

TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

TAXONOMÍA DEL GÉNERO *SERJANIA* (SAPINDACEAE, PAULLINIEAE)
EN BOLIVIA: UN ENFOQUE BIOSISTEMÁTICO

por

LIC. JUAN PABLO COULLERI

Directora: Dra. Ferrucci María Silvia

Codirector: Dr. Dematteis Massimiliano

Lugar de trabajo: Instituto de Botánica del Nordeste (Corrientes-Argentina)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Córdoba-Argentina
2014

TESIS PARA ALCANZAR EL TÍTULO
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

TAXONOMÍA DEL GÉNERO *SERJANIA* EN BOLIVIA: UN ENFOQUE
BIOSISTEMÁTICO

por

LIC. JUAN PABLO COULLERI

Directora: Dra. María Silvia Ferrucci

Co-director: Dr. Massimiliano Dematteis

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Universidad Nacional de Córdoba

Esta tesis se la dedico especialmente a mi querida Madre Irma Raquel Salóm, quien me impulsó al camino de la ciencia y supo darme su incondicional apoyo todos los días de su vida. A mi compañera de vida Carolina, quien día a día insufla ánimos en mí para continuar con esta compleja pero apasionante carrera. A mi amado hijo Juan Cruz a quien amo con toda mi alma.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar estoy particularmente agradecido con mi Directora de tesis, la Dra. María Silvia Ferrucci, por su tiempo, dedicación, entusiasmo, infinita paciencia y confianza, sin quien la concreción de este trabajo no podría haberse llevado a cabo. Gratitud no solo respecto a sus enseñanzas relacionadas con la investigación, sino también por sus consejos, su estímulo constante y por transmitirme el amor por el trabajo y más que nada por el trabajo científico.

A mi Co-Director, el Dr. Massimiliano Dematteis, por su inmensa vocación científica, gracias a quien aprendí la ardua tarea de coleccionar en esos apasionantes viajes a Bolivia; lectura crítica de los trabajos hasta el momento publicados y de este trabajo.

A mi gran amigo, Dr. Juan Domingo Urdampilleta, quien desinteresadamente enseñó y facilitó la concreción de este trabajo gracias a esas largas tardes en los laboratorios en Campinas y Córdoba donde los misterios de la filogenia de *Serjania* y otras especies de la tribu escondidos en las moléculas de ADN salían a la luz gracias a nuestros esfuerzos experimentales.

A la Lic. Carolina Brem, mi mujer, mi compañera, gracias a su apoyo y constante estímulo, terminé este trabajo.

A Álvaro Vega, Esteban Meza Torres, y a todos aquellos compañeros con quienes realizamos viajes de colección y aportaron a los mismos la alegría y entusiasmo necesarios para llegar a destino con las muestras colectadas y un conjunto de vivencias que solo en esta profesión se pueden adquirir.

A Laura Simón que gracias a sus ilustraciones se puede observar con gran detalle lo expresado en cada una de las líneas de las descripciones de las especies de esta tesis.

A Florencia Galdeano quien colaboró para la obtención de los tamaños del genoma necesarios para la consecución de los objetivos de este trabajo.

A mi padre y hermanos que siempre estuvieron expectantes, entusiasmados y siempre alentando para alcanzar este logro.

A Ilene Wichmann quien con esmero y desinterés escaneó las láminas que ilustran las descripciones de especies de esta tesis.

A todo el personal del IBONE, el IMBIV y el Laboratorio de Biosistemática del Instituto de Biología de la Universidad Estadual de Campinas, quienes siempre mostraron su predisposición ante cualquier consulta o solicitud de ayuda.

Listado de Publicaciones Derivadas de la Tesis

1. COULLERI, J.P., DEMATTEIS M. & FERRUCCI, M.S. 2012. A new insight in *Serjania* Mill. (Sapindaceae, Paullinieae) infrageneric classification: a cytogenetic approach. *Plant Systematic and Evolution*. **298**: 1743-1753.
2. FERRUCCI, M.S. & COULLERI, J. P. 2013. *Serjania lucianoii* (Sapindaceae: Paullinieae), a new species from Northern Bahia, Brazil. *Systematic Botany*. **38(1)**: 172-177.
3. COULLERI, J.P., URDAMPILLETA, J.D. & FERRUCCI, M.S. 2014. Genome size evolution in Sapindaceae at subfamily level: a case study of independence in relation to karyological and palynological traits. *Botanical Journal of the Linnean Society*. **174**: 589-600.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	3
I. Antecedentes.....	4
Hipótesis	11
Objetivos	11
II. Breve Reseña Histórica.....	13
CAPÍTULO II. INTRODUCCIÓN A LOS AMBIENTES DE BOLIVIA.....	17
CAPÍTULO III. CARACTERES DE VALOR DIAGNÓSTICO.....	29
Introducción	30
Materiales y Métodos	30
<i>Caracteres estudiados</i>	30
Resultados	33
I. <i>Caracteres de valor diagnóstico</i>	33
CAPÍTULO IV. TRATAMIENTO TAXONÓMICO.....	44
Introducción	45
Materiales y Métodos	45
Resultados	47
I. <i>Descripción del género Serjania</i>	47
II. <i>Descripción de las secciones sensu Radlkofer</i>	49
III. <i>Clave para la identificación de las especies de Serjania</i>	54
IV. <i>Descripción de las especies de Serjania</i>	64
CAPÍTULO V. TRATAMIENTO CITOGÉNÉTICO.....	335
Introducción.....	336
Citogenética convencional y citotaxonomía.....	338
Materiales y Métodos.....	338
Material biológico.....	338
Características Cariotípicas.....	338
Caracteres Morfológicos.....	341
Análisis estadísticos.....	341
Resultados.....	344
Discusión.....	349
Características cariotípicas generales.....	349
Cariotipos y Sistemática.....	350
Cromosomas y evolución.....	352

Citogenética molecular, Hibridación <i>in situ</i> fluorescente.....	353
<i>Materiales y Métodos</i>	355
Material biológico.....	355
Preparación cromosómica.....	356
<i>Resultados</i>	359
Distribución cromosómica del ADN ribosómico (18-5.8-26S y 5S).....	359
<i>Discusión</i>	359
Tamaño del Genoma en Sapindaceae con énfasis en la tribu Paullinieae.....	361
<i>Materiales y Métodos</i>	363
Material biológico.....	363
Estimación del tamaño del genoma.....	363
Características cariotípicas.....	364
Tamaño del polen.....	367
Análisis estadísticos.....	367
Relaciones entre los caracteres fenotípicos y el tamaño del genoma en los Géneros de Paullinieae.....	367
<i>Resultados</i>	368
Tamaño del genoma.....	368
Relaciones entre el tamaño del genoma y las características cariotípicas.....	369
Relación entre el tamaño del polen y el tamaño del genoma.....	369
Relaciones fenotípicas entre los géneros de Paullinieae en términos del tamaño del genoma.....	369
<i>Discusión</i>	376
<i>Conclusiones</i>	384
CAPÍTULO VI. ESTUDIOS FILOGENÉTICOS.....	386
I. Introducción.....	387
II. Materiales y Métodos.....	389
<i>Material biológico</i>	389
<i>Aislamiento del ADN, amplificación y secuenciación de las regiones ITS</i> ...	389
<i>Alineamiento y análisis filogenético</i>	392
<i>Análisis de evidencia total y Mapeo de Caracteres de valor taxonómico</i>	393
III. Resultados.....	396
IV. Discusión.....	399
<i>Relaciones filogenéticas</i>	399
<i>Taxonomía, clasificación infragenérica</i>	409
<i>Evolución de los caracteres citogenéticos y morfológicos con valor taxonómico</i>	409
Cámbiumes supernumerarios.....	410
Alas en el pecíolo.....	410
Cresta de la escama de los pétalos posteriores.....	410
Longitud del pedúnculo del cincino.....	410
Cresta dorsal del fruto.....	411
Embrión.....	411
V. Conclusiones.....	411

CAPÍTULO VII. ESTUDIOS BIOGEOGRÁFICOS Y ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN DEL GÉNERO.....	412
I. Introducción.....	413
II. Materiales y Métodos.....	414
III. Resultados.....	415
IV. Discusión.....	419
CONSIDERACIONES FINALES.....	422
BIBLIOGRAFÍA.....	426
APÉNDICE I.....	448
Anexo I.....	448
Anexo II.....	448

Taxonomía del género *Serjania* (Sapindaceae, Paullinieae) en Bolivia: Un Enfoque Biosistemático

Este trabajo se trata de un estudio exhaustivo de las especies del género *Serjania* para Bolivia como una muestra representativa. Esta tesis comprende seis capítulos. El primero, presenta una breve historia nomenclatural del género, seguido de un capítulo dedicado a la descripción de los ambientes de Bolivia. En el tercer capítulo se aborda el tratamiento taxonómico del género. El cuarto capítulo se refiere a estudios citogenéticos tanto convencionales como moleculares, y el análisis del tamaño del genoma en *Serjania* así como en otras especies de la familia. Además, son probadas las clasificaciones infragenéricas de *Serjania* mediante técnicas de genética molecular y diferentes análisis cladísticos en el quinto capítulo. Finalmente son estudiados los patrones de distribución geográfica con el objeto de establecer las áreas prioritarias de conservación del género en Bolivia. Los resultados obtenidos demostraron que las dos propuestas de clasificación infragenéricas son artificiales, no responden a un criterio evolutivo. Se demostró también el comportamiento conservador del tamaño del genoma en la familia Sapindaceae, destacando que la evolución cromosómica en *Serjania* se debe en gran medida a cambios cromosómicos estructurales. La distribución del género en Bolivia nos permitió fijar las prioridades de conservación a las regiones fitogeográficas de las Cejas de Yungas, Bosque Semideciduo Chiquitano y los Campos Cerrados.

Taxonomy of the *Serjania* genus (Sapindaceae, Paullinieae) in Bolivia: A Biosystematic Approach

This is a comprehensive study of the *Serjania* genus in Bolivia as a representative sample. This thesis consists of six chapters. The first presents a brief nomenclatural history of the genus, followed by a chapter describing the environments of Bolivia. In the third chapter the taxonomic treatment of the genus is discussed. The fourth chapter deals with both conventional as molecular cytogenetic studies and, analysis of genome size in *Serjania* as well as in other species of the family. In addition, are tested the infrageneric classifications of *Serjania* using molecular genetics and different cladistic analysis in chapter five. Finally are studied the geographical distribution patterns in order to identify priority conservation areas of the genus in Bolivia. The results showed that the two infrageneric classification proposals are artificial, and not respond to an evolutionary approach. Moreover, a conservative behavior of genome size in the Sapindaceae family was demonstrated, noting that chromosomal evolution in *Serjania* is largely due to structural chromosomal changes. The distribution of the genus in Bolivia allowed us to set the conservation priorities into the phytogeographical regions of Cejas de Yungas, Bosques Semidecuidos Chiquitanos and Campos Cerrados.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

I. Antecedentes

La familia Sapindaceae es una de las familias más importantes del orden Sapindales. Este orden es considerado un grupo natural monofilético que comprende 10 familias (APG III, 2009) y cerca de 5700 especies, un 3,5% de la diversidad florística de las eudicotiledóneas (Magallon & Castillo, 2009). Durante las últimas décadas, análisis filogenéticos utilizando los genes *rbcl* (gen cloroplástico de la ribulosa-1,6-bifosfato) y *matK* (gen cloroplástico de la maturasa K) permitieron la delimitación taxonómica de Sapindales y Sapindaceae (Gadek *et al.*, 1996, Harrington *et al.*, 2005).

Sapindaceae *s. str.* comprende ca. de 142 géneros en los cuales se encuentran distribuidas ca. de 1800 especies, la mayoría de las cuales posee una distribución tropical y subtropical aunque algunos taxa extienden su distribución a regiones más templadas (Fig. 1).

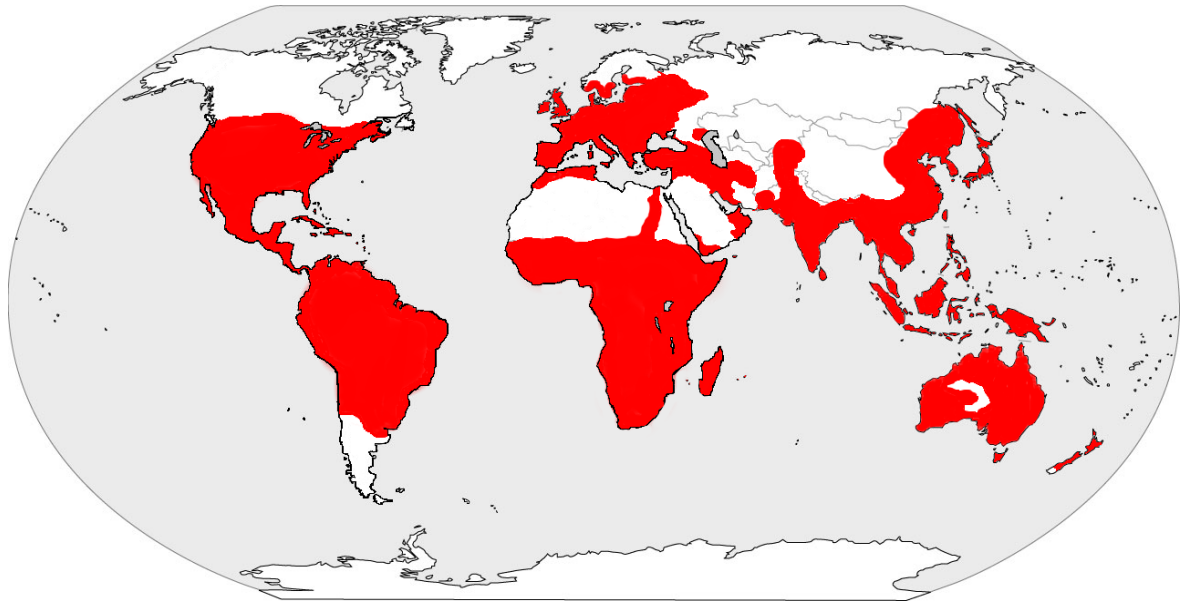


Fig. 1. Distribución de la familia Sapindaceae (Stevens, 2001)

Desde los primeros tratamientos taxonómicos en Sapindaceae *sensu stricto* (Radlkofer, 1890a; 1890b; 1895, 1931-1934), la circunscripción de la familia así como las relaciones entre los taxa sub-familiares han sido cuestionados. Varios autores

mantienen a las familias Aceraceae e Hippocastanaceae, correspondientes a climas templados, separadas del resto de Sapindaceae (Müller & Leenhouts, 1976; Takhtajan, 1987; Cronquist, 1988; Dahlgren, 1989), en tanto, otros autores las incluyen dentro de Sapindaceae (Umadevi & Daniel, 1991; Judd *et al.*, 1994; Gadek *et al.*, 1996; Savolainen *et al.*, 2000; Thorne, 2000, 2007; APG II, 2003; APG III, 2009).

La familia Sapindaceae se distingue por una serie de caracteres, tales como células secretoras de saponinas triterpenoides, flores usualmente con ocho estambres cuyos filamentos pueden ser pubescentes o papilosos, presencia de disco nectarífero o lóbulos nectaríferos y embrión curvo generalmente con la radícula alojada en un pliegue del tegumento (Soltis *et al.*, 2005), y óvulo con un funículo breve (Weckerle & Rutishauser, 2005). Además, la familia puede ser identificada por poseer hojas generalmente alternas, raro opuestas, con la lámina compuesta, bicompuesta o supradecompuesta, pinnada o palmada, a veces trifoliolada, unifoliolada, raro simple, estípulas presentes o ausentes, flores usualmente unisexuales (generalmente plantas monoicas), cáliz tetra- o pentámero, corola tetra- o pentámera, pétalos generalmente con apéndice en la cara adaxial, óvulos 1(2) por lóculo, raro numerosos, anátropos o campilótropos, frutos carnosos o secos con semillas sin endosperma, arilo presente o ausente. Radlkofer (1931-1934) subdividió a la familia considerando el número de óvulos por lóculo en Sapindoideae (un óvulo por lóculo, generalmente apótropo) y Dodonaeoideae (dos o más óvulos por lóculo, generalmente epítropos).

Harrington *et al.* (2005) analizaron las relaciones filogenéticas a nivel molecular de Sapindaceae *sensu lato*, es decir incluyeron Aceraceae e Hippocastanaceae en la familia, reconociendo cuatro linajes: Xanthoceroideae, Hippocastanoideae (en el cual se incluyen Aceraceae, Hippocastanaceae y *Handeli dendron*), Dodonaeoideae y Sapindoideae, modificándose las circunscripciones de las dos últimas ligeramente. Posteriormente, Buerki *et al.*

(2009) extendieron el trabajo de Harrington *et al.* (2005) obteniendo similares resultados, por lo cual, la familia Sapindaceae *s.l.* comprende cuatro subfamilias:

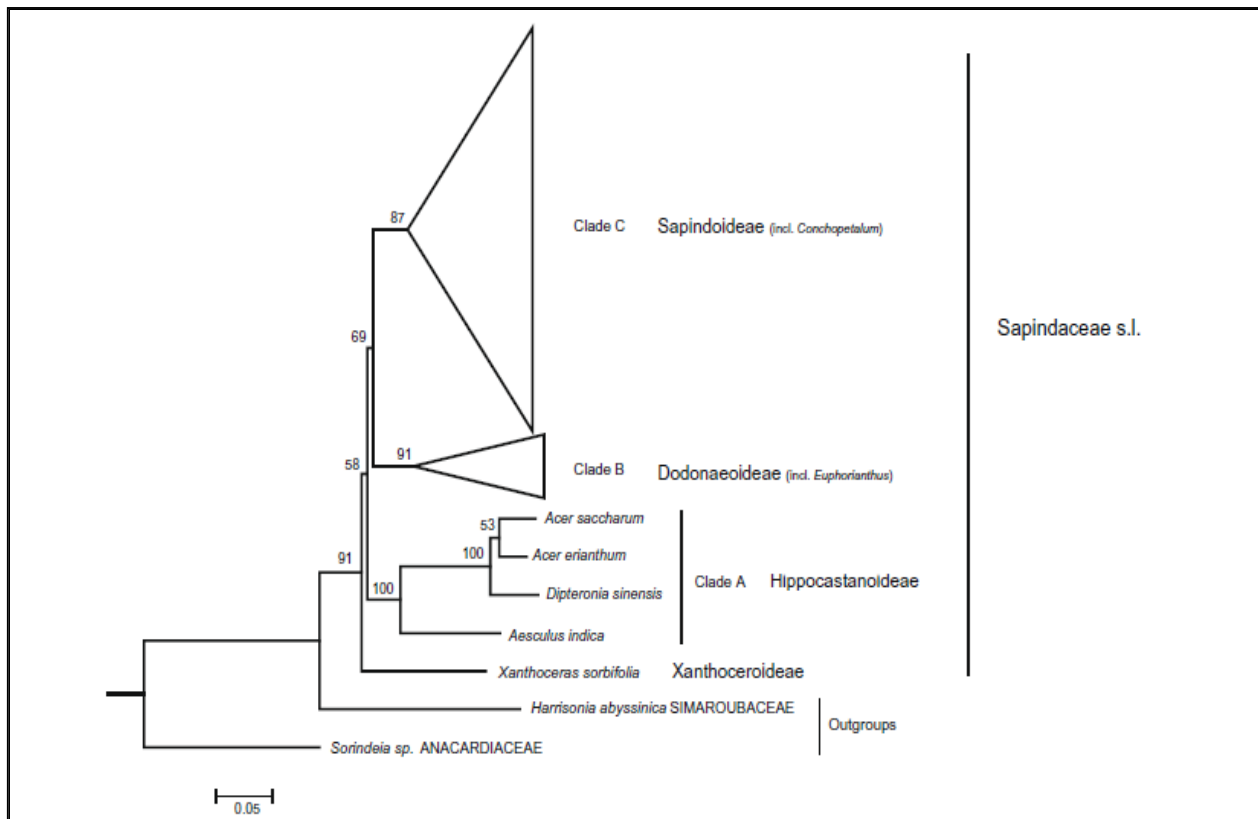


Fig. 2. Árbol filogenético de la familia Sapindaceae *sensu lato* obtenido mediante Maximum Likelihood a partir de 8 marcadores moleculares (Buerki *et al.*, 2009).

