores han sobrevalorado las características morfológicas y las dimensiones del perianto al incluir a *Aristolochia grandiflora* en grupos tales como *Peltiflorae-*

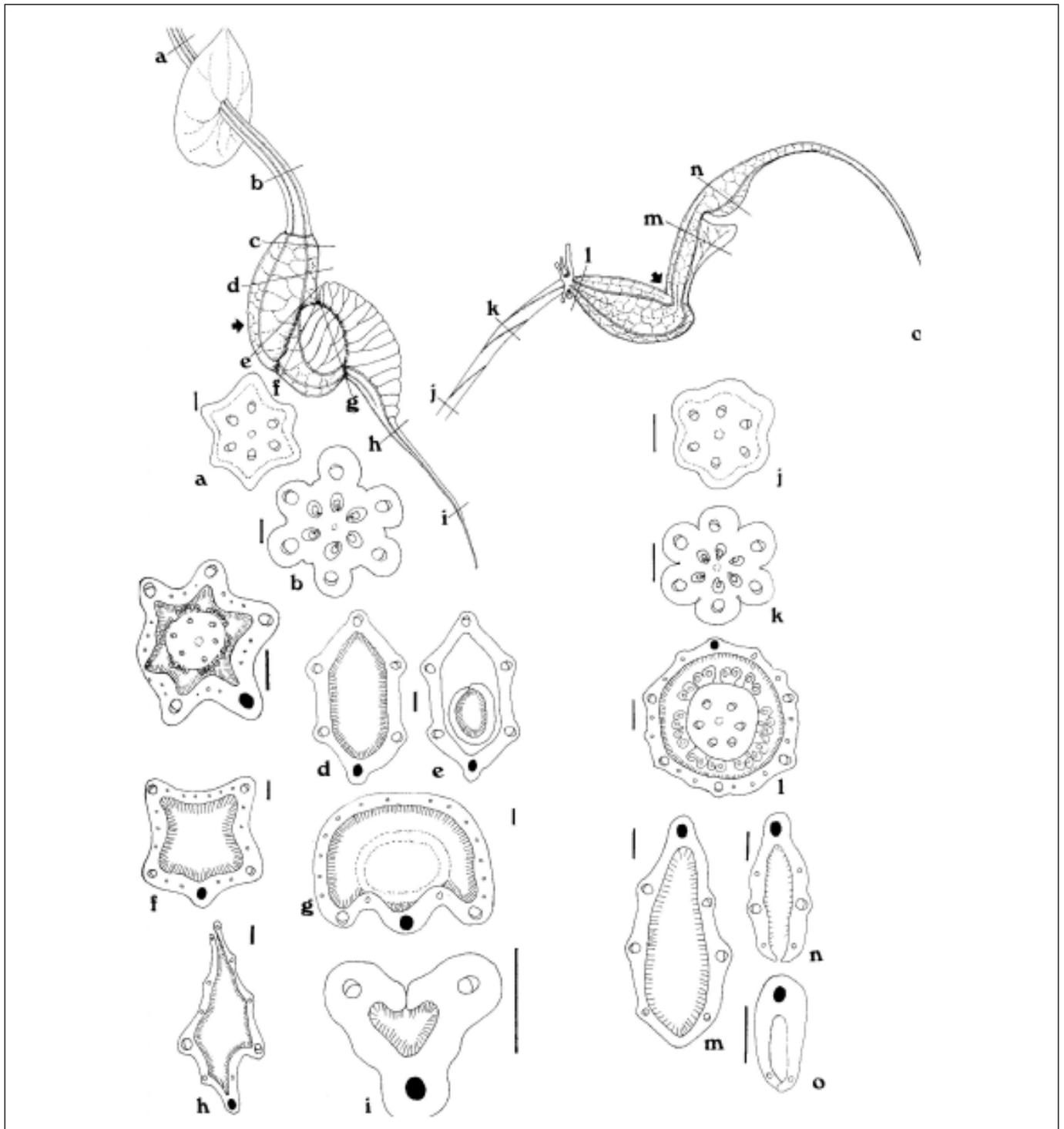


Figura 4. Diagrama comparativo de flores jóvenes (ca. 2 cm largo) de dos especies de *Aristolochia* con perianto caudado. **a-i.** *A. grandiflora*, secciones transversales a nivel de pedúnculo floral (**a**), ovario (**b**), utrículo y ginostemo (**c**), zona media del utrículo (**d**), zona distal del utrículo más siringe (**e**), zona media del tubo (**f**), zona distal del tubo más anillo (**g**), y zonas proximal (**h**) y distal (**i**) de la cauda. **j-o.** *A. trilobata* L., secciones transversales a nivel de pedúnculo floral (**j**), ovario (**k**), utrículo y ginostemo (**l**), zona distal del tubo (**m**), y zonas proximal (**n**) y distal (**o**) de la cauda. Las flechas y el haz vascular sombreado señalan la vena media del perianto, a lo largo del flanco convexo en *A. grandiflora*, y del flanco cóncavo en *A. trilobata*. Escala 0.5 mm.