Dodonaeoideae, Hippocastanoideae, Sapindoideae y Xanthoceroideae (Fig. 2).

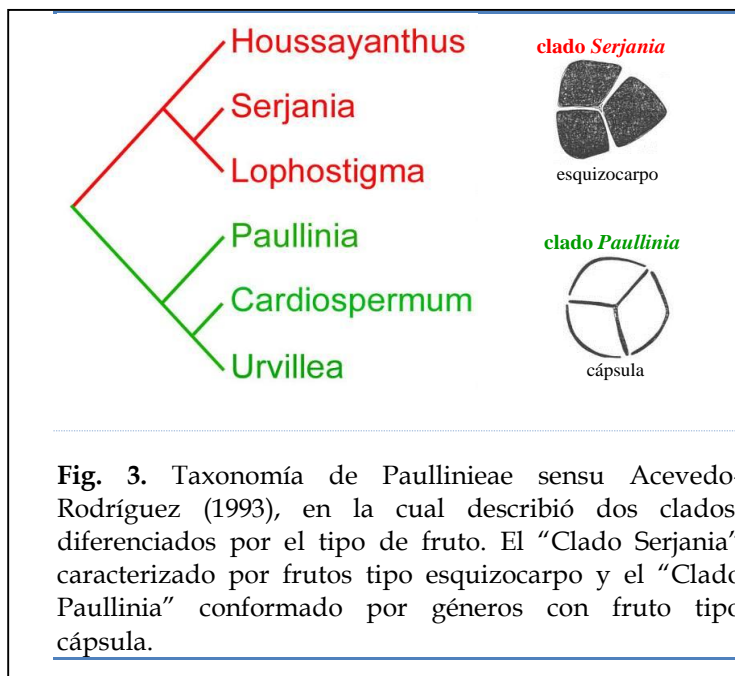
La tribu Paullinieae pertenece a la subfamilia Sapindoideae, la tribu constituye un grupo monofilético (Harrington *et al.*, 2005; Buerki *et al.*, 2009), es además, la más numerosa de la familia, acumulando casi un cuarto del total de las especies de Sapindaceae, de las cuales la mayoría son lianas.

Paullinieae se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta el centro de Argentina, siendo Brasil el país con mayor diversidad. Aunque la tribu es exclusiva de América algunas especies han ampliado su distribución hacia África y Oceanía, tales como *Paullinia pinnata* L., *Cardiospermum corindum* L., *C. grandiflorum* Sw. y *C. halicacabum* L.

Radlkofer (1931-1934) basado en características florales y del fruto dividió la tribu en dos subtribus, Paulliniinae y Thinouiinae. Thinouiinae posee un solo género: *Thinouia* Triana & Planch., este género es considerado basal en la tribu. Mientras *Balsas* Jiménez Ram. & Vega, *Cardiospermum* L., *Houssayanthus* Hunz., *Lophostigma* Radlk., *Paullinia* L., *Serjania* Mill. y *Urvillea* Kunth pertenecen a la subtribu Paulliniinae. Posteriormente Acevedo-Rodríguez (1993) mediante un análisis cladístico basándose en características morfológicas, excluyó al género *Thinouia* de la tribu Paullinieae, incluyéndola en la tribu Cupanieae, aunque posteriormente Buerki *et al.* (2009) siguen manteniendo el género en la tribu. Acevedo-Rodríguez (1993) además definió dos clados en la tribu caracterizados principalmente por el tipo de fruto (Fig. 3). El “Clado *Serjania*” compuesto por los géneros *Houssayanthus*, *Lophostigma* y *Serjania* que presentan fruto tipo esquizocarpo y el “Clado *Paullinia*” compuesto por los géneros *Cardiospermum*, *Paullinia* y *Urvillea*, caracterizados por frutos tipo cápsula.

La tribu Paullinieae *s. str.* comprende plantas monoicas, de hábito trepador arbustivas o herbáceas, o raro subarborescentes erectos o hemicriptófitos rastreros. El tallo puede poseer o no cámbiumes supernumerarios, con o sin látex. Las láminas foliares son imparipinnadas, compuestas, bicompuestas o supradecompuestas. Con estípulas persistentes, caducas o efímeras, notables o inconspicuas. Las inflorescencias son tirso simples, dobles o pleiotirso, racemiformes, espiciformes o corimbiformes, axilares o terminales, generalmente en la base del raquis principal se desarrollan dos zarcillos. Las flores son zigomorfas con presencia de dos a cuatro lóbulos nectaríferos; o en Thinouiinae flores actinomorfas y presencia de disco nectarífero. Las características de los frutos son las más importantes para la identificación de los géneros, como ya fue expresado en la clasificación de la tribu según Acevedo-Rodríguez (1993). El trabajo desarrollado en esta tesis toma la clasificación propuesta por Radlkofer (1931-1934) en la que se incluye a *Thinouia* en la tribu.

Las especies del género *Serjania* Mill. son frútices o sufrútices trepadores, monoicos, que se reconocen por poseer fruto esquizocárpico con tres mericarpos samaroideos con el lóculo en la porción distal. *Serjania*, numéricamente, es el género más importante de la tribu con aproximadamente 231 especies (Ferrucci &



Acevedo-Rodríguez, 2005; Ferrucci & Somner, 2010; Ferrucci & Coulleri, 2012), todas americanas con distribución tropical a subtropical, se extiende desde el sur de Estados Unidos hasta el centro de Argentina.

Los aportes más significativos en la taxonomía del género fueron realizados por Radlkofer, quien en 1874 publica la primera sinopsis del género y en 1875 publica la monografía en la cual divide el género en 12 secciones basándose en la morfología del fruto (características del lóculo, ancho del septo y consistencia del pericarpo); grado de soldadura de los sépalos (cáliz tetrámero o pentámero) e indumento de los mismos; presencia y disposición de los cámbiumes supernumerarios en la rama florífera; y características de epidermis foliar (células mucilaginosas y translúcidas). Posteriormente amplía sus aportes al género en el tratamiento de Sapindaceae en la *Flora Brasiliensis* (Martius, 1892-1900), finalizando con su obra póstuma en la cual ve culminado casi 50 años de trabajo en el tratamiento de la familia, incluido el género *Serjania* en *Das Pflanzenreich* (Engler, 1931-1932), en este último reconoce un total de 200 especies, de las cuales 147 son de su autoría y 9 nuevas combinaciones. Sin embargo, la clasificación

infragénérica propuesta por Radlkofer resulta difícil de usar ya que los caracteres utilizados no son exclusivos de la sección sino que se intergradan en las diferentes secciones. Además la ubicación de algunas especies dentro de determinadas secciones es cuestionable pues el autor se basó únicamente en material florífero. Recientemente Acevedo-Rodríguez (1993) redujo las 12 secciones de Radlkofer a 6 (Tabla 1), reconociendo solo 5 secciones originales y fundando una nueva sección (*Serjania* sección *Confertiflora*) en la cual agrupa especies previamente incluidas en la sección *Platycoccus*, aunque esta última también se encuentra presente en este sistema de clasificación.

Tabla 1. Equivalencias de los sistemas de clasificación infragenéricos de Radlkofer (1875) y Acevedo-Rodríguez (1993).

Clasificación de Radlkofer (1875)	Clasificación de Acevedo-Rodríguez (1993)
S. sect. <i>Platycoccus</i>	S. sect. <i>Platycoccus</i> S. sect. <i>Confertiflora</i>
S. sect. <i>Ceratococcus</i>	S. sect. <i>Ceratococcus</i>
S. sect. <i>Eurycoccus</i>	S. sect. <i>Eurycoccus</i>
S. sect. <i>Eucoccus</i>	S. sect. <i>Serjania</i>
S. sect. <i>Pachycoccus</i>	
S. sect. <i>Holcococcus</i>	
S. sect. <i>Dyctyococcus</i>	
S. sect. <i>Simococcus</i>	
S. sect. <i>Oococcus</i>	
S. sect. <i>Phacococcus</i>	
S. sect. <i>Syncooccus</i>	
S. sect. <i>Physococcus</i>	S. sect. <i>Physococcus</i>

Acevedo-Rodríguez (1993) basó su propuesta de clasificación infragenérica principalmente en caracteres del fruto (textura del pericarpo, la presencia o ausencia de: constricción entre el lóculo y el ala, proyección lateral corniculiforme en el lóculo y reborde notable alrededor del septo) y la morfología de la semilla (esférica o complanada). La principal dificultad que ofrece esta última clasificación está dada por la escasez de caracteres empleados, todos carpológicos. Por otra

parte, ambas clasificaciones propuestas no reflejan las relaciones evolutivas dentro del género.

En resumen, *Serjania* es un género numeroso y diverso en especies, que necesita una revisión taxonómica actualizada, y una comprensión filogenética de sus principales grupos de especies y de la evolución de sus caracteres, sobre la cual basar una clasificación infragenérica. Como punto de partida para resolver este problema, el estudio de las especies de *Serjania* presentes en Bolivia representa una buena elección, ya que este país se encuentra en segundo lugar en cuanto a diversidad de especies, superado únicamente por Brasil con 103 spp. (Somner & Ferrucci, 2009; Ferrucci & Coulleri, 2012). Radlkofer (1931-1934) citó 32 especies de *Serjania* para Bolivia, esta es la única obra donde se describen las especies del país. Foster (1958) en el Catálogo de helechos y plantas con flores de Bolivia enumeró 40 especies para el género. Recientemente en el manuscrito del tratamiento de la familia para el Catálogo de Plantas Vasculares de Bolivia se reconocen 56 especies, de las cuales solo dos serían endémicas (Ferrucci & Acevedo-Rodríguez, inéd.) que representan según el criterio de Radlkofer (1931-1934) a 11 secciones, la única que aparentemente no estaría representada es la sección *Ceratococcus* Radlk., aunque una de sus especies, *S. setigera* Radlk. se encuentra en Corumbá (Brasil), por lo cual podría estar en territorio boliviano. Con respecto a las secciones propuestas por Acevedo-Rodríguez, están presentes especies de 5 secciones, con la misma observación sobre la sección *Ceratococcus*. Como Bolivia es uno de los países botánicamente menos explorados de América Latina, la información de distribución geográfica reunida durante la revisión sistemática podría aprovecharse para determinar áreas prioritarias de conservación de las especies de este género.

A continuación se presentan las hipótesis y objetivos planteados en el plan de tesis.

Hipótesis

- Los caracteres más importantes para la caracterización de las secciones de *Serjania* estarían dados por la morfología del fruto (lóculo complanado vs. hinchado, textura del pericarpo, presencia de excrecencias en la pared lateral); el número de cámbiumes en la rama florífera (simple vs. supernumerarios, tamaño relativo y forma de los mismos) y morfología floral (cáliz tetrámero vs. pentámero, presencia de pelos glandulares en los pétalos, forma y tamaño de los nectarios florales).
- Las especies de evolución más reciente de *Serjania* presentan los siguientes estados del carácter: lóculo complanado, semilla complanada, embrión con los cotiledones subrectos, cámbiumes supernumerarios, cáliz tetrámero, pétalos eglandulosos, reducción de los lóbulos nectaríferos a los dos posteriores.
- Desde un punto de vista citogenético, la evolución del genoma de las especies de *Serjania* ha llevado a mantener un número cromosómico constante, sin un cambio significativo en la cantidad total de ADN en el género; sin embargo, presentaría un tamaño menor del genoma respecto a *Paullinia*, *Urvillea* y *Cardiospermum*
- Las prioridades de conservación deberían estar fijadas a los departamentos de Santa Cruz y La Paz.

Objetivos

Objetivo general

Se propone la revisión sistemática de las especies de *Serjania* de Bolivia, como una muestra representativa del género y sus secciones, con el

propósito de realizar una filogenia molecular preliminar del género, y optimizar caracteres morfológicos y citogenéticos con valor taxonómico para tener una hipótesis biosistemática sobre la evolución de sus especies y, sobre esa base, desarrollar una propuesta para su clasificación en secciones. Siendo uno de los géneros más numerosos *Paullinieae*, comprender las líneas generales de la filogenia de *Serjania* es fundamental para entender la evolución de los géneros de esta tribu.

Objetivos particulares

- a- Delimitar, describir e ilustrar las especies de *Serjania* representadas en Bolivia.
- b- Elaborar una clave con caracteres morfológicos para la identificación de las especies.
- c- Realizar estudios de contenido de ADN, citogenéticos convencionales (número cromosómico, cariotipo) y moleculares (FISH).
- d- Realizar una filogenia molecular preliminar con el material disponible, para elaborar una hipótesis sobre la evolución de los principales grupos de especies del género y contribuir a la interpretación evolutiva de la tribu.
- e- Proponer una clasificación infragénica basada en el análisis filogenético.
- f- Proponer hipótesis sobre la evolución de los caracteres citogenéticos y morfológicos con valor taxonómico.
- g- Estudiar los patrones de diversidad taxonómica y prioridades de conservación.

II. Breve Reseña Histórica del Género

1703. Plumier publica una descripción de *Serjania*, la cual consistía en una diagnosis en latín y una dedicación al Reverendo Padre Philippe Sergeant, un físico y botánico francés.

1754. Se considera válidamente publicado el género por Miller en el *Gardener Dictionary*. La validez de la publicación se debe a que es la primer contribución de *Serjania* posterior a la publicación del *Species plantarum* (Linneo, 1753). Sin embargo, Miller no incluyó ningún nombre específico.

Así es que la ortografía original publicada por Plumier y Miller del nombre es *Serjania*, sin embargo, esta ortografía ha registrado ciertos cambios como ocurre en las publicaciones de Burman (1757), Willdenow (1799), Sprengel (1825), Schott (1825) y, Schlechtendal y Chamisso (1830) en las cuales se describieron varias especies bajo el nombre de *Seriana*. También, fue usado para describir el género el nombre *Seriania* (Schumacher, 1974 ; Kunth, 1821); o *Serjana* usado por Martius (1837).

Los trabajos taxonómicos tempranos en Sapindaceae realizados por Linneo (1753), Jussieu (1789) y Jacquin (1797) no distinguían consistentemente a *Serjania* del género cercano *Paullinia*.

1794. Schumacher distingue *Paullinia* de *Serjania* por primera vez, y describe las especies *S. divaricata*, *S. lucida*, *S. lupulina*, *S. racemosa*, *S. sinuata*, y *S. spectabilis*; siendo estos además los primeros binomios para el género.

La publicación de Schumacher (1794) llevó a considerarlo como el autor del género, ya que *S. sinuata*, coleccionada en la isla La Española (Haití y República Dominicana) e ilustrada por Plumier como *Serjania scandens triphylla & racemosa*

(Burmans, 1757), actualmente *S. sinuata* es la especie tipo del género designada por Croat (1976).

1799. Willdenow contribuye a un mejor entendimiento en la delimitación entre *Paullinia* y *Serjania* transfiriendo algunas especies de la primera a *Serjania*, y también publica dos especies nuevas.

1824. De Candolle provee la primera clasificación infragenérica, tratando todas las especies conocidas hasta el momento además de publicar tres especies nuevas, en total suman 21 especies. Basándose en la división de la lámina foliar clasificó al género en cuatro categorías. Además designó a la sección Paulliniaceae Kunth, como tribu Paullinieae.

1828. Saint-Hilaire, Jussieu et Cambessèdes, en *Flora Brasiliae meridionalis*, describen 15 especies de *Serjania*, sin tener en cuenta ningún tipo de clasificación infragenérica. De las cuales *S. grandiflora* Cambess. fue sinonimizada recientemente con *S. caracasana* (Jacq.) Willd., además entre estas 15 especies también hay un nombre ilegítimo, *S. dombeyana* Juss.

1831. Don, en *A general history of the dichlamydeous plants*, agrupa a los géneros *Cardiospermum*, *Uroillea*, *Serjania*, *Paullinia* y *Enourea* en Sapindeae. Cita para *Serjania* 39 especies, agrupándolas de acuerdo a la clasificación propuesta por De Candolle (1824).

1874. Radlkofer publica una sinopsis del género titulada *Conspectus Sectionum Specierumque Generis Serjaniae*.

1875. Radlkofer publica la *Monographie der Sapindaceen-Gattung Serjania* presentando una nueva clasificación infragenérica en la que divide al género en 12 secciones basado en caracteres de tallo (presencia y número de cámbiumes supernumerarios), de fruto y flor.

1886. Radlkofer publica un suplemento de la monografía de *Serjania*, en la cual describe 7 especies nuevas.

1888. Radlkofer, en el Ordo Sapindaceae, funda las 14 tribus de la familia. En la tribu *Paullinieae*, subtribu *Eupaullinieae* en la cual ubica a *Serjania*, *Paullinia*, *Urvillea* y *Cardiospermum*. En la subtribu *Thinouieae*, cita a *Thinouia*, con 2 secciones.

1897. Radlkofer funda el género *Lophostigma* publicado en *Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Gesamtregister Nachtr* de Engler.

1931-1934. Radlkofer en su obra póstuma, la monografía de la familia, reconoce para *Serjania* las 12 secciones propuestas por él en 1875, además incluye en el género 200 especies, 147 de su autoría.

1976. Muller & Leenhouts, estudian y relacionan los distintos tipos de polen de la familia con la taxonomía, estudio que les permite proponer la tendencia evolutiva para cada una de las tribus. En este trabajo los autores denominan a las dos subfamilias reconocidas por Radlkofer, de acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura Botánica. *Sapindoideae* (=Eusapindaceae) y *Dodonaeoideae* (=Dyssapindaceae), la tribu *Paullinieae* pertenece a la primera subfamilia.

1978. Hunziker, describe el género *Houssayanthus*, el primer género nuevo para la tribu *Paullinieae* posterior a Radlkofer. El mismo lo funda a partir de *U. macrolopha* que fue removida de *Urvillea*, secc. *Platyelytron* y es ahora la especie tipo de *Houssayanthus*.

1993. Acevedo-Rodríguez, realiza la revisión de la sección *Platycooccus*, reduciendo las 12 secciones propuestas por Radlkofer (1875) a 5 y fundando una nueva sección (Sect. *Confertiflora*). También en este año Ferrucci y Anzótegui estudiaron las tendencias evolutivas del polen de la tribu *Paullinieae*, estableciendo una tendencia evolutiva de la tribu.

Obs. En 2011, Jiménez Ramírez y Vega fundan el género *Balsas* citado para México, ubicándolo en la tribu *Paullinieae*.