Caudatae (Duchartre, 1854), *Sterigmaria* (Klotzsch, 1859) o *Subpeltiflorae-Macranthae* (Hoehne, 1942). Un nuevo grupo de caracteres morfológicos más consistentes para proponer las relaciones filogenéticas de esta especie han sido propuestos por **González** (1990, 1991, 1994, 1997, 1999 a, b) y **González & Stevenson** (2000 a, b, 2002).

Recientemente, y con base en algunas diferencias florales, se han descrito dos especies nuevas que pueden ser consideradas subespecies de *A. grandiflora*, (*A. gorgona* y *A. pichinchensis*) Sin embargo, no es claro si tales diferencias son suficientes para considerarlas especies debido a que, en el caso de *A. gorgona*, descrita de Costa Rica, ésta puede formar híbridos espontáneos con *A. grandiflora* (**Blanco**, 2005) y en el caso de *A. pichinchensis*, descrita del Ecuador, las características morfológicas intermedias se pueden encontrar entre las poblaciones centroamericanas y antillanas y las poblaciones de Ecuador. Vegetativamente *A. grandiflora* es afín a *A. schultzeana*, de la cual se distingue claramente por la morfología floral.

Si se comparan los recientes análisis filogenéticos que han incluido a *Aristolochia grandiflora*, su posición es inestable, dependiendo de si se basa en caracteres morfológicos (**González** 1997, 1999 a; **González & Stevenson**, 2002), moleculares (**Neinhuis et al.** 2005) o combinados (**Wanke et al.**, in press). Desafortunadamente, *A. grandiflora* no fue incluida en el análisis de **Murata et al.** (2001), lo cual impide una discusión más detallada al respecto. Por lo tanto, es necesario incorporar más caracteres en los análisis, a fin de obtener resultados más concluyentes acerca de sus relaciones filogenéticas. Varios caracteres morfológicos (flores bracteadas, semillas aplanadas, con rafe lineariforme) sugieren que *A. grandiflora* pueda tener una cercana afinidad, por un lado, con un grupo de especies del centro de Sudamérica, conformado por *A. burelae* Herzog, *A. lozaniaza* F. González, *A. lindneri* A. Berger, *A. stuckhertii* Speg. y *A. urbaniana* Taub. (**González**, 1999 a, b, 2001; **Wanke et al.** en prensa); por otro lado, con las especies pentandras de *Aristolochia* (un grupo de aproximadamente 40 especies del Sur de Estados Unidos, México, Norte de Centroamérica y Antillas Occidentales), las cuales también presentan flores bracteadas y la misma morfología externa de las semillas. Estos dos últimos grupos pueden ser clados hermanos, a juzgar por los recientes análisis filogenéticos presentados por **Murata et al.** (2001) y por **Wanke et al.** (en prensa).

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al New York Botanical Garden y a los Royal Botanic Gardens, Kew,

por permitir el acceso a las colecciones vivas de *Aristolochia grandiflora*, y por el uso de las facilidades de microscopía electrónica. A.R. Bernal y G. Galeano por permitir la publicación de las fotografías en la fig. 2 B,C y a la Universidad Tecnológica del Chocó en el marco del proyecto Estudio de impacto ambiental, interconexión vial, Ánimas-Nuquí, y al Herbario Chocó. El presente trabajo hace parte del proyecto "Ontogenia y Filogenia; una aproximación comparativa a través del estudio del desarrollo floral en plantas colombianas", financiado a F. González y M.A. Bello por la Universidad Nacional de Colombia y por Colciencias (código 11010517595); por lo tanto, los autores agradecen el apoyo recibido por estas instituciones.