CAPÍTULO II

*INTRODCCIÓN A LOS AMBIENTES
DE BOLIVIA*

Introducción a los Ambientes de Bolivia

La elección de Bolivia como muestra representativa del género se debe en principio a ser el segundo centro de distribución del género (en cuanto a cantidad de especies), estando representadas 56 especies de *Serjania* en este país, además las 12 secciones propuestas por Radlkofer (1875) y las 6 de Acevedo-Rodríguez (1993) se encontrarían presentes en Bolivia. La segunda razón de la elección de Bolivia para realizar esta tesis se debe a la diversidad de ambientes que se encuentran presentes en territorio boliviano. Según Morrone (2006) 3 regiones biogeográficas están representadas en Bolivia (Fig. 4): la región Amazónica (subregiones Yungas y Pantanal); la región Chaqueña (subregión Chaco) y la Zona de Transición Sudamericana (subregiones Puna y Atacama). Sin embargo, esta es una clasificación biogeográfica basada en la distribución de varios taxa, principalmente insectos, por ello la clasificación de regiones fitogeográficas propuestas por Killeen *et al.* (1993) es la más adecuada en relación a los objetivos de este trabajo.

Según Killeen *et al.* (1993) en Bolivia se juntan cuatro regiones fitogeográficas de Sudamérica: los Andes, la Amazonia, el Cerrado y el Gran Chaco. Cada región puede ser dividida en varias formaciones según criterios de clima, altitud y geomorfología sumando un total de 13 formaciones boscosas (Fig. 5). De esta manera la Amazonia boliviana está conformada por tres formaciones: el **Bosque Amazónico**, los **Bosques húmedos de llanura** y el **Bosque húmedo del Escudo Precámbrico**. La región fitogeográfica del Cerrado está dividida en las sabanas de los **Campos cerrados** y el **Bosque semideciduo chiquitano**. El Gran Chaco consta del **Bosque seco chaqueño** de la planicie y el **Bosque serrano chaqueño** de la Precordillera de los Andes. Las **Sabanas húmedas** del Gran Pantanal y los Llanos de Moxos representan un mosaico fitogeográfico de Amazonia, Cerrado y Gran Chaco.

La región Andina se divide en regiones de acuerdo a los pisos altitudinales y los correspondientes cambios climáticos. En el sur del país el **Bosque tucumano-boliviano** está ubicado sobre las cordilleras orientales, mientras que los **valles secos interandinos** se ubican en la zona de lluvia vestigial hacia el occidente. Hacia el norte, en los Yungas

de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz se encuentran los **Bosques montanos húmedos** y a mayor altitud la **Ceja de monte yungueña**. El altiplano, la cordillera occidental y parte de las cordilleras orientales cuentan con formaciones denominadas **Puna y vegetación altoandina**.

Bosque Amazónico

El área comprende el norte de Bolivia con los Departamentos Pando, Beni y La Paz (Provincia Iturrealde). La geomorfología corresponde a una llanura ondulada a plana con una altitud máxima de 250 m s.n.m; son peniplanicies de sedimento Terciario y Cuaternario disectadas por valles anchos de poca profundidad. El clima es húmedo, con 1-3 meses secos y precipitaciones entre 1800-2000 mm al año, la temperatura anual oscila entre 25° y 27°C (Salm & Marconi, 1992).

Por lo general son bosques siempreverdes con una estructura de tres (o más) estratos con un dosel de 30 metros y árboles emergentes de hasta 45 metros. Las lianas son comunes hasta abundantes y las epífitas aunque presentes no son un componente importante de la vegetación. Se pueden diferenciar varios tipos de bosques considerando las características edáficas, la duración de las inundaciones, la fisionomía, la edad y la composición florística de los mismos (Bomm, 1986; Hartshorn, 1979; Pennington *et al.*, 1989; Salm & Marconi, 1992).

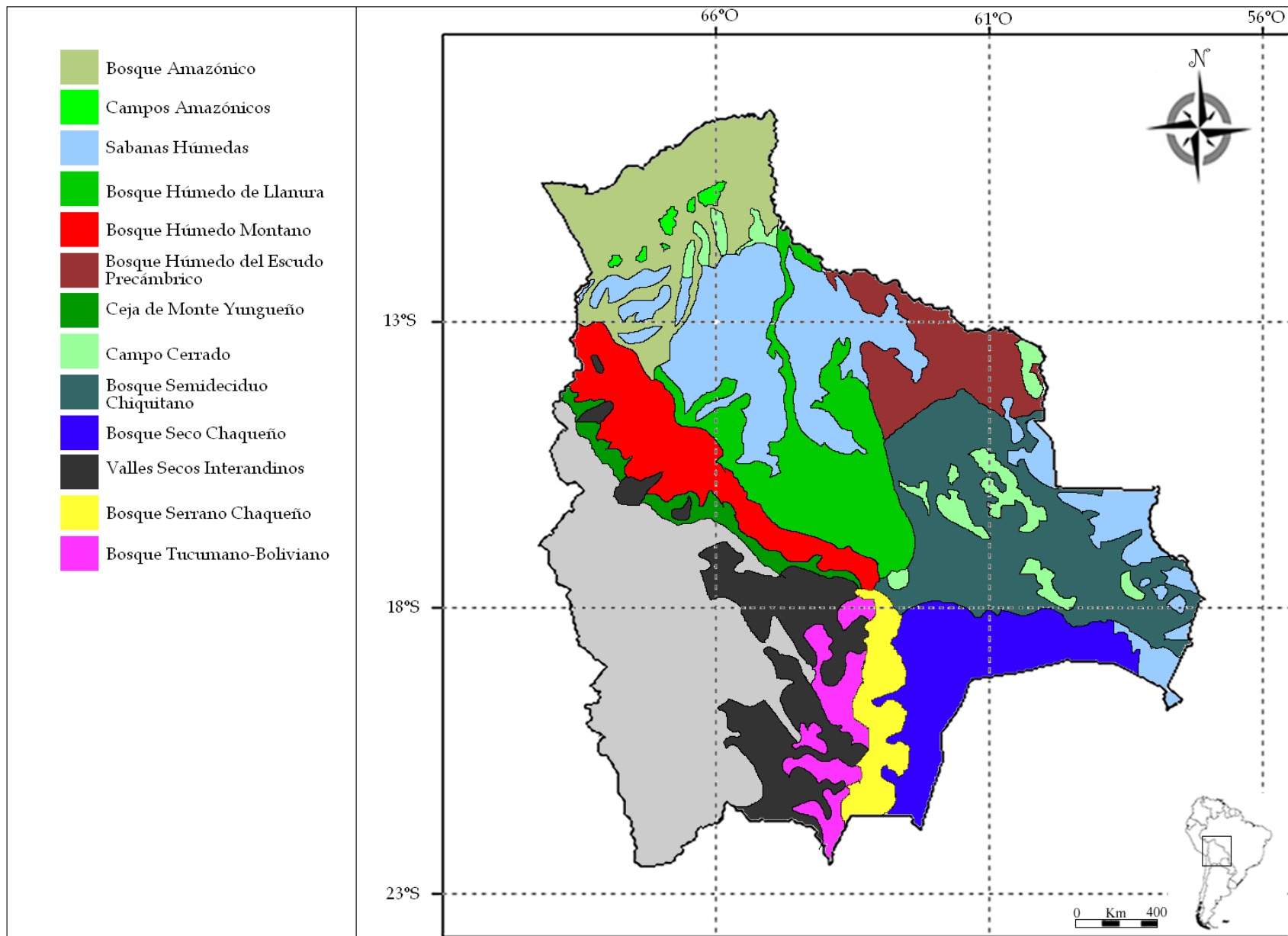


Fig. 4. Mapa de regiones fitogeográficas de Bolivia (Killeen *et al.*, 1993)

El bosque alto sobre tierra firme está ubicado sobre las peniplanicies antiguas y se caracteriza por tener una diversidad florística relativamente alta y una estructura compleja. Típicamente los árboles tienen fustes rectos y, a menudo, aletones bien desarrollados.

El bosque de várzea se encuentra en los valles anchos a lo largo de los ríos principales en la zona y experimenta una inundación anual que varía entre 3 y 8 meses de duración. Estos bosques son menos diversos en especies arbóreas en relaciones a los bosques de tierra firme (Campbell *et al.*, 1986), pero presentan abundancia de lianas. El sotobosque es más tupido que en los bosques de tierra firme, con muchos claros y manchas de vegetación secundaria, las cuales se desarrollan por la alteración causada por los ríos.

Además se encuentran varios tipos de palmares o bosques de palmeras, generalmente de diversidad baja y se encuentran en hábitats con condiciones edáficas especiales.

Bosque Húmedo de Llanura

En el centro del país se encuentran los extensos llanos húmedos del Departamento del Beni, noroeste de Santa Cruz (Provincias Ñuflo de Chavez, Santiesteban, Sara e Ichilo) y el noreste de la Provincia Chapare (Departamento Cochabamba). Esta planicie se compone de suelos aluviales del Cuaternario; la altitud varía entre 150-250 m s.n.m. y, debido al reducido relieve, la gran mayoría de los bosques tiene un drenaje deficiente. El clima es subhúmedo con 2-4 meses secos y la precipitación anual oscila entre 1200 a 1800 mm; la temperatura media anual es de alrededor de 25°C (Miranda *et al.*, 1992). La mayor parte de la superficie presenta formaciones de sabanas, no obstante, existen aproximadamente 50.000 km² de bosques húmedos correspondientes a la región biogeográfica de la Amazonia, aunque no se encuentran todas las especies vegetales que representan

dicha región. Aunque las especies perennes predominan el paisaje también se encuentran más especies deciduas que en el bosque Amazónico, además, los Bosques húmedos de llanura son menos diversos florísticamente en relación a los bosques Amazónicos del norte del país.

La llanura presenta un complejo de bosques de altura, inundados y/o anegados. El bosque de altura es un bosque que casi nunca se anega, con una composición florística variable, similar a los bosques de tierra firme del norte. Cerca de los ríos grandes, que llevan una alta carga de sedimentos (razón por la que se los conoce como ríos blancos), se presenta un bosque similar a la várzea, con varias etapas sucesionales en las que abundan las lianas y arbustos.

El bosque pantanoso es una formación que se encuentra cerca de lagunas o cauces antiguos de ríos con aguas negras (sin una alta carga de sedimentos pero con gran cantidad de taninos en solución). En contraste con los bosques de los ríos blancos, el suelo tiene mayor cantidad de humus pero pocos nutrientes disponibles debido a su pH bajo. En general estos bosques son florísticamente pobres.

Bosque Húmedo del Escudo Precámbrico

En el extremo norte de las Provincias Ñuflo de Chávez y Velasco (Santa Cruz) y en la Provincia Itenez (Beni) se encuentra una planicie ondulada con la presencia de colinas y pequeñas serranías de hasta 1000 m s.n.m. La mayor parte de la planicie tiene suelos derivados de gneis y otras rocas graníticas, por lo que tiene la tendencia a formar suelos ácidos e infértiles. En los valles se encuentran suelos aluviales derivados de sedimentos locales de drenaje limitado y que experimentan inundaciones estacionales. Se estima que esta región tiene climatología similar a los Bosques Húmedos de Llanura (no hay datos climatológicos para estas formaciones boscosas). La planicie sostiene un bosque alto y mayormente siempreverde afín a los bosques Amazónicos, mientras que las serranías llevan sabanas en sus partes altas y bosques semidecíduos en sus faldas.

Se dispone de pocos datos sobre la estructura y composición florística de esta formación, aunque se justifica su separación de los Bosques de Llanuras del Beni por las diferencias geológicas, principalmente por la naturaleza de la roca madre.

Bosque Semideciduo Chiquitano

El oriente boliviano es básicamente una zona de transición climática y esta transición está reflejada por un cambio gradual desde el bosque siempreverde amazónico hasta el bosque seco del Gran Chaco. El Bosque Semideciduo Chiquitano es una formación situada en medio de estas dos regiones. La formación puede ser considerada como parte de la región biogeográfica del Cerrado, pudiendo considerárselo como un Cerradão (Cerrado con estrato arbóreo), y constituye un mosaico con sabanas (campos cerrados), afloramientos rocosos y tierras húmedas (Killeen *et al.*, 1990; Killeen, 1993). La Chiquitanía es una zona de Santa Cruz en las Provincias Ñuflo de Chávez, Velasco, Sandoval y el norte de Chiquitos. La geomorfología varía desde planicies onduladas hasta colinas con valles amplios, mientras hacia el oeste y el sur se encuentra una llanura aluvial con sedimentos Cuaternarios. La altitud oscila entre 300 hasta 1200 m s.n.m. en la Serranía de Santiago, una meseta de areniscas situada 50 Km al sur del Escudo Precámbrico. El clima es subhúmedo con 3-5 meses secos y una precipitación promedio anual de 1000-1500 mm; la temperatura promedio anual es de 23°C aproximadamente (Killeen *et al.*, 1990; Saldias, 1991).

El bosque más alto de la zona tiene un dosel que oscila entre 15 y 20 metros de alto, con emergentes de hasta 25 metros. La mayoría de las especies son deciduas pero los árboles cambian sus hojas poco a poco durante las estaciones secas, nunca se encuentra el bosque sin follaje. Además, existen varios palmares extensos en esta región, se desarrollan en suelos bien drenados en el sector norte, cerca de Ascensión de Guarayos y hacia el norte de San Ignacio de Velasco.

Campos Cerrados

Existen varios complejos de sabanas en suelos más o menos bien drenados, la mayoría pertenece a la formación del Cerrado y se encuentra, mayoritariamente, en el Escudo Precámbrico en las Provincias Ñuflo de Chávez, Chiquitos y Velasco (es decir, la Chiquitanía); además, existen sabanas similares en el norte del Departamento Beni. En general el clima tiene una estación seca de 3 hasta 5 meses. Las precipitaciones normalmente están por encima de 1000 mm anuales y la temperatura media anual ronda los 23°C. Estas sabanas se encuentran junto a bosques húmedos o semidecíduos y los factores edáficos juegan un rol importante en su desarrollo. A menudo, tienen suelos pobres o superficiales, con una capa laterítica o de roca madre en el subsuelo. El fuego, es otro factor importante en su desarrollo. En general, el campo cerrado es una sabana con árboles aislados de unos 2 a 3 metros de altura (excepcionalmente 10 metros de altura) con ramas gruesas, troncos torcidos, corteza corchosa y hojas escleromorfas. Una característica estructural es un estrato arbustivo con formas enanas de algunos árboles, con adaptaciones a las quemadas frecuentes.

El cerrado cuenta con una flora distinta de las sabanas húmedas y es rica en especies endémicas, las lianas son muy abundantes.

Las sabanas presentes en las Provincias Iturrealde (La Paz) y Madre de Dios (Pando) se encuentran en manchones de suelos bien drenados, aunque florísticamente son pobres y tienen poca relación con los campos cerrados y fueron denominados campos amazónicos.

Bosque Seco Chaqueño y Bosque Serrano Chaqueño

El Gran Chaco en Bolivia forma parte del Chaco Boreal y es un complejo de bosques bajos, matorrales espinosos, sabanas secas y tierras húmedas en las Provincias Cordillera y parte de Chiquitos (Santa Cruz), además Luis Calvo

(Chuquisaca) y Gran Chaco (Tarija). Topográficamente, el Chaco boliviano es una llanura, aunque existen colinas, lomas y pequeñas serranías dispuestas en diversos lugares de la planicie. Los suelos varían desde arenosos hasta arcillosos en distancias cortas (Herzog, 1923). En las orillas del Río Paraguay se registran alturas de 300 m y en el pie de los montes andinos de hasta 600 m. Además, la vegetación de las primeras serranías de los Andes y los valles colindantes corresponden a esta formación. El registro pluviométrico varía de 1000 mm en región cordillerana hasta solamente 500 mm en el occidente de la planicie y hasta 900 mm en parte oriental de la planicie cerca de Puerto Suárez; la estación seca puede durar de 4 a 8 meses, y la temperatura media anual en la región cordillerana es de 22 °C y en el interior del Chaco de 26°C (Montes de Oca, 1989).

La formación chaqueña cambia en la composición florística y estructura según las condiciones climáticas y edáficas. El bosque chaqueño se caracteriza por sus numerosas plantas suculentas y/o espinosas. La comunidad vegetal más común tiene un dosel continuo y bajo, con varias especies emergentes de hasta 15 m de alto.

El bosque serrano chaqueño es un bosque seco sobre el pie de monte y los valles que sube hasta 1500 m en las primeras serranías andinas. Es un bosque más complejo con dos o tres estratos, lianas y epifitas con árboles emergentes de hasta 25 metros.

Sabanas Húmedas

Las sabanas húmedas constituyen los Llanos de Moxos (Beni) y el Gran Pantanal (límite entre Santa Cruz y Brasil), y manchones de sabanas húmedas en el norte y oriente boliviano, especialmente en la Chiquitanía. Estas sabanas son casi planas y, en su mayoría, tienen una altitud de 130 a 250 metros; casi siempre se encuentran sobre suelos aluviales de origen Cuaternario. El clima es subhúmedo en el norte hasta semiárido en el sur, con 2-6 meses secos y precipitaciones medias

anuales entre los 1000-2000 mm; la temperatura media anual ronda los 26°C. Estos ecosistemas son un mosaico de comunidades desde sabanas ligeramente inundadas hasta pantanos permanentemente anegados. La fisionomía y composición florística varía según el microrrelieve y el nivel del agua en el transcurso del año. Estas sabanas son comunidades dominadas por gramíneas y ciperáceas con una rica flora de eudicotiledóneas herbáceas aunque en su mayoría tienen agrupaciones leñosas acompañantes en los hábitats o microhábitats caracterizadas por una inundación menos severa (Hoehne, 1923; Beck, 1983; Hasse, 1989, 1990; Killeen *et al.*, 1990)

Bosque Montano Húmedo y Ceja de Monte Yungueña

Esta formación se encuentra en las faldas orientales de los Andes en área conocida como las Yungas, que incluye varias provincias en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. La geomorfología de esta región presenta desde cadenas montañosas con lomas y laderas anchas hasta quebradas y valles estrechos; en su mayoría las rocas son sedimentarias y metamórficas. La altitud varía desde los 400-500 m s.n.m. en el pie de monte hasta 2800 m s.n.m., altura a la cual el bosque montano húmedo se entremezcla con la ceja yungueña. Las condiciones climáticas en los diferentes pisos altitudinales son variables, pero por lo general el clima es húmedo a subhúmedo. Las precipitaciones están por encima de los 5000 mm al año en algunas partes del pie del monte, como en Chipiri (Chapare, Cochabamba), pero comúnmente no superan los 2000 mm. La temperatura media anual fluctúa entre 17-24°C (Montes de Oca, 1982). En la ceja de monte yungueña el relieve es más pronunciado, comprende las pendientes superiores y las crestas y lomas de las cadenas montañosas, con altitudes entre 2700 y 3200 m s.n.m. En esta región, las nubes chocan con el bosque diariamente y las condiciones son húmedas durante todo el año. En las cejas yungueñas presenta precipitaciones entre 2500-3500 mm anuales con una temperatura media anual de 10-14°C.

El bosque montano húmedo presenta variaciones en la fisionomía y composición florística de acuerdo a los pisos altitudinales, pudiendo clasificarse al bosque en Bosque de pie de monte, Bosque montano y Bosque nublado. Aunque generalmente el bosque es siempreverde, con una alta diversidad vegetal.

Bosque Tucumano-Boliviano

Corresponde a una formación de bosque semihúmedo montano que se extiende desde el norte de Argentina hasta la latitud de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra; se encuentra en la cordillera oriental, desde 800 m s.n.m. en el fondo de los valles hasta 3000 m s.n.m. El bosque crece sobre una secuencia de serranías que en general tienen una orientación norte-sur, con rocas sedimentarias y metamórficas. Los valles son profundos con suelos más o menos fértiles derivados de sedimentos Terciarios hasta Cuaternarios. El clima se caracteriza por 3-5 meses secos con precipitaciones de entre 1000-1700 mm por año; la temperatura anual varía según los pisos altitudinales, desde 23°C en la región de Bermejo hasta 13°C en la zona altoandina. El bosque es mayoritariamente siempreverde con un dosel de 25-30 m de alto, con una estructura compleja con tres estratos y una gran cantidad epífitas.

Bosques Secos Interandinos

Esta unidad forma un conjunto de bosques secos, chaparrales, matorrales y tierras erosionadas, que se extiende desde el norte de La Paz hasta el sur de Tarija. Se presenta como una serie de mesetas, colinas y valles o se encuentra en las laderas inferiores de las montañas, entre 500-3000 m s.n.m. en su mayoría compuestos de rocas areniscas o conglomerados. La época seca debe prolongarse por lo menos de unos seis a ocho meses, mientras que las lluvias caen en periodos cortos con una fuerte intensidad entre diciembre y febrero; el promedio anual de precipitación es de 500-600 mm anuales. Las temperaturas máximas promedio llegan a 28°C y las mínimas a 2°C, mientras que la temperatura promedio es de

entre 12-16°C (Estenssoro, 1989). La vegetación de estos bosques es decidua y muestra una fuerte afinidad con el Gran Chaco.

Puna y Vegetación Altoandina

Las extensas áreas altoandinas son en su mayoría pampas con una rica flora de gramíneas y eudicotiledóneas herbáceas. No obstante, se encuentran numerosas especies arbustivas y, esporádicamente, ejemplares que pueden ser considerados como árboles. El área incluye una variedad de hábitats con distintas características geomorfológicas y climáticas. En general la vegetación altoandina tiene una temperatura media anual de 10°C y precipitaciones promedio de 500 mm anuales y la época seca coincide con el fin de otoño e invierno. Esta formación se encuentra entre los 2500 y 4800 m s.n.m. a la cual las plantas vasculares tienden a desaparecer. La geomorfología varía desde los cerros altos de rocas ígneas hasta colinas con rocas sedimentarias poco consolidadas; mientras que el altiplano es una extensa planicie derivada de sedimentos depositados en lagos Pleistocénicos.

CAPÍTULO III
CARACTERES DE VALOR DIAGNÓSTICO

I. Introducción

En este capítulo se describen aspectos morfológicos de *Serjania* que se tuvieron en cuenta para realizar este trabajo desde el punto de vista taxonómico, cumplimentando de esta forma los objetivos propuestos en el plan de tesis de describir, delimitar e ilustrar las especies del género representadas en Bolivia como así también confeccionar una clave dicotómica que permita la determinación de dichas especies.

II. Materiales y Métodos

Las observaciones morfológicas de los caracteres florales, carpológicos, como así también de semillas y embrión se realizaron a partir de material seco que fue rehidratado hirviéndolo en agua. Dichas observaciones se realizaron con microscopio estereoscópico WILD M5.

Las fotomicrografías obtenidas con microscopio electrónico de barrido, JEOL-JSMT 100 (La Plata) y JEOL 5800 LV (UNNE), operados en 5-10 kV, corresponden a observaciones de epidermis foliar y piezas florales. Estas últimas fueron procesadas a partir de material fijado en FAA, el que fue sometido a una serie creciente de acetona y luego secado a punto crítico con CO₂.

Caracteres estudiados

De los ejemplares estudiados, cuando el material de herbario lo permitió se realizaron las observaciones en al menos 10 ejemplares por especie. En total se analizaron 61 caracteres, de los cuales 23 fueron vegetativos y 38 reproductivos, los caracteres observados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Caracteres morfológicos analizados.

CARACTERES VEGETATIVOS	
Hábito	31. Bractéolas, forma, longitud e indumento.
1. Trepadora, Erecta o Rastrera.	Flor
Tallo	32. Sépalos externos, forma, tamaño e indumento.
2. Número de cámbiumes supernumerarios.	33. Sépalos internos, forma, tamaño e indumento.
3. Contorno.	34. Pétalos, forma, presencia de pelos glandulares, ápice.
4. Indumento.	35. Forma de la cresta de la escama de los pétalos posteriores.
Hoja	35. Tamaño de los pétalos posteriores y sus escamas.
5. Consistencia.	36. Tamaño de los pétalos anteriores y sus escamas.
6. Tipo de venación	37. Lobos nectaríferos posteriores, forma e indumento.
7. Patrón de venación	38. Lobos nectaríferos anteriores, forma e indumento.
8. División de la lámina.	39. Androginóforo, indumento.
9. Estípula, forma, longitud, indumento y duración (persistente o caduca).	<i>Flor estaminada</i>
10. Pecíolo, contorno, longitud e indumento.	40. Estambres, longitud.
11. Folíolo terminal, forma.	41. Indumento de los filamentos de los estambres.
12. Folíolo terminal, tamaño.	42. Pistilodio, longitud e indumento.
13. Folíolo terminal, margen.	<i>Flor pistilada</i>
14. Folíolo terminal, base.	43. Estambres, longitud
15. Folíolo terminal, ápice.	44. Indumento de los filamentos estaminales.
16. Folíolo terminal, longitud del peciólulo.	45. Forma del ovario.
17. Folíolo lateral, forma.	46. Indumento del ovario.
18. Folíolo lateral, tamaño.	47. Longitud del Estilo.
19. Folíolo lateral, margen.	48. Relación de las ramas del estigma en referencia al estilo.
20. Folíolo lateral, base.	Fruto
21. Folíolo lateral, ápice.	49. Forma.
22. Indumento del epifilo y del hipofilo.	50. Consistencia del pericarpo.
CARACTERES REPRODUCTIVOS	51. Epicarpo, color e indumento.
Inflorescencia	<i>Mericarpo</i>
23. Tipo de tirso e indumento.	52. Tamaño.
24. Pedúnculo, contorno, longitud e indumento.	53. Cresta dorsal (presente/ausente)
25. Raquis, contorno, longitud e indumento.	54. Constricción entre la base del lóculo y el ala (presente/ausente).
26. Flores por inflorescencia parcial	<i>Lóculo</i>
27. Pedúnculo del cincino, longitud.	
28. Pedicelo floral, longitud y articulación.	
29. Pedicelo del fruto, longitud y articulación.	
30. Brácteas, forma, longitud indumento.	

- 55. Tamaño.
- 56. Forma.
- 57. Endocarpo, indumento.

Semilla

- 58. Forma.
- 59. Tamaño.
- 60. Inserción.

Embrión

- 61. Disposición de los cotiledones.

Otros caracteres

- 62. Presencia/ausencia de utrículos laticíferos.
- 63. Extensión del septo en la porción seminífera.
- 64. Presencia/ausencia de acúleos

III. Resultados

I. Caracteres de valor diagnóstico

De los caracteres estudiados 47 resultaron de valor diagnóstico, a continuación se detallarán cada uno de ellos y las variaciones encontradas, se citan algunas de las especies donde pueden observarse. Para facilitar la lectura los nombres científicos de las especies que se ejemplifican se citan sin las siglas; las cuales pueden consultarse al final del capítulo donde se presenta el tratamiento taxonómico.

Caracteres vegetativos

Hábito

Las especies de *Serjania* son perennes, por lo general son sufrútices o frútices trepadores, aunque también pueden encontrarse especies erectas como *Serjania erecta*.

La mayoría posee zarcillos, que en la rama florífera se hallan en la base del raquis de la inflorescencia; aunque aquellas de hábito erecto o rastrero generalmente son ecirrosas o con zarcillos rudimentarios.

Tallo

El tallo en *Serjania* puede variar desde terete, tal como es en *S. hebecarpa* o *S. mansiana*, o presentar 8–10 costillas leves como en *S. meridionalis* o tener costillas agudas como *S. communis*. Únicamente *S. lethalis* puede presentar el tallo glauco, mientras que en las restantes especies el tallo varía desde verdoso, castaño-amarillento, castaño o ferrugíneo. Por lo general los tallos son rectos, a excepción de *S. reticulata* que lo presenta geniculado.

El indumento mayormente consta de pelos simples unicelulares, o pluricelulares, uniseriados, y pelos glandulares diminutos y curvos, con cabezuela pluricelular, estos tipos de pelos están distribuidos en toda la planta. Aunque hay

especies como *S. altissima*, *S. chaetocarpa* y *S. setigera* que presentan setas. La presencia de pelos glandulares y setas tiene valor diagnóstico a nivel específico, no así la presencia de pelos simples como así tampoco su mayor o menor densidad, incluso la ausencia.

Los tallos pueden ser macizos o fistulosos, y con el número de cámbiums variable, esta variabilidad resulta de gran utilidad para la identificación de especies de *Serjania* pudiendo ser el cámbium único (*S. ampelopsis* o *S. foveata*) o llegar a presentarse hasta 8 ó 10 cámbiums supernumerarios (*S. fuscifolia*, *S. noxia*), el número de cámbiums debe apreciarse en la rama florífera o fructífera, ejemplos de estas variaciones pueden observarse en la Fig. 5.

Serjania rubicaulis presenta acúleos, una característica propia de esta especie; otras especies como *S. leucosepala*, *S. platycarpa* o *S. atrolineata* presentan utrículos laticíferos castaños distribuidos en parte vegetativas y reproductivas.

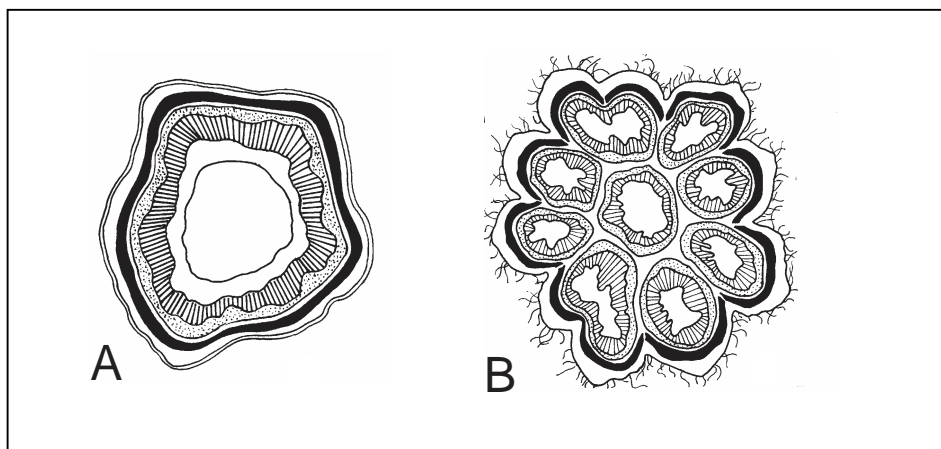


Fig. 5. Variación del número de cámbiums. A, *S. ampelopsis* cámbium único y B, *S. fuscifolia*, 8 cámbiums supernumerarios.

Hojas

La presencia de estípulas es característica de la tribu Paullinieae. En *Serjania* pueden ser triangulares, triangular-subuladas, o lineares. Generalmente son cortas aunque hay especies como *S. longistipula* que presenta estípulas de hasta 1 cm de longitud; pueden ser efímeras, caducas o persistentes.

Las hojas son alternas, la lámina es compuesta pudiendo ser 1-yugada, 3-foliolada, tal es el caso de *S. platycarpa*, ó 2-yugada, 5-foliolada como en *S. paludosa* y *S. neei*, también puede ser 2-yugada con la yuga basal 3-foliolada como en la gran mayoría de las especies, o supradecompuesta como en *S. deltoidea*.

En cuanto al pecíolo es áptero, excepto en la sección *Pachycoccus* cuyas especies (*S. dibotrya*, *S. erecta*, *S. marginata*) presentan pecíolos alados. Generalmente los pecíolos son teretes o subteretes, ventralmente canaliculados. Los folíolos terminales generalmente poseen peciólulo, raro sésiles; los folíolos laterales pueden ser peciolulados o sésiles. Respecto a la forma de los folíolos terminales suelen ser ovados, ovado-angostos, ovado-anchos, ovado-muy anchos, ovado-romboidales, elípticos, elíptico-angostos, elíptico-anchos, obovados, obovado-angostos u obovado-anchos; los folíolos laterales presentan formas similares. La base de los folíolos terminales por lo general es decurrente, o cuneada, obtusa o raro aguda; mientras que en los folíolos laterales generalmente poseen base redondeada, raro aguda por excepción cuneada. El ápice tanto en los folíolos terminales como en los laterales presenta una amplia variabilidad pudiendo ser, agudo, agudo-acuminado, agudo-atenuado, agudo-mucronado, obtuso, obtuso-acuminado, obtuso-mucronado, retuso o retuso-mucronado. En cuanto al grado de incisión de los folíolos la mayoría de las especies presenta el margen dentado-serrado, aunque también se presentan márgenes inciso-dentados como en *S. confertiflora* o bien entero como en *S. noxia*. La mayoría de las especies de *Serjania* presentan folíolos cartáceos, menos frecuente subcartáceos o subcoriáceos.

Respecto a los patrones de venación en las hojas, la mayoría de las especies de *Serjania* presentan patrón craspedódromo mixto, menos común broquidodrómo, en cuánto a las venas terciarias puede ser reticulado o menos común percurrente.

En cuanto al indumento, en especies pilosas, en el hipofilo el indumento es más denso que en el epifilo; en otras especies ambas caras del folíolo son glabras.

Sin embargo, en el hipofilo es frecuente la presencia de domacios en mechón de pelos, en las axilas entre la vena media y las venas secundarias, por ejemplo *S. glabrata*.

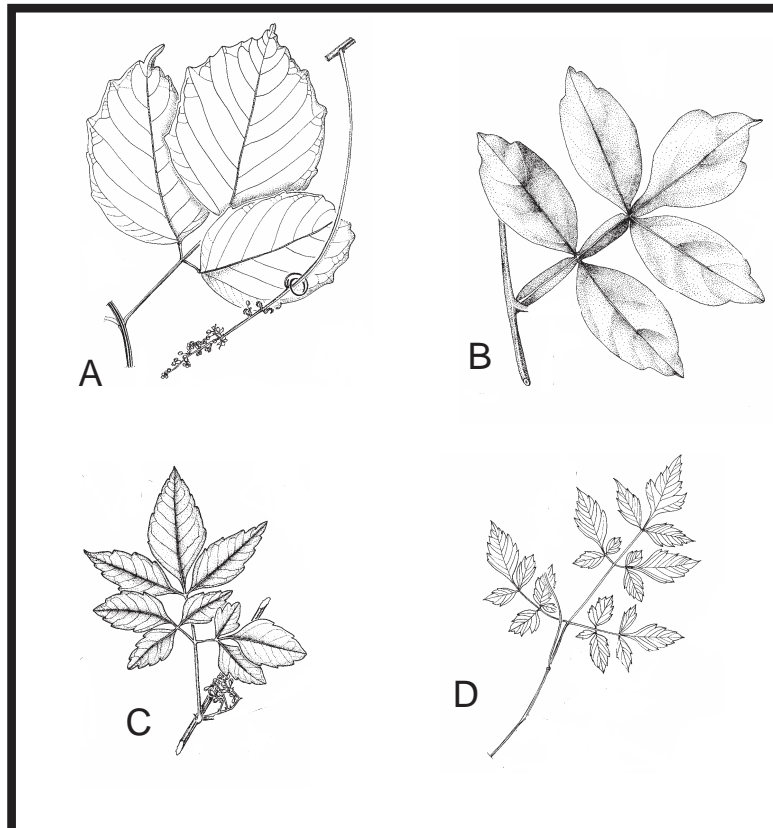


Fig. 6. Diferentes grados de división de la lámina. **A,** *S. circumvallata* lámina 3-foliolada. **B,** *S. marginata*, lámina 2-yugada 5-foliolada. **C,** *S. meridionalis*, lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal. **D,** *S. longistipula*, lámina supradecompuesta

Caracteres reproductivos

Inflorescencia

Serjania presenta inflorescencias complejas, se trata de tirso, éstos pueden ser tirso simples axilares, tirso dobles axilares o terminales o pleiotirso axilares o terminales. Además, las inflorescencias pueden ser espiciformes o racemiformes como en la gran mayoría de las especies, o como en *S. platycarpa* presentar el tirso corimbiforme. Las inflorescencias parciales son cincinos, pauci- o plurifloros. Los cincinos pueden disponerse sobre el raquis con pedicelos notables o en algunos casos los cincinos pueden ser subsésiles. El tirso lleva en la mayoría de la especies

en la base del raquis 2 zarcillos que son homólogos a ramas laterales. El pedúnculo de la inflorescencia puede ser subterete, subcuadrangular o cuadrangular; mientras el raquis es estriado-anguloso. El cincino está en la axila de una bráctea que puede ser triangular, subulada o filiforme, persistente o caduca.

Flor

Las flores son cigomorfas, imperfectas, unas funcionalmente pistiladas, y otras estaminadas con el gineceo reducido a un pistilodio (Fig. 7). Las flores presentan numerosos caracteres de valor diagnóstico.

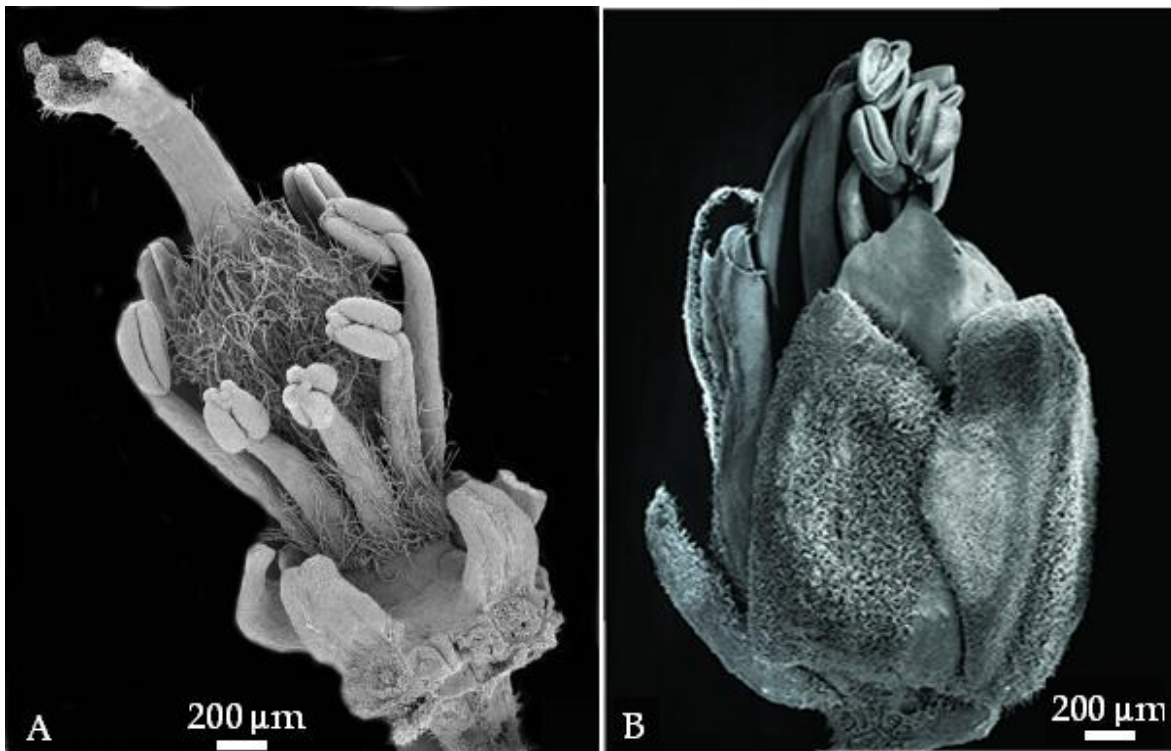


Fig. 7. *Serjania glabrata*: **A**, Flor pistilada, desprovista de sépalos y pétalos, se aprecian los lobos nectaríferos. **B**, Flor estaminada.