Bibliografía

- Acevedo-Rodríguez, P.** 2003. Bejucos y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes. Smithsonian Institution Press, Washington, 491 pp.
- Blanco, M. A.** 2002. *Aristolochia gorgona*, a new species with giant flowers from Costa Rica and Panama. *Brittonia* 54:30-39.
- . 2005. Un híbrido espontáneo entre *Aristolochia gorgona* y *A. grandiflora* (Aristolochiaceae). *Lankesteriana* 5: 115-117.
- Burgess, K. S., J. Singfield, V. Melendez & P. G. Kevan.** 2004. Pollination biology of *Aristolochia grandiflora* (Aristolochiaceae) in Veracruz, Mexico. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 91: 346-356.
- Cammerloher, H.** 1923. Zur Biologie der Blüte von *Aristolochia grandiflora* Swartz. *Osterr. Bot. Z.* 72: 180-198, t. 5-7.
- Daumann, E.** 1959. Zur Kenntnis der Blütennektarien von *Aristolochia*. *Preslia* 31: 359-372.
- Duchartre, P.** 1854. Tentamen methodicae divisionis generis *Aristolochia*. *Ann. Sci. Nat. Bot. ser.* 4, 2: 29-76.
- Endress, P. K.** 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge Univ. Press, 511 pp.
- González, F.** 1990. Aristolochiaceae. Flora de Colombia. Monografía No. 12. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 184 pp.
- . 1991. Notes on the Systematics of *Aristolochia* subsect. *Hexandrae*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78: 497-503.
- . 1994. Aristolochiaceae. Flora of Ecuador. Monograph No. 51.
- . 1997. Hacia una filogenia de *Aristolochia* y sus congéneres neotropicales. *Caldasia* 19: 93-108.
- . 1999a: A phylogenetic analysis of the Aristolochioideae (Aristolochiaceae). Ph. D. Dissertation. The City University of New York.
- . 1999b. Inflorescence morphology and the systematics of Aristolochiaceae. *Syst. Geogr. Pl.* 68: 159-172.

- _____. 2001. Una nueva especie de *Aristolochia* (Aristolochiaceae) de Bolivia. *Rev. Acad. Colomb. Ci. Exact. Fís. Nat.* 25: 225-228.
- _____ & **D. W. Stevenson**. 2000a. Perianth development and systematics of *Aristolochia*. *Flora* 195: 370-391.
- _____ & _____. 2000b. Gynostemium development in *Aristolochia* (Aristolochiaceae). *Bot. Jahrb.* 122: 249-291.
- _____ & _____. 2002. A phylogenetic analysis of the subfamily Aristolochioideae (Aristolochiaceae). *Rev. Acad. Colomb. Ci. Exact. Fís. Nat.* 26 (98): 25-60.
- Hilke, L.** 1984. Fenología y ecología floral de *Aristolochia grandiflora* Swartz (Aristolochiaceae) en Costa Rica. *Brenesia* 22: 1-44.
- Hoehne, F. C.** 1942. Aristolochiaceae. *Fl. Brasílica* 15(2): 3-141, t. 1-123.
- Klotzsch, F.** 1859. Die Aristolochiaceae des Berliner Herbariums. *Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin* 1859: 571-625.
- Lee McFarling, U.** 1994. Nature's Vanishing pharmacy. *The Boston Globe*, Monday Oct 3: 25.
- Murata, J., T. Ohi-Thoma, S. Wu, D. Darnaedi, T. Sugawara, T. Nakanishi & H. Murata.** 2001. Molecular phylogeny of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) inferred from *matK* sequences. *APG* 52:75-83.
- Neinhuis, C., S. Wanke, K. W. Hilu, K. Müller & T. Borsch.** 2005. Phylogeny of Aristolochiaceae based on parsimony, likelihood, and Bayesian analyses of *trnL-trnF* sequences. *Plant Syst. Evol.* 250: 7-26.
- Petch, T.** 1924. Notes on *Aristolochia*. *Ann. Royal Bot. Gard. Peradeniya* 8:1-108.
- Pfeifer, H. W.** 1977. A new ecuadorian dutchman's pipe, *Aristolochia pichinchensis*. *Selbyana* 2: 29-30.
- Poncy, O.** 1978. Le genre *Pararistolochia*, Aristolochiaceae d'Afrique tropicale. *Adansonia*, ser. 2, 17(4): 465-494.
- Wanke, S., F. González & C. Neinhuis.** 2006. Evolution of pipevines—Combining morphological and fast-evolving molecular characters to resolve the relationships within Aristolochioideae (Aristolochiaceae). *Int. J. Plant Sci.* (en revisión).

Recibido el 17 de marzo de 2006.

Aceptado para su publicación el 10 de abril de 2006.