Pedicelo: El pedicelo floral siempre está desarrollado y posee una articulación que puede ser basal o próxima a la mitad o por encima de ésta. La posición de la articulación tiene valor taxonómico en algunas especies, como por ejemplo en *S. ampelopsis* cuya articulación se encuentra en la base, o en *S. comata* articulado cerca de la mitad. El pedicelo presenta una bractéola axilante. La longitud del pedicelo

varía entre 0,1-1,7 cm, por lo común es más largo en el fruto. Después de caída la flor o dispersado el fruto, persiste en la inflorescencia la porción ubicada por debajo de la articulación. La bractéola es triangular u ovada, raro filiforme, siempre semejante y poco menor que la bráctea, puede ser caduca o persistente.

Cáliz: *Serjania* presenta 5 sépalos, éstos pueden ser libres, o los 2 internos anteriores parcial a totalmente soldados como ocurre en *S. communis*. La prefloración es quincuncial, los dos sépalos externos son más breves que los internos. Tanto los internos como los externos pueden ser pubescentes ya sea en la cara adaxial, en la abaxial o en ambas; el margen por lo general es ciliado. La mayoría de las especies presenta sépalos externos ovado-anchos, generalmente cuculados; mientras que los sépalos internos en su mayoría son ovados, obovados o raro ovado-angostos. En el fruto los sépalos persisten y son reflexos. En todas las especies se aprecian sépalos verdes, aunque en *Serjania leucosepala* se observa un franja blanquecina próxima a los márgenes.

Corola: Consta de 4 pétalos, dos pétalos posteriores y dos pétalos anteriores. Ambos poseen en la cara interna una escama petaloidea adnata a la base unguiculada del pétalo. Estas escamas están enlazadas entre sí por pelos y rodean los estambres, de modo que protegen el acceso a los lobos nectaríferos y evitarían la evaporación del néctar. Los pétalos son generalmente obovado-unguiculados o espatulado-unguiculados, con el ápice redondeado, raro apiculado como ocurre en *S. caracasana*. El pétalo posterior presenta una escama basal petaloidea, simétrica, muy vistosa, ciliada, con cresta apical carnosa, amarilla; ésta presenta una amplia variabilidad en la morfología (Fig. 8A, 8B), pudiendo ser entera (*S. perulacea*), erosa (*S. didymadenia*), bífida (*S. neei*), bilobada (*S. comata*) o bicorniculiforme (*S. lethalis* o *S. meridionalis*); debajo de la cresta y hacia adentro se puede apreciar un apéndice deflexo y barbado, que protege los lobos nectaríferos; en los pétalos anteriores la escama es asimétrica, con una cresta por lo común menos prominente (Fig. 8C, 8D). Los pétalos poseen pelos glandulares diminutos y

curvos (Fig. 9), generalmente sólo en la cara adaxial, o en ambas caras como sucede en *S. inflata* o *S. caracasana*, o bien pueden ser eglandulosos como en *S. glutinosa*. Los pétalos se insertan en una pequeña depresión que presentan los lobos nectaríferos.

Lobos nectaríferos: El nectario es de origen receptacular extrastaminal, unilateral, fragmentado en cuatro lobos nectaríferos que a veces pueden reducirse sólo a dos. Se ubican en la base del androginóforo o ginóforo. Los lobos nectaríferos en *Serjania* son generalmente breves, los posteriores son mayores, de contorno ovoide-obtusos en *S. meridionalis* (Fig. 10A), raro ovoide-agudos o corniculiformes como en *S. platycarpa*. Generalmente los lobos anteriores son de menor tamaño, o pueden faltar. En ocasiones los lobos nectaríferos pueden ser reflexos como en *S. glabrata* y *S. communis* (Fig. 10B).

Androceo: En la subtribu Paulliniinae el androceo está representado por ocho estambres desiguales en longitud, tres anteriores largos, dos laterales medianos y tres posteriores cortos. Los filamentos estaminales varían en la pubescencia, desde pilosos como en la mayoría hasta pubérulos, o glabros. Generalmente son subcilíndricos, a veces algo aplanados. Las anteras son pequeñas, oblongas, dorsifijas, introrsas, con dehiscencia longitudinal, por lo común glabras, raro glabriúsculas, de color amarillento. Los estambres son exertos en las flores estaminadas y en las flores pistiladas los estambres son comparativamente cortos, no sobrepasan el ovario, los filamentos son acintados y las anteras son indehiscentes.

Gineceo: El gineceo es sincárpico, tricarpelar y trilocular. El ovario es por lo común trígono-obovoide, aunque raro es el ejemplo de *S. fuscifolia* que presenta el ovario trígono-ovoide, o, trígono-oblongo como en *S. platycarpa*. Generalmente pubescente, raro glabro o pubérulo. La placentación es axilar. Los óvulos son anacampilótropos, se insertan desde algo por encima de la base hasta aproximadamente la mitad del lóculo o poco por encima. El estilo es filiforme, su

longitud es variable respecto a las ramas del estigma, este último rara vez subsésil. El estigma trifido presenta papilas; estilo y estigma acompañan el fruto hasta su madurez.

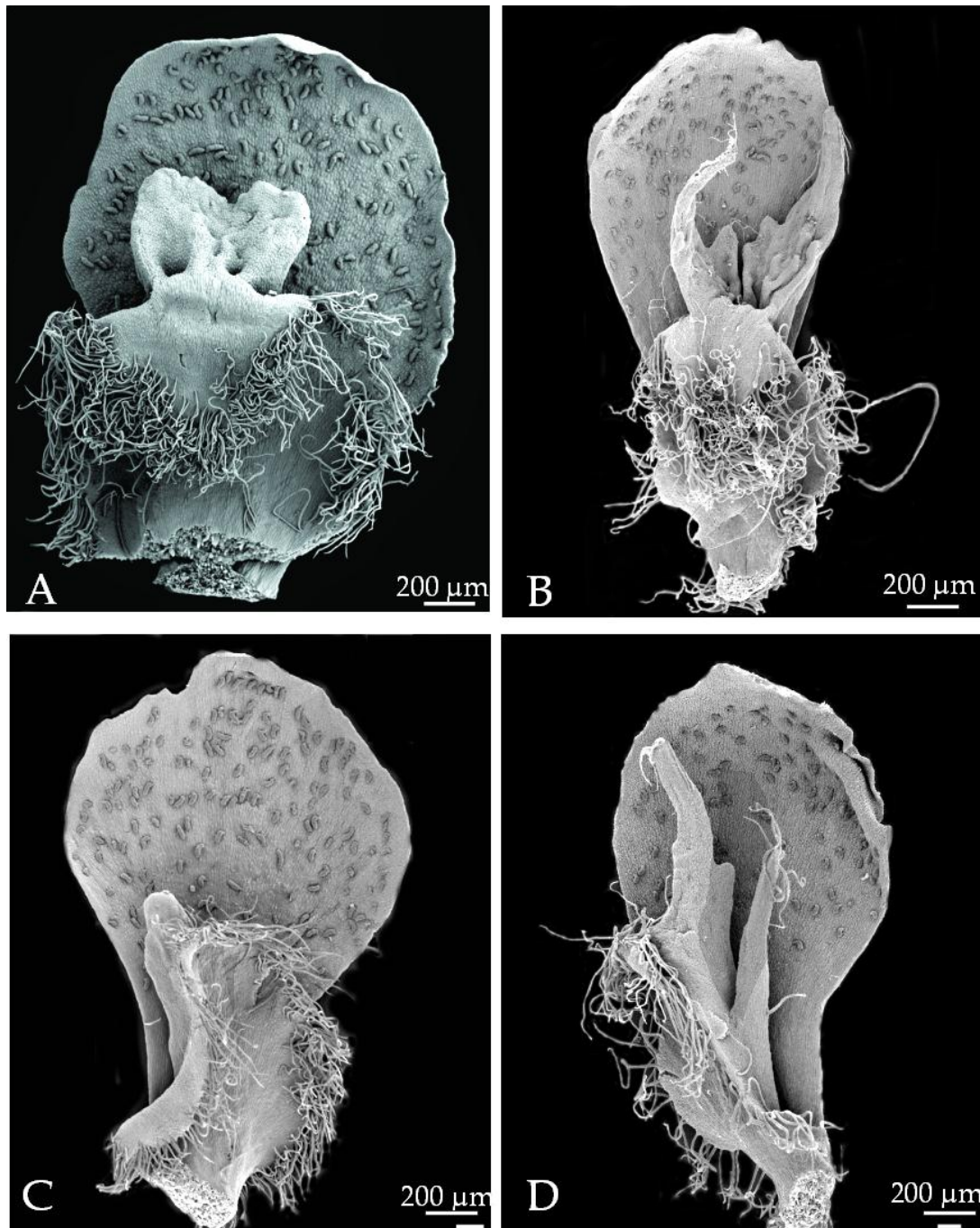


Fig. 8. Pétalos, cara interna, mostrando la cresta de la escama en los pétalos posteriores de A) *S. glabrata* y B) *S. meridionalis*; y cresta de las escama de los pétalos anteriores de C) *S. glabrata* y D) *S. meridionalis*. En todas las fotomicrografías se observan los pelos glandulares curvos.

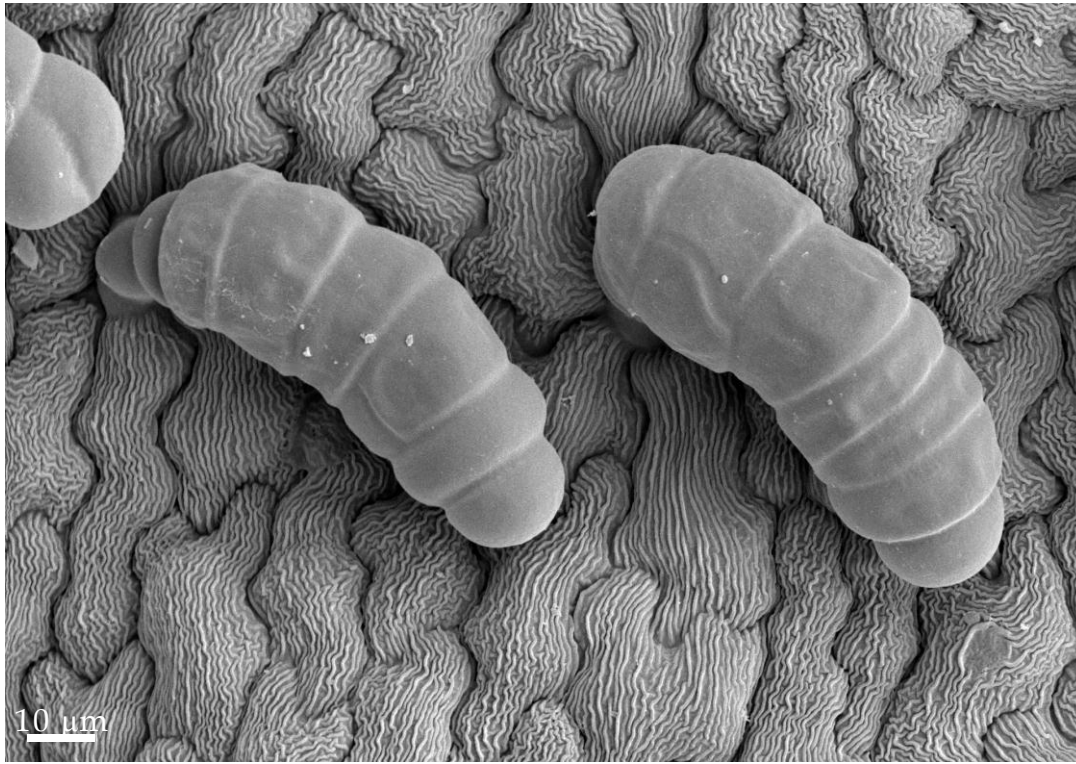


Fig. 9. Fotomicrografía mostrando los pelos glandulares en la cara adaxial del pétalo de *Serjania glabrata*; se aprecian las células epidérmicas propiamente dichas con la cutícula estriada.

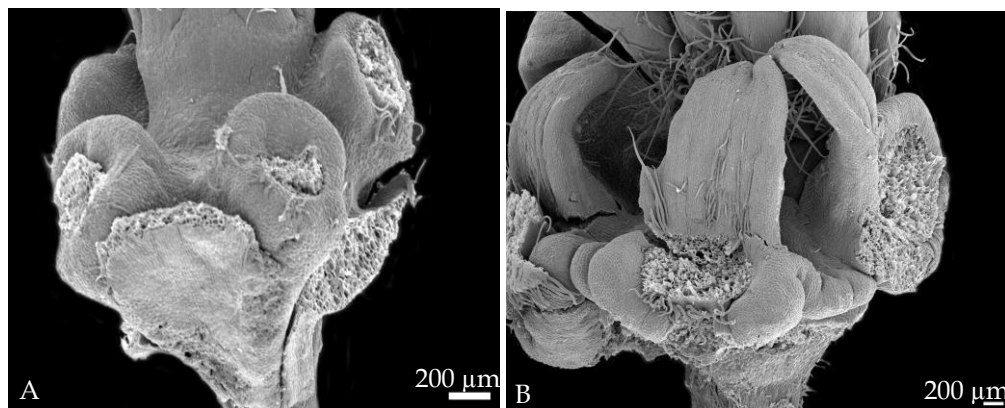


Fig. 10. Fotomicrografías mostrando los lobos nectaríferos. **A.** *S. meridionalis*, se aprecian los dos lobos posteriores y uno de los anteriores, de contorno circular. **B.** *S. glabrata*, se aprecian los dos lobos posteriores ovoide-obtusos y uno de los anteriores ovoideo-agudo, todos reflexos.

Fruto

En *Serjania* los frutos son esquizocárpicos con 3 mericarpos samaroides el lóculo se presenta en la porción distal, alas descendentes. La consistencia del pericarpo por lo general es cartácea, en ocasiones como en *S. inflata*, *S. caracasana* o *S. comunis* es subcartácea; en otras ocasiones como en *S. confertiflora* el pericarpo tiene consistencia leñosa. En las especies analizadas las alas predominan en tamaño en relación al lóculo.

A la altura de los lóculos puede presentarse una cresta dorsal como en *S. circumvallata* y *S. longistipula* (Fig. 11); también pueden presentar constricción entre en la base del lóculo y el ala como ocurre en *S. caracasana*. El disepimento o pared septal suele ser angosto aunque las especies de la sección *Syncoccus* lo presentan ancho. Los lóculos pueden ser complanados (sección *Platycoccus*) o hinchados en especies de las demás secciones.

El pericarpo es castaño o castaño-claro, la porción seminífera puede ser castaño-oscuro. Por lo general el epicarpo es glabro, aunque algunas especies presentan indumento variado desde setas como en *S. chaetocarpa* y *S. comata*, pelos glandulares con pelos simples como en *S. altissima*, pubescente con indumento de pelos simples más denso en el lóculo que en las alas, característica presente en *S. communis*, *S. confertiflora* y *S. crassifolia*, o bien pubescente con pelos simples uniformemente distribuidos en todo el fruto como en *S. fuscifolia* y *S. grandiceps*. El endocarpo puede ser lanoso, aunque este carácter también es variable pudiendo ser glabro como en *S. atrolineata*, *S. caracasana* y *S. chacoensis* o pubescente con pelos simples, característica del fruto de *S. hebecarpa* y *S. longistipula*.

Semilla y Embrión

Las semillas son exalbuminadas, como el resto de la familia (Corner, 1976). Son en general obovadas, sin embargo, este carácter es variable pueden ser lenticulares como en *S. ampelopsis*, o, trígono-ovoides como *S. altissima*, *S. caracasana* y *S. dibotrya*, o, trígono-elipsoideas como en *S. meridionalis*, *S. minutiflora*

y *S. perulacea*, o, la semilla puede ser subsférica como en *S. crassifolia*, *S. lethalis* y *S. rubicaulis*. El tegumento es crustáceo y liso, de color pardo; con mancha arilar blanquecina.

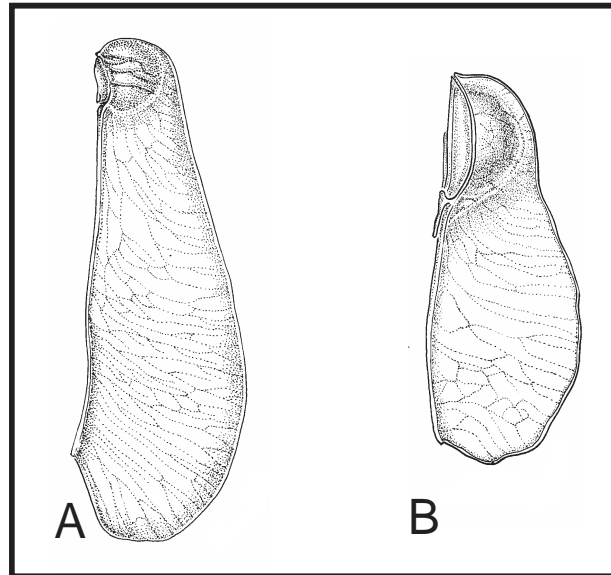


Fig. 11. Mericarpos. A. *S. circumvallata*; B. *S. longistipula*.

La inserción de la semilla es variable, puede estar inserta en la base del lóculo como por ejemplo en *S. didymadenia*, *S. elongata* y *S. mucronulata*; o próxima a la mitad del lóculo como en en *S. dibotrya*, *S. noxia* y *S. rubicaulis*.

El embrión es curvo y la radícula se aloja en un bolsillo del tegumento, carácter común en Sapindaceae. Por lo común el cotiledón externo es curvo y el interno buplicado, aunque hay especies que presentan ambos cotiledones subrectos como *S. meridionalis* y *S. communis*.

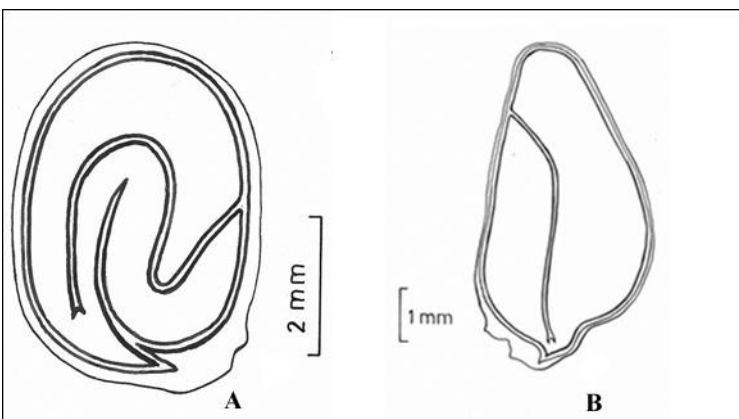


Fig. 12. Corte longitudinal de semilla A. *S. foveata*, embrión con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado B. *S. meridionalis*, ambos cotiledones subrectos.

CAPÍTULO IV
TRATAMIENTO TAXÓNOMICO

I. Introducción

A partir de los caracteres de valor diagnóstico estudiados en el capítulo anterior, en este capítulo se procede a la descripción del género *Serjania*, la clave para la identificación de las especies del género en Bolivia y las descripciones de estas.

II. Materiales y Métodos

El método seguido para el tratamiento taxonómico consistió en estudiar, salvo pocas excepciones numeroso material de herbario y plantas vivas en su propio hábitat, además de estudiar los tipos o fototipos de algunas especies.

Fueron consultadas las colecciones depositadas en 8 herbarios, de los cuales se visitaron LPB, USZ, BA, BAA, CORD, CTES y SI. Se solicitó material en préstamo del herbario del Smithsonian Institution (US) y del Instituto Miguel Lillo (LIL).

En esta tesis no se lectotipificaron las especies que así lo requerían por no contar con el tiempo suficiente y el conocimiento necesario, dada la cantidad de especies analizadas. Está previsto hacerlo en una etapa posterior. La información del material Tipo se obtuvo a partir del protologo, consultando en la mayoría de los casos el Herbario Virtual JSTOR/Global Plants.

También se realizaron varios viajes de colección tanto a Bolivia como a provincias argentinas donde existen registros de especies que habitan en Bolivia. Dichos viajes de colección se detallan a continuación:

- 04/2009: Bolivia: Departamentos Tarija y Santa Cruz, se coleccionaron aproximadamente 500 números con duplicados, de éstos aproximadamente 30 corresponden a ejemplares de *Serjania*. Se cumplieron los objetivos del viaje, los

cuales consistieron conocer las plantas en su hábitat, además de coleccionar ejemplares para estudiar la distribución geográfica de las mismas y la recolección de semillas para los estudios citogenéticos.

- 08/2010 Bolivia: Departamentos Tarija, Santa Cruz y La Paz, se coleccionaron aproximadamente 500 números, de éstos 100 corresponden a *Serjania*. Los objetivos de este viaje fueron coleccionar las especies presentes, además de semillas para estudios citogenéticos y muestras de hojas conservadas en sílica-gel para realizar los estudios de filogenia molecular.

- 11/2010 Argentina: Prov. de Corrientes, se coleccionaron 5 ejemplares, 3 de los cuales fueron especies de *Serjania*, el objetivo de este viaje fue coleccionar hojas frescas para realizar estudios de contenido de ADN.

- 04/2011 Bolivia: Departamentos Beni, Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, Santa Cruz y Tarija, se coleccionaron 360 números, de los cuales 130 corresponden a *Serjania*. Se cumplieron los objetivos de este viaje, los cuales eran coleccionar las especies presentes, muestras de hojas en sílica-gel para filogenia molecular, hojas frescas para realizar los estudios de contenido de ADN y semillas para estudios citogenéticos.

-03/2012 Argentina: Provincia de Formosa, se coleccionaron 96 números, 4 de los cuales corresponden a *Serjania*. Este viaje se realizó con el fin de coleccionar muestras para obtener los códigos de barra genéticos de todos los ejemplares coleccionados.

- 08-09/2012 Argentina: Provincias de Jujuy y Salta, se coleccionaron 135 números, 5 de los cuales corresponden a *Serjania*. Los objetivos de este viaje fueron coleccionar muestras para obtener los códigos de barra genéticos de todos los materiales coleccionados, además de coleccionar con frutos *S. longistipula* Radlk. para realizar estudios citogenéticos tanto clásicos como moleculares, puesto hasta ese momento no se contaba con información cromosómica.

Las citas de las obras consultadas son las propuestas por Stafleu & Cowan, 1976–1988, para la abreviación de los autores se siguió a Brummitt & Powell (1992), las revistas han sido abreviadas de acuerdo al “B-P-H” (Lawrence *et al.*, 1968) y por último los herbarios se citaron según las siglas y denominaciones que figuran en Holmgren *et al.* (1990).

II. Resultados

I. Descripción del género *Serjania*

Serjania Mill., Gard. Dict. abr. ed. 4. 1754 “...a Fruit composed of three Cells having three Wings...”

Frútices o sufrútices trepadores, raro erectos, monoicos, glabros o pubescentes, cuando pubescente, indumento en 1, 2 ó 3 estratos, pelos simples, pelos glandulares y setas. Tallo macizo, raro fistuloso o en parte, subterete o con costillas notables, con cámbium único o con cámbiumes supernumerarios (1-10). Hojas imparipinadas, compuestas, bicompuestas o supradecompuestas, estipuladas, pecioladas; folíolos opuestos, dentado-serrados, raro enteros o inciso-dentados, con peciólulo o sésiles. Pecíolo y raquis ápteros, menos frecuente marginados o alados. Inflorescencias en tirso terminales o axilares, simples, dobles o pleiotirso, pedúnculo bicirroso en la base del raquis, inflorescencias parciales cincinos paucifloros o plurifloros, pedunculados, subsésiles o sésiles; las flores y frutos con pedicelo articulado en la base o hasta ca. de la mitad del mismo. Flores polígamas, zigomorfas, pequeñas. Cáliz pentámero, dialisépalo, sépalos ovados, 2 externos breves y 3 internos más largos, raro tetrámero con 2 de los sépalos internos soldados; glabros o pubescentes, persistentes en el fruto. Corola tetrámera, 2 pétalos posteriores y 2 anteriores, obovado-unguiculados, blanquecinos, con glándulas breves en la cara interna y a veces también en la externa, por excepción eglandulosos; escama basal petaloidea soldada internamente a la uña del pétalo,

ciliada, con una cresta apical carnosa y amarilla, debajo de la cresta y hacia adentro se continúa en un apéndice deflexo y barbado; la escama de los pétalos posteriores más desarrollada y simétrica, en los anteriores asimétrica, las escamas enlazadas entre sí por los tricomas circundando la parte fértil de la flor. Androginóforo glabro o pubescente, con 4 lobos nectaríferos en la base, los 2 posteriores más desarrollados; los pétalos se insertan en la concavidad de los nectarios. Androceo excéntrico, 8 estambres, en la flor estaminada exertos y desiguales en longitud, 3 algo más cortos, 2 medianos y 3 más largos, filamento glabro o pubescente, antera introrsa, generalmente glabra, ditética, dehiscencia longitudinal; en la flor pistilada los estambres no sobrepasan el ovario, anteras indehiscentes. Gineceo tricarpelar, trilocular, ovario generalmente obcordiforme, 1 óvulo por carpelo inserto en la base o aproximadamente en la mitad del lóculo, óvulos anacampilotrópos, estilo generalmente breve, estigma trífido; en la flor estaminada el gineceo está reducido a un pistilodio. Fruto ovado-cordado, esquizocárpico, 3 mericarpos samaroideos con los lóculos en la porción distal, alas descendentes, a veces con cresta dorsal a la altura de los lóculos; epicarpo y endocarpo glabros o con indumento variable. Semilla exendospermada, subesférica, mancha arilar blanquecina. Embrión curvo, cotiledones crasos generalmente el externo curvo y el interno buplicado, menos frecuente con ambos cotiledones subrectos, radícula breve alojada en un repliegue del tegumento.

II. Descripción de las Secciones *sensu* Radlkofer (1931–1934), con las especies analizadas para Bolivia

I. Platycoccus

Tallo con el cámbium compuesto, el central mayor que los periféricos, éstos entre 1–4, generalmente 3, por excepción algunas especies con cámbium simple. Epidermis foliar con células mucilaginosas . Flores comparativamente grandes, los sépalos externos e internos con indumento similar. Disepimento del fruto muy angosto, los lóculos lateralmente complanados, cresta dorsal muy angosta.

Subsección 1

Ramas triangulares, raros 5–6 costadas, 3 cámbiumes supernumerarios. Folíolos con epidermis con células mucilaginosas parcialmente oscuras, o, como puntos translúcidos (en la cara abaxial de los folíolos sin células secretoras, únicamente con utrículos laticíferos tenues visibles). Sépalos tercero y quinto soldados en la base o casi hasta el ápice, lobos nectaríferos posteriores ovoideo–obtusos, los anteriores obsoletos. *Serjania communis*.

Subsección 2

La rama florífera costada, 3–6 costillas, a veces terete, con cámbiumes supernumerarios 1–4, generalmente 3, aunque 2 especies de Bolivia tienen cámbium simple (*S. ampelopsis* y *S. foveata*). Las glándulas y los utrículos de la hoja como en la subsección 1. Sépalos tercero y quinto soldados en el medio, o no soldados; lobos nectaríferos posteriores ovoideo–obtusos, pequeños, los anteriores iguales y presentes. *Serjania foveata*, *S. ampelopsis*, *S. minutiflora*, *S. leptocarpa*, *S. confertiflora*, *S. paludosa*, *S. dumicola*.

II. *Ceratococcus*

Lóculo compreso, aunque hinchado en la porción media, con una prolongación lateral corniculiforme a la altura del lóculo, septo muy ancho; sépalos tomentosos (cámbium simple en 3 especies, en 2 cámbiumes supernumerarios). *Serjania setigera*.

III. *Eurycoccus*

La rama florífera 5 (6-7) costada, costillas muy notables; únicamente una especie con 2 cámbiumes supernumerarios menores al central, las restantes especies presentan cámbium simple. En la flor los sépalos externos pubérulos, mientras que los internos son tomentosos. En el fruto el disepimento es angosto, lóculos grandes, complanados, al medio hinchados, cresta dorsal notable. *Serjania platycarpa*, *S. altissima*, *S. comata*, *S. rubicunda*.

IV. *Eucoccus*

Rama florífera siempre con 8-10 cámbiumes supernumerarios, contiguos, menores al central, rodeándolo. Epidermis sin células mucilaginosas. En la flor los sépalos externos glabriúsculos a glabros, muy raro con indumento (2 especies presentes en Brasil, *S. lamprophylla* y *S. laruotteana*); los sépalos internos densamente tomentosos. En el fruto el disepimento generalmente angosto, a veces la porción distal dilatada; lóculo sin cresta dorsal, subgloboso aunque raro lenticular (lateralmente complanado). *Serjania caracasana*, *S. pyramidata*, *S. neei*, *S. chacoensis*, *S. sphaerococca*.

V. *Pachycoccus*

Rama florífera en una especie con cámbium simple (*S. reticulata*), en las restantes con cámbiumes supernumerarios (1-3). Folíolos cartáceos o subcoriáceos, con excepción de *S. dibotrya* que presenta venación terciaria percurrente, las restantes con venación de patrón reticulado. Las flores pueden ser pequeñas a

comparativamente grandes. En el fruto la pared septal subangosta desde la base hasta un poco más del medio luego se ensancha; los lóculos pueden ser complanados o hinchados, siempre con cresta dorsal conspicua; pericarpo rugoso y grueso. *Serjania reticulata*, *S. erecta*, *S. marginata*, *S. dibotrya*.

VI. *Holcococcus*

La rama florífera en algunas especies con cámbium simple y en otras con cámbiumes supernumerarios, las especies de Bolivia con 3-6 cámbiumes supernumerarios. Flores pequeñas o mediocres, los sépalos externos e internos con indumento, generalmente diferente entre ambos. En el fruto el disepimiento en la base y el ápice angostos aunque al medio un poco dilatado, generalmente semiobcordado; el lóculo globoso, de contorno elíptico u horizontalmente obovoide, con la venación notable, con constricción conspicua entre el lóculo y el ala. *Serjania glabrata*, *S. grandiceps*, *S. tripleuria*, *S. didymadenia*, *S. circumvallata*, *S. elongata* (las dos últimas incluidas en esta sección en esta tesis).

VII. *Serjania (Dictyococcus)*

La rama florífera siempre presenta 3-5 cámbiumes supernumerarios triangularmente dispuestos, o, 4-5 cámbiumes supernumerarios equidistantes entre sí. Las flores son muy pequeñas, los sépalos internos y externos tomentosos generalmente indumento muy denso. En el fruto el disepimiento angosto, en su mayoría el ápice y por debajo hasta la mitad del mismo algo dilatado; el lóculo puede ser lenticular, ovoide o subgloboso, sin cresta dorsal, venación muy notable, reticulada. *Serjania atrolíneata*, *S. souzana*.

VIII. *Simococcus*

La rama florífera 8-10 costada, presenta 8-10 cámbiumes supernumerarios pequeños, contiguos, menores al central. Flores pequeñas o grandes, los sépalos internos y externos tomentosos con indumento de pelos amarillentos. Fruto con el disepimiento angosto, hacia el medio dilatado; lóculo trígono piramidal, hacia el

dorso aplanado con impresiones umbonadas, o, subgloboso con el dorso redondeado, raro subcarenado, ecrestado, con venación poco notable, retinervado, o esculpido-escrobiculado; generalmente pubescentes. Semilla trígono-esférica, inserta en la base del lóculo. *Serjania fuscifolia*, *S. ovalifolia*, *S. pannifolia*, *S. crassifolia*, *S. tenuifolia*, *S. subrotundifolia*.

IX. *Oococcus*

La rama florífera triangular o sexangular, rara obtusángula o subterete; siempre con presencia de cámbiumes supernumerarios, 3, raro 4-5 como en *S. perulacea* o 8-10 como en *S. multiflora*. Epidermis con células mucilaginosas. Las flores de esta sección presentan los sépalos internos y externos con indumento denso lanoso, o, subvelloso, raro los externos glabriúsculos como en *S. multiflora*. En el fruto, el disepimento angosto; el lóculo elongado, elipsoideo, ovoide o subgloboso; cresta dorsal angosta o sin cresta; generalmente densamente pubescente. La semilla elongada o apenas elipsoidea, a menudo complanada o lenticular, inserta en la base del lóculo. *Serjania perulacea*, *S. lethalis*, *S. paucidentata*, *S. nutans*.

X. *Phacococcus*

Rama florífera siempre con cámbium simple, terete o con 5-costillas notables. Flores muy pequeñas, los sépalos internos y externos con indumento albo-lanoso, a menudo los sépalos tercero y quinto fusionados cerca de la base o hasta la mitad. El fruto con el disepimento angosto, lóculo lateralmente complanado, cuando está maduro la semilla ocupa toda la porción seminífera; muy pocas veces con cresta dorsal; glabros, aunque algunos pubescentes. Semilla lenticular aunque pequeña elipsoidea, inserta poco por debajo de la mitad del lóculo. *Serjania rubicaulis*.

XI. *Physococcus*

La rama florífera con cámbium simple, 5-8 surcado, raro con cámbiumes supernumerarios 2, 3 ó 5. En algunas especies los folíolos presentan utrículos en la

cara abaxial, sobre todo cerca de las células secretoras de la epidermis. Las flores son pequeñas o muy pequeñas, en el sépalo varía el indumento, a veces glabro, los sépalos tercero y quinto con frecuencia fusionados por debajo de la mitad. Disepimiento en el fruto angosto, con reborde en el lóculo; lóculo hinchado, más pronunciado en el ápice del fruto, el eje por lo general notable, raro con cresta; glabros, rarísimo con venación notable; pericarpo generalmente membranoso o subcartáceo. Semilla obovoidea, a veces comprimida lateralmente, inserta poco por debajo del medio del lóculo. *Serjania inflata*, *S. mucronulata*, *S. rigida*, *S. longistipula*, *S. sufferruginea*.

XII. *Syncoccus*

En la rama florífera pueden presentarse cámbium simple o cámbiumes supernumerarios 3, 5 u 8-10 (rarísimo 5 complanados), contiguos. Flores muy pequeñas, medianas o grandes, sépalos internos glabros, aunque el indumento puede variar. Disepimiento del fruto ancho, aumentando en el medio del lóculo, o anchísimo; lóculo piramidal, subtrígono o al dorso carenado tetrágono; ápice oblicuo, truncado, o deprimido, raro carenado; la línea media elevada, con cresta muy poco pronunciada; epicarpo glabro o pubescente, pericarpio duro, subleñoso. Semilla obovada, subtrígona, inserta en la base del lóculo. *Serjania hebecarpa*, *S. chaetocarpa*, *S. meridionalis*, *S. orbicularis*, *S. mansiana*, *S. diffusa*, *S. deltoidea*, *S. noxia*, *S. tirostris*.

Serjania leucosepala no puede ser incluida en ninguna sección dado que solo se conocen las flores de esta especie.

III. Clave para identificar especies de *Serjania*

1. Rama florífera con cámbium simple.
 2. Lámina compuesta, 1-yugada, 3-foliolada.
 3. Tallo setoso.
 4. Folíolos con patrón de venación terciaria retinervado...23. *S. hebecarpa*
 - 4'. Folíolos con patrón de venación terciaria percurrente.....6. *S. chaetocarpa*
 - 3'. Tallo nunca con setas o sétulas.
 4. Inflorescencia racemiforme. Utrículos laticíferos ausentes.....29. *S. mansiana*
 - 4'. Inflorescencia corimbiforme. Utrículos laticíferos castaños distribuidos en partes vegetativas y reproductivas.....43. *S. platycarpa*
 - 2'. Lámina compuesta, 2, 3-yugada.
 3. Tallo con acúleos.....47. *S. rubicaulis*
 - 3'. Tallo nunca con acúleos.
 4. Tallo setoso o setuloso.
 5. Indumento generalmente en tres estratos, pelos glandulares, castaño-ferrugíneos, pelos rectos, breves, blanquecinos, y setas, estas últimas a veces ausentes. Estípulas triangulares.....1. *S. altissima*
 - 5'. Indumento de pelos brevísimos y blanquecinos y setas o sétulas en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. Estípulas subuladas.....8. *S. comata*
 - 4'. Tallo nunca setoso o setuloso.
 5. Tallo geniculado.....45. *S. reticulata*
 - 5'. Tallo nunca geniculado.

- 6. Tallo terete o subterete, estriado.
 - 7. Tallo fistuloso. Indumento de pelos glandulares breves en tallos, y pelos breves simples, blanquecinos en ejes foliares y de la inflorescencia. Utrículos laticíferos pardo rojizos en el hipofilo.....27. *S. leucosepala*
 - 7'. Tallo macizo. Pelos glandulares ausentes y utrículos laticíferos ausentes.
 - 8. Hipofilo con domacios axilares en mechón de pelos.....31. *S. meridionalis*
 - 8. Hipofilo nunca con domacios en mechón de pelos.
 - 9. Pétalos posteriores con la cresta de la escama erosa; lobos nectaríferos de contorno circular. Fruto con constricción notable debajo de la porción seminífera, cresta dorsal ausente.....14. *S. didymadenia*
 - 9'. Pétalos posteriores con la cresta de la escama bífida; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos. Fruto sin constricción debajo de la porción seminífera, cresta dorsal angosta.....19. *S. foveata*
- 6'. Tallo costado.
 - 7. Tallo 5-6- costado.
 - 8. Lámina 3-yugada, pecíolo y raquis marginados; folíolos con margen dentado-serrado.....37. *S. orbicularis*
 - 8'. Lámina 2-yugada, pecíolo y raquis bicanaliculados; folíolos con margen entero o subentero.....2. *S. ampelopsis*
 - 1'. Rama florífera con cámbiumes supernumerarios.
 - 2. Lámina 1-yugada, 3-foliolada.
 - 3. Folíolos con el margen inciso-dentado. Fruto con la porción seminífera lateralmente complanada.....32. *S. minutiflora*

- 3'. Folíolos con el margen subentero, dentado-crenado, o dentado serrado. Fruto con la porción seminífera hinchada.
4. Tallo pubescente, indumento de pelos brevísimos, glandulares, anaranjados, y a veces con pelos simples pequeños y curvos. Folíolos subcoriáceos.....50. *S. souzana*
- 4'. Tallo pubescente o glabro, pelos glandulares ausentes. Folíolos cartáceos.
5. Trepadora pubescente, indumento de pelos muy breves, curvos o crespos, ferrugíneos en tallos jóvenes, ejes de la hoja e inflorescencia. Inflorescencias racemiformes, laxas, cincinos subverticilados con pedúnculo muy largo.....48. *S. rubicunda*
- 5'. Trepadora subglabra. Inflorescencias subespíciformes, contraídas, cincinos escorpiodes, subsésiles o brevemente pedunculados.....7. *S. circumvallata*
- 2'. Lámina 2 o más yugada.
3. Lámina 2-yugada, 5-foliolada.
4. Pecíolo y raquis alado, el primero de mayor longitud; epifilo glabro, hipofilo glabro o pubérulo sobre las venas.
5. Frútice erecto, tallo subterete a veces fistuloso. Hipofilo glabro. Flores de 7-10 mm long.....18. *S. erecta*
- 5'. Frútice trepador, tallo terete o subterete, nunca fistuloso. Hipofilo pubérulo sobre la vena media. Flores de 4-6 mm long.
6. Tallo con la epidermis caediza. Lámina generalmente 2 yugada, 5-foliolada, menos frecuente la yuga basal 3-foliolada. Lóculo del fruto lateralmente complanado, con cresta dorsal notable.....30. *S. marginata*
- 6'. Tallo con la epidermis nunca caediza. Lámina siempre 2-yugada, 5-foliolada. Lóculo del fruto hinchado sin cresta dorsal.....13. *S. dibotrya*
- 4'. Pecíolo áptero.

5. Trepadora con indumento en dos estratos, setas ferrugíneas de hasta 3-3,5 mm y pelos simples breves en ejes de la hoja e inflorescencia. Estípulas escariosas, ovado-obtusas. Fruto con una proyección lateral del septo a la altura del lóculo.....49. *S. setigera*
- 5'. Trepadora con indumento de pelos simples y breves, o glabra. Estípulas nunca escariosas, triangulares o subuladas. Fruto nunca con una proyección lateral del septo a la altura del lóculo.
6. Cámbiumes supernumerarios 3-5, de éstos 3 complanados.....34. *S. neei*
- 6'. Cámbiumes supernumerarios 3-8, nunca complanados.
7. Trepadora pubescente. Estípulas subuladas de 3-6 mm long. Fruto subleñoso, con lóculos lateralmente complanados, con cresta dorsal revoluta, sin constricción debajo de la porción seminífera.....39. *S. paludosa*
- 7'. Trepadora pubérula o glabra. Estípulas triangulares de 1-2,5 mm long. Fruto cartáceo, con lóculos hinchados, subesféricos, sin cresta dorsal, con constricción debajo de la porción seminífera.
8. Tallo 6-costado, con 3 costillas agudas y 3 costillas inconspicuas. Tirso racemiforme. Semilla subtransverso-obovoidea inserta en el medio del lóculo.....55. *S. tripleuria*
- 8'. Tallo 8-costado, todas las costillas obtusas e inconspicuas. Tirso subespiciforme. Semilla trígono-obovoide, inserta en la base del lóculo.....17. *S. elongata*
- 3'. Lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal, o 3-yugada o supradecompuesta.
4. Lámina supradecompuesta.
5. Raquis primario y secundarios marginados o angostamente alados. Inflorescencia en tirso doble, cincinos sésiles glomeruliformes. Fruto sin cresta dorsal.....12. *S. deltoidea*

- 5'. Raquis primario y secundarios bicanaliculados. Inflorescencia en tirso simple, cincinos pedunculados, nunca glomeruliformes. Fruto con cresta dorsal.
6. Pedúnculo del cincino notable, de 2,5 a 8 mm long. Pétalos posteriores con la cresta de la escama emarginada o entera; lobos nectaríferos posteriores de contorno circular. Fruto con constricción leve debajo de la porción seminífera.....28. *S. longistipula*
- 6'. Pedúnculo del cincino breve, de 3-3,5 mm long. Pétalos posteriores con la cresta de la escama bipartida; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos. Fruto sin constricción leve debajo de la porción seminífera.....15. *S. diffusa*
- 4'. Lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal.
5. Tallo con 8-10 cámbiumes supernumerarios de igual tamaño, nunca complanados. Utrículos laticíferos ausentes.
6. Folíolos con margen entero o subentero.
7. Epifilo e hipofilo pubérulos sobre las venas primaria y secundarias. Mericarpos con constricción debajo de la porción seminífera y sin cresta dorsal.....35. *S. noxia*
- 7'. Epifilo pubérulo e hipofilo pubescente. Mericarpos sin constricción debajo de la porción seminífera y con cresta dorsal52. *S. subrotundifolia*
- 6'. Folíolo con el margen dentado-serrado.
7. Folíolos con patrón de venación terciaria percurrente.....38. *S. ovalifolia*
- 7'. Folíolos con patrón de venación terciaria retinervado.
8. Tallo con los cámbiumes supernumerarios de menor tamaño que el central. Semilla con tegumento glabro.
9. Fruto con cresta dorsal en la porción seminífera. Pétalo glanduloso en ambas caras.....51. *S. sphaerococca*

- 9'. Fruto sin cresta dorsal en la porción seminífera. Pétalos glandulosos solo en la cara adaxial.
10. Tirso racemiforme; pedúnculo del cincino notable, engrosado, 3-5 mm long.....11. *S. crassifolia*
- 10'. Tirso subespíciforme; pedúnculo del cincino hasta 2mm long.
11. Lobos nectaríferos posteriores breves, ovoideo-obtusos, los anteriores iguales, menores. Fruto con porción seminífera subesférica, con constricción leve debajo de la misma.....40. *S. pannifolia*
- 11'. Lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, ca. 1 mm alt., los anteriores subanulares. Fruto con porción seminífera hinchada, con un surco dorsal profundo que casi la divide en dos, a ambos lados del mismo una prominencia obtusa; con constricción marcada.....54. *S. tenuifolia*
- 8'. Tallo con los cámbiumes supernumerarios del mismo tamaño que el central. Semillas con el tegumento pubérulo en la parte basal.....20. *S. fuscifolia*
- 5'. Tallo con 2-8 cámbiumes supernumerarios, por lo general no iguales entre sí, éstos a veces complanados. Utrículos laticíferos presentes o ausentes.
6. Cámbiumes supernumerarios complanados o en parte complanados.
7. Utrículos laticíferos pardo rojizos en órganos vegetativos y reproductivos.....3. *S. atrolineata*
- 7'. Utrículos laticíferos ausentes.
8. Tallo pubescente, indumento de pelos simples intercalados con pelos glandulares.....5. *S. chacoensis*

- 8'. Tallo glabriúsculo o pubescente, indumento de pelos simples, nunca con pelos glandulares.
9. Tallo 9 costado; 3 pares de cámbiumes supernumerarios. Patrón de venación terciaria percurrente.....56. *S. tirostris*
- 9'. Tallo subterete; cámbiumes supernumerarios nunca de pares. Patrón de venación terciaria retinervada
10. Tallo pubescente. Estípulas persistentes. Pedúnculo del cincino de 3-6 mm long. Flores de 4,5-7 mm long.; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos. Fruto sin constricción en la base de la porción seminífera.....42. *S. perulacea*
- 10'. Tallo glabriúsculo. Estípulas caducas. Pedúnculo del cincino de hasta 1 mm long. Flores de hasta 3 mm long.; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos. Fruto con constricción en la base de la porción seminífera.....44. *S. pyramidata*
- 6'. Cámbiumes supernumerarios nunca complanados.
7. Folíolos subcoriáceos.....46. *S. rigida*
- 7'. Folíolos cartáceos.
8. Tallo fistuloso.
9. Epifilo e hipofilo glabros, pubérulos solo en la vena media. Pedúnculo del cincino de 1-1,3 cm long., pedicelos de la flor y el fruto articulados ca. de la mitad; brácteas subuladas.....25. *S. leptocarpa*
- 9'. Epifilo e hipofilo pubescentes. Pedúnculo del cincino de 5-7 mm long., pedicelos en la flor y el fruto articulados en la base; brácteas triangulares.....16. *S. dumicola*
- 8'. Tallo macizo.
9. Trepadora glabriúscula raro pubérula.

10. Tallo glauco, subterete. Hipofilo con pelos glandulares hundidos. Pétalos posteriores con la cresta de la escama bicorniculiforme. Fruto con constricción en la base de la porción seminífera, sin cresta dorsal.....26. *S. lethalis*
- 10'. Tallo nunca glauco, 6-costado. Hipofilo nunca con pelos glandulares hundidos. Pétalos posteriores con la cresta de la escama subentera. Fruto sin constricción en la base de la porción seminífera, con cresta dorsal.....41. *S. paucidentata*
9. Trepadora pubescente.
10. Tallo subterete o 3-costado.
11. Folíolos con patrón de venación terciaria percurrente. Tirso subespigiforme, cincinos subsésiles. Pétalos posteriores con la cresta de la escama crenada. Fruto sin cresta dorsal en la porción seminífera, ésta pubescente.....22. *S. grandiceps*
- 11'. Folíolos con patrón de venación terciaria retinervado. Tirso racemiforme, cincinos pedúnculados. Pétalos posteriores con la cresta de la escama bífida. Fruto con cresta dorsal en la porción seminífera, ésta glabra.....4. *S. caracasana*
- 10'. Tallo 6-8 costado.
11. Folíolos con el margen inciso-dentado. Pétalos glandulosos en ambas caras.
12. Tirso racemiforme, pedúnculo del cincino 0,6-1,05 cm long., pedicelo floral y del fruto articulados en la mitad. Pétalos posteriores con la cresta de la escama emarginada. Fruto subleñoso, con el lóculo lateralmente complanado, con cresta dorsal revoluta.....10. *S. confertiflora*

- 12'. Tirso subbracemiforme, pedúnculo del cincino 03-0,5 cm long, pedicelo floral y del fruto articulados en $\frac{1}{4}$ basal. Pétalos posteriores con la cresta de la escama subentera. Fruto subcartáceo, con el lóculo inflado, sin cresta dorsal.....24. *S. inflata*
- 11'. Folíolos con el margen dentado-serrado. Pétalos glandulosos solo en la cara adaxial.
12. Estípulas caducas. Cincinos subverticilados, confertifloros, inflorescencias parciales separadas en la inflorescencia por entrenudos muy largos de hasta 2 cm.....53. *S. sufferruginea*
- 12'. Estípulas persistentes. Cincinos no subverticilados, nunca confertifloros, inflorescencias parciales separadas por entrenudos cortos.
13. Flores con los sépalos tercero y quinto soldados en su mayor parte. Fruto con lóculos lateralmente complanados. Semilla con ambos cotiledones subrectos.....9. *S. communis*
- 13'. Flores con los sépalos tercero y quinto libres. Fruto con lóculos hinchados. Semilla con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.
14. Raquis primario y secundario angostamente alados...33. *S. mucronulata*
- 14'. Raquis primario y secundario bicanaliculados.
15. Folíolo terminal ovado-romboidal, hipofilo con domacios en mechón de pelos. Lobos nectaríferos

- reflexos. Fruto con lóculos subesféricos.....21. *S. glabrata*
- 15'. Folíolo terminal ovado-angosto, hipofilo nunca con domacios en mechón de pelos. Lobos nectaríferos nunca reflexos. Fruto con lóculos ligeramente aplanados en el dorso.....36. *S. nutans*

IV. Descripción de las especies de *Serjania*.

1. *Serjania altissima* (Poepp.) Radlk., Consp. Sect. Serj. 5. 1874; Monogr. Serjania 125. 1875. Tipo: Perú. San Martín. Prope Tarapoto, Peruviae orientalis, suffrutex tenuis late scandens, flores albi, 04/1856 fl., *R. Spruce 4540* (holotipo B, destruído, isotipo K! 3 cartulinas, MPU!, NY!, P!, Fototipo F 5533 CTES!).

= Basónimo: *Cardiospermum altissimum* Poepp., Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 38. 1844.

= *Serjania glutinosa* Radlk. Consp. Sect. Sp. Serjan. 5. 1874. Tipo: Brasil. 28/05/1828, "timbó branco", *Burchell 7076-A* (sintipo K!).

= *Serjania glutinosa* Radlk. f. *multisetata* Radlk., Monogr. Serjania 126. 1875. Tipo: Brasil. Minas Gerais. Caldas, 21/04/1868, fl., *Regnell A.F. III 342* (sintipo K!).

= *Serjania descolei* F.A. Barkley. Lilloa 28: 122. 1957. Tipo: Argentina. Misiones. Dpto Iguazú. Cataratas del Iguazú, 20/02/1945, fl. & fr., *Descole M.R. 3244* (holotipo LIL!).

FIG. 13

FIG. 14

Frútice trepador, glutinoso. Indumento generalmente en tres estratos, pelos glandulares, castaño-ferrugíneos, pelos rectos, breves, blanquecinos, y setas, estas últimas a veces ausentes. *Tallo*: 5–6 costado, castaño, fistuloso; cámbium simple. *Hojas*: estípulas triangular-obtusas, 0,5–1,5 mm long., persistentes, hirsutas; pecíolo ventralmente canaliculado, 2,85–5,05 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal 0,5–1,05 cm long., menor o sésil en los demás, folíolo terminal ovado u ovado-romboidal, 4,2–8,5 x 1,9–4 cm, base decurrente, margen dentado-serrado o entero, ciliado, igual en los laterales, ápice acuminado- o agudo-mucronado, agudo u obtuso en los laterales; folíolos laterales subelípticos u ovado-angostos, 2,95–6,45 x 0,9–3 cm, base aguda raro redondeada; epifilo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme, hirsuto; pedúnculo tetragonal, 4,45–14,3 cm long.; raquis anguloso, 3,37–6 cm long.; cincinos con pedúnculo de 3–7,3 mm long.; pedicelo floral 2,7–3,5 mm long.,

en el fruto 4,5–5,5 mm long., ambos con articulación próxima a la base; brácteas subuladas, 1,5–2,5 mm long., pilosas, bractéolas conformes, menores. *Flores:* 4,5–6 mm long.; sépalos externos ovados, 2,5–3,1 x 1,5–2,3 mm, con pelos glandulares y no glandulares, los internos ovado–angostos, 3–4 x 1,3–2 mm, velutinos en abaxial; pétalos obovado–unguiculados, apiculados, subeglandulosos, los posteriores 5–6 x 1,3–2 mm, escama 2,6–3,5 x 1 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 4,8–5,3 x 1,3–2 mm, escama 1,9–3 x 0,9 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide–obtusos, los anteriores reducidos, pubescentes; androginóforo pubescente; estambres en la flor estaminada 3,9–4,5 mm long., filamentos glabros, pistilodio 0,7–1 mm long.; estambres en la flor pistilada 2,7–3,5 mm long., filamentos glabros, gineceo 5–6,2 mm long., ovario trígono–obovoide, con pelos glandulares, 5–5,2 mm long., estilo 1–2,3 mm long., generalmente dos veces el largo de las ramas del estilo. *Fruto:* ovado–cordado, cartáceo, con la cresta dorsal notable, mericarpo, 2,4–3 x 1–1,5 cm, a la altura del lóculo 0,4–0,8 cm lat., porción seminífera lateralmente complanada; epicarpo castaño, porción seminífera castaño–oscura, pubescente, con pelos glandulares y setas en el lóculo, endocarpo glabro. *Semilla:* trígono–ovoide, complanada, 3–5 x 1,8–3 mm; inserta algo por debajo de la mitad del lóculo. *Embrión:* con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de noviembre a mayo y fructifica de mayo a julio.

Distribución: En Bolivia citada para los departamentos Beni, La Paz y Santa Cruz. Además está registrada para Argentina, Misiones; Brasil, estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais y Paraná; Ecuador, provincias Bolívar, Loja y Napo, Paraguay, departamentos Canindeyú, Central, Concepción, Cordillera, Guairá y Paraguarí; y Perú, departamentos Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco y San Martín.

Ecología: En Bolivia se distribuye en las regiones fitogeográficas del Bosque Amazónico, las Cejas de Yunga y el Bosque Semideciduo Chiquitano

Material examinado: BOLIVIA: Beni: Prov. Ballivián, Misión Fátima al sud de San Borja, cerca del río Maniqui, sobre el afluente del río Chimané, 28/05/1988, fl. & fr., Beck S.G. et al. 16645 (CTES, LPB); **La Paz:** Prov. Sud Yungas, Chulumani, 73 km hacia La Asunta, 30/05/1986, fr., Beck S.G. 12646 (CTES, LPB); **Santa Cruz:** Prov. J.M. Velazco, Reserva ecológica El Refugio a 800 m al N del campamento Toledo sobre el camino hacia la comunidad de Florida, 14°41'27''S, 61°10'14,7''W, 15/05/1995, fl. & fr., Guillén R. & Chore V. 3669 (CTES); Reserva Bajo Paraguá, Cerro Pelao, 14°36'21''S, 61°29'33''W, 21/11/1993, fl., Killeen T. et al. 6213 (CTES); 2-4 km al oeste de San Ignacio, 14/02/1986, fl., Seidel R. 88 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, Estancia San Miguelito, 200 km NE de la ciudad de Santa Cruz, campamento Pascana WCS, 17°4,5'S, 61°47'W, 04/07/1995, fr., Fuentes A. 857 (CTES).

Material adicional examinado: ARGENTINA: Misiones: Iguazú, Parque Nacional Iguazú, 20/11/1945, fl., Descole G. 3336 (LIL); *ibidem*, 02/03/1982, fr., Ferraro L. 2431 (CTES); *ibidem*, 19/08/1983, fl., Vanni R. et al. 406 (CTES). **BRASIL: Goiás:** Teresinha de Goiás, 10/11/1994, fr., Hatschbach G. et al. 60328 (CTES); **Mato Grosso:** Serra da petrolina, Mun. Rondonópolis, 23/07/1974, fr., Hatschbach G. 34714 (CTES, MBM). **PARAGUAY: Central:** Yaguarón, cerro Curupaty a 6 km del pueblo, 01/05/1975, fl., Arenas P. 1198 (CTES).

Como parte de los resultados de esta tesis, se propuso incluir a *Serjania glutinosa* Radlk. en la sinonimia de la especie aquí descrita. El único carácter que separaba a ambas estaba dado por el margen de los folíolos, siendo en *S. glutinosa* dentado-serrados y en *S. altissima* entero. Sin embargo, tanto el material coleccionado por nosotros en diferentes viajes, como el depositado en los herbarios revisados mostró que este carácter era variable.

Serjania altissima presenta por lo general indumento formado por tres estratos de pelos, presentes en ramas floríferas o fructíferas; pelos glandulares castaño-ferrugíneos, pelos rectos breves y blanquecinos; y setas que a veces pueden estar ausentes. El fruto de esta especie se caracteriza por presentar una cresta dorsal notable y lóculos lateralmente complanados, con indumento de setas y pelos glandulares.

Fig. 13. *Serjania altissima*: **A**, Rama florífera. **B**, Pétalo posterior, cara adaxial. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Estambre de una flor estaminada. **E**, Flor pistilada desprovista de corola, se aprecian los lobos nectaríferos posteriores. **F**, Mericarpo. **G**, Embrión, corte longitudinal. [A. *Arenas* 1198 (CTES); B, C, E: *Vanni et al.* 406 (CTES); D. *Ferraro* 2431 (CTES); F. *Hatschbach* 4714 (CTES); G. *Descole* 3336 (CTES, LIL)]. (Previamente publicado bajo *S. glutinosa* Radlk. en *Flora del Paraguay* 16: 93. 1991)

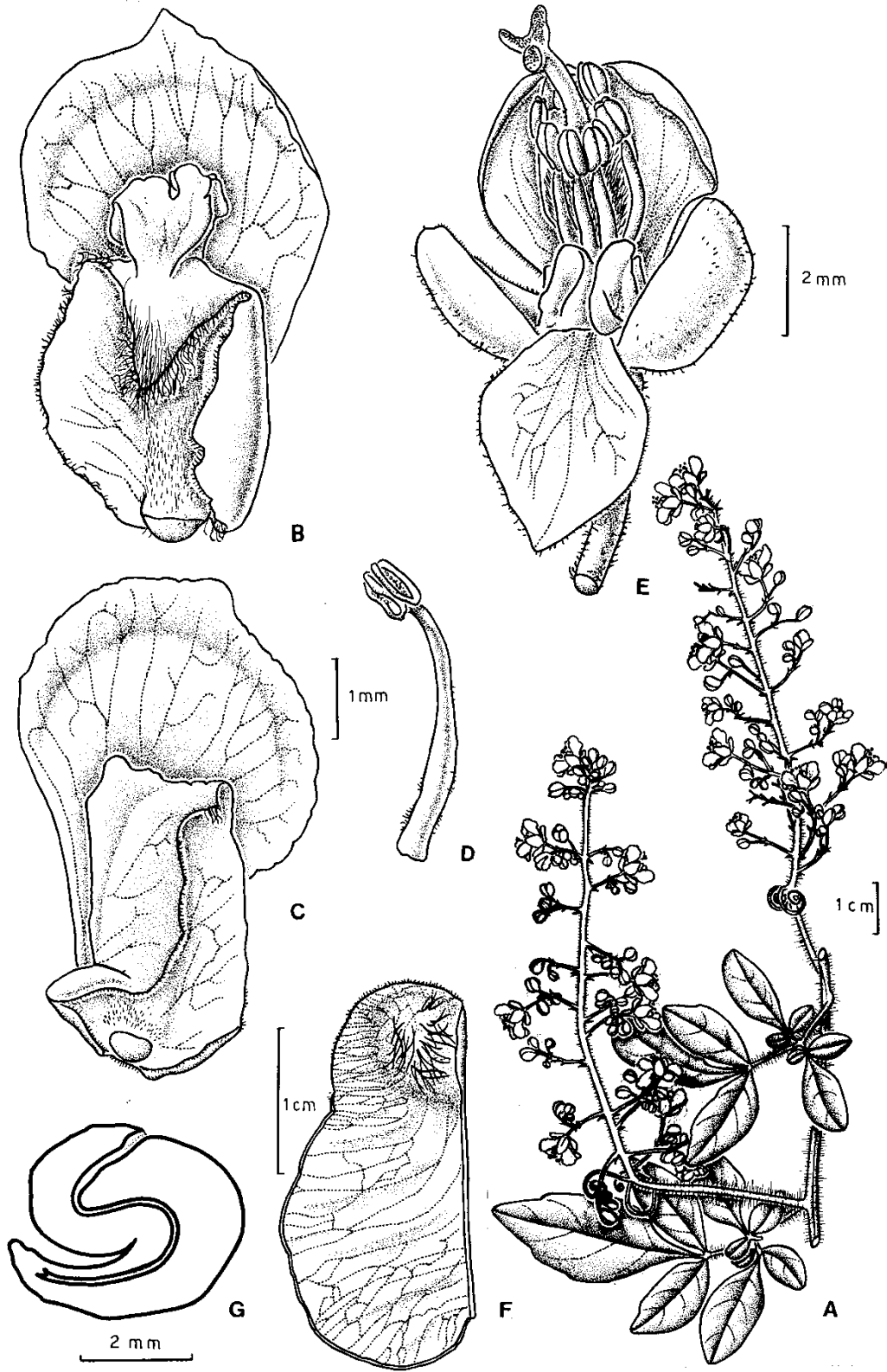




Fig. 14. *S. altissima*, rama florífera.

2. *Serjania ampelopsis* Planch. & Linden ex Planch., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 18: 350. 1862. Tipo: Colombia. Norte de Santander. Prov. de Ocaña. vic. Ocaña, fl. blanches, 15/10/1850, fl., *Schlim L. 153* (Lectotipo designado por Acevedo-Rodríguez (1993) BR, isotipos BR!, F 3 cartulinas, K!) “Près d’Ocaña, alt. 1300 mètres (*Schlim, n° 153*)”.

= *Serjania areolata* Radlk., Monogr. Serjania 87. 1886. Tipo: Bolivia. La Paz. Coroico, *Pearce R. s.n.* (holotipo K!).

FIG. 15

Nombre vulgar: Ysipo timbo perô

Frútice trepador semileñoso, glabro, raro pubérulo con indumento de pelos brevísimos, castaño-amarillentos, curvos. *Tallo*: con 5-6 costillas poco notables, castaño claro, fistuloso; cámbium único. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-2 mm long., glabras, caducas; pecíolo terete, ventralmente canaliculado, 2,1-3,6 cm; glabro; raquis primario y secundario bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal, folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma simple, venas terciarias reticuladas; folíolo terminal subsésil, elíptico u ovado-angosto, 5,1-9,3 x 2,2-4,3 cm, base cuneada, margen entero, ápice acuminado; folíolos laterales elípticos, ovados u ovado-anchos, 3,8-7,4 x 1,4-3,2 cm, base cuneada, cuneada-asimétrica o redondeada, margen entero, ápice atenuado-mucronado o agudo-mucronado; epifilo e hipofilo glabros. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar o tirso doble, ejes glabros, raro pubérulos con indumento de pelos castaño-amarillentos; pedúnculo subtetragonal, 7,3-14,5 cm long.; raquis anguloso, 7,9-14,5 cm long.; pedúnculo del cincino 0,7-1 cm long.; pedicelo floral de 4-5 mm long., en el fruto 0,8-1,1 cm long., ambos articulados ca. de la base; brácteas triangular-agudas, 1-2 mm; bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4-9 mm long.; sépalos externos ovados, 2-3 x 2-4 mm, pubescentes en la cara abaxial, los internos ovados, 2-4 x 3-4 mm, glabros con algunos pelos glandulares en los márgenes; pétalos obovado-unguiculados, apiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 6-8 x 5 mm, escama 5 x 2,85 mm, con la cresta entera, los anteriores 5-7,8 x 5 mm, escamas 3-5 x 2 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-

obtusos, los anteriores ovoide-agudos adheridos a los posteriores, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 4-5 mm long., filamentos pubérulos, pelos breves, dispersos, pistilodio 1 mm long.; en la flor pistilada estambres 3-5 mm long., filamentos pubérulos, gineceo 4-9 mm long., ovario trigono-elíptico, pubérulo, 3-7 mm long., estilo 1-3 mm long., generalmente 2 veces más largo que las ramas del estigma. *Fruto*: cartáceo, ovado-cordado, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo de 3,1-3,7 x 0,9-1,4 cm, a la altura del lóculo 0,4-0,9 cm lat., lóculo complanado, cresta dorsal notable, de 2 mm lat.; epicarpo ocráceo, con venación marcada en la porción seminífera, glabro, endocarpo lanoso. *Semilla*: lenticular, 5-7 x 5 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo e interno buplicado.

Fenología: Florece entre mayo y junio y fructifica entre julio y agosto.

Distribución: En Bolivia presente en los departamentos Tarija, Santa Cruz y La Paz. Está citada también para Colombia departamento Antioquia; Ecuador provincias Azuay, Bolívar, Chimborazo, Guayas, Loja y Manabi; Perú departamentos Cajamarca y Lambayeque; y Argentina provincias de Jujuy y Salta.

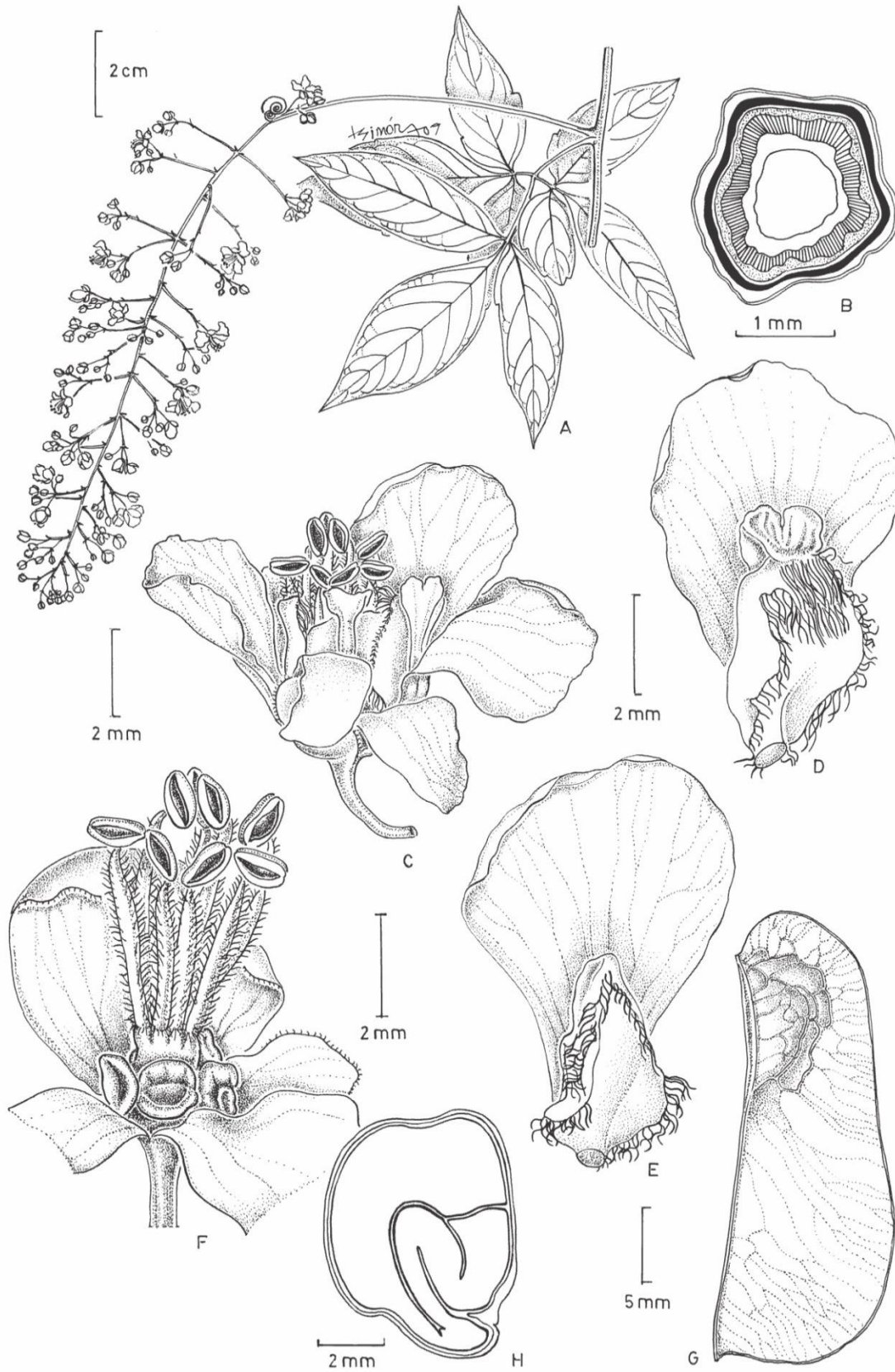
Ecología: *Serjania ampelopsis* se distribuye en Bolivia en diferentes regiones fitogeográficas entre ellas en las Cejas de Yunga, el Bosque Semideciduo Chiquitano, y en el Bosque Seco Chaqueño.

Material examinado: BOLIVIA: La Paz: Prov. Murillo, camino de Yolosa a Coroico, 30/05/1987, fl., *Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, J.* 1731 (CTES, NY); Prov. Nor Yungas, abajo de Chairó, 16°11'S, 67°35'W, 23/06/1997, fl., *Beck, S.* 23109 (CTES, LPB); Subida a Coroico, 1,4 km SE de la Ciudad, 16°10'18''S, 67°43'16''W, 15/08/2010, fr., *Coulleri J.P. et al.* 71 (CTES), Bajada de Coroico a Las Cascadas, 16°11'22''S, 67°43'01''W, 24/04/2011, fl., *Coulleri J.P. et al.* 238 (CTES); *ibidem*, *Coulleri J.P. et al.* 239 (CTES). **Santa Cruz:** 62 km O de Santa Cruz de la Sierra em carretera hacia Samaipata, 13/06/1987, fl., *Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, J.* 1778 (CTES, NY); Prov. Cordillera, Cuevo, borde del Río Cuevo, 20°27'36''S, 63°31'8''W, 13/04/2011, fl., *Coulleri J.P. et al.* 127 (CTES); Prov. Ibañez, 4,7 Km SE de Bermejo, Camino a El Torno, 18°09'37''S, 63°36'14''W, 12/08/2010, fr., *Coulleri J.P. et al.* 58 (CTES). **Tarija:** Prov. A. Arce, Bermejo, pasando el Puente Aguas Blancas, Río Bermejo (Ruta Panamericana), 01/07/1963, fl., *Legname, P.R. & Cuezco, A.R.* 4020 (CTES, LIL); Prov. Gran Chaco, Ipa 30 km N de Villa Montes, Quebrada de Thainguate, 03/06/1971, fl., *Krapovickas, A. et al.* 19476 (CTES); Provincia O'Connor, E. de Narvaez, -21,904270°, -64,277474°, 16/07/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 1745 (CTES).

Material Adicional: ARGENTINA: Salta: Dep. Orán, camino al Río Pescado, puente internacional Río Bermejo, 30/05/1974, fr., Cuezco, A.R. 10238 (LIL).

Serjania ampelopsis se caracteriza por presentar tallos con cámbium único y fistuloso; folíolos de contorno elíptico con el margen entero; el pedúnculo del cincino muy largo y frutos con el lóculo complanado y cresta dorsal notable.

Fig. 15. *Serjania ampelopsis*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Flor estaminada. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Flor estaminada desprovista de la corola, pueden apreciarse los lobos nectaríferos. **G**, Mericarpo. **H**, Semilla, corte longitudinal. [A, C-F. *Acevedo & Vargas, 1731* (CTES); B. *Cuezzo et al. 10238* (LIL); G-H. *Ferrucci et al. 1746* (CTES)]



3. *Serjania atrolineata* C. Wright, Anales Acad. Ci. Med. Habana 5: 292. 1868. Tipo: Cuba. In Cuba Orientali, prope, 09/1859-01/1860, fl & fr. inmaduro, Wright, C. 1587 (isotipos BR!, GH!, GOET!, K! 2 cartulinas, M!, NY!, S!). *Serjania divaricata* Gris. Non Schum.

= *Serjania scatens* Radlk., Monogr. Serjania 213. 1875. Tipo: Panama. Cumming H. 1132 (K).

Nombre vulgar: Arco

FIG. 16

Frútice trepador, pubérulo, con indumento de pelos breves, curvos y castaños distribuidos en toda la planta, a veces glabro, con utrículos laticíferos pardo rojizos en órganos vegetativos y reproductivos. *Tallo*: subtriangular, 6-costado, con 3 costillas conspicuas, castaño; 3 cámbiumes supernumerarios, complanados, equidistantes, menores que el cámbium central. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-1,7 mm long., persistentes, ciliadas; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 1,95-7,2 cm long., pubérulo; raquis primario y secundario bicanaliculados, estriados, marginados, 3-9 cm; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos discoloros, cartáceos, venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón percurrente; folíolo terminal con un peciólulo de hasta 2 cm long., obovado, 4,5-10,7 x 1,8-6,7 cm, base decurrente, raro cuneada, ápice agudo-mucronado, agudo, raro obtuso-mucronado; folíolos laterales obovados, ovados o elípticos, 3,45-8,8 x 1,35-4,2 cm, base cuneada o cuneada asimétrica, ápice agudo-mucronado, margen dentado-serrado, dientes obtusos en la mitad distal, escasamente ciliado; epifilo con puntos traslúcidos notables, pubérulo solo sobre la vena media e hipofilo glabro, domacios en mechón de pelos en las axilas. *Inflorescencia*: tirso, tirso doble, o pleiotirso axilar o terminal, pedúnculo subcuadrangular, 11-42 cm long.; raquis primario anguloso; 4-7,7 cm long.; cincinos pedunculados, pedúnculo del cincino, breve, 1-2 mm long.; pedicelo floral 1-1,7 mm long., en el fruto 1,5-3 mm long., ambos con la articulación en la base; brácteas triangular-agudas, 0,7-2 mm long., pubérulas; bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4,3-5 mm long.; sépalos externos ovados, 2,3-3,5 x 1,5-2,5 mm, pubérulos, los internos ovados; 3-3,5 x 1,5-2,5 mm,

velutinos en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos, los posteriores 2,5–3 x 1,5–4,5 mm, escama 1–2,3 x 0,5–1 mm, con la cresta bífida, los anteriores 2,5–4 x 0,75–2 mm, escama 1–2,5 x 0,3–1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoideos a subanulares, los anteriores conformes, menores, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 2–4 mm long., filamentos pubérulos, con pelos largos, dispersos, pistilodio 0,7–1 mm long.; en la flor los pistilada los estambres 2–3 mm long., filamentos pubescentes, gineceo 3–4 mm long., ovario trígono-elíptico, 1–3 mm long., pubescente, estilo 0,7–1 mm long., igual o más corto que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción en la base del lóculo, mericarpo de 2,7–2,95 x 0,8–1 cm, a la altura del lóculo 0,6–0,7 cm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño-rojizo, más oscuro a la altura de la porción seminífera, pubescente, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono-obovoide, 4–6 x 4–5,5 mm, inserta por encima de la mitad del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de junio a julio y fructifica de agosto a septiembre.

Distribución: En Bolivia se encuentra citada únicamente para el departamento de Santa Cruz. La distribución para el resto del continente es amplia encontrándose citada para Belice, distrito Cayo; Colombia, departamentos Antioquia, Bolívar, Cesar y Valle del Cauca; Costa Rica, distritos Alajuela, Guanacaste, Heredia, Limón, Puntarenas y San José; Cuba, provincia Holgín; El Salvador, departamentos Ahuachapán, Chalatenango y Sonsonante; Guatemala, departamentos Escuintla, Petén y Zacapa; Honduras, departamentos Copán, Cortes, Olancho; México, estados Chiapas, Nayarit, Oaxaca y Veracruz; Nicaragua, departamentos Atlántico Norte, Atlántico Sur, Boaco, Chinandega, Chontales, Granada, Jinotega, Madriz, Managua, Masaya, Matagalpa y Rivas; Panamá, provincias Canal, Chiriquí, Colón, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá, San Blas y Veraguas; y Venezuela, estados Apure, Aragua, Barinas, Distrito Federal, Guárico, Miranda y Portuguesa.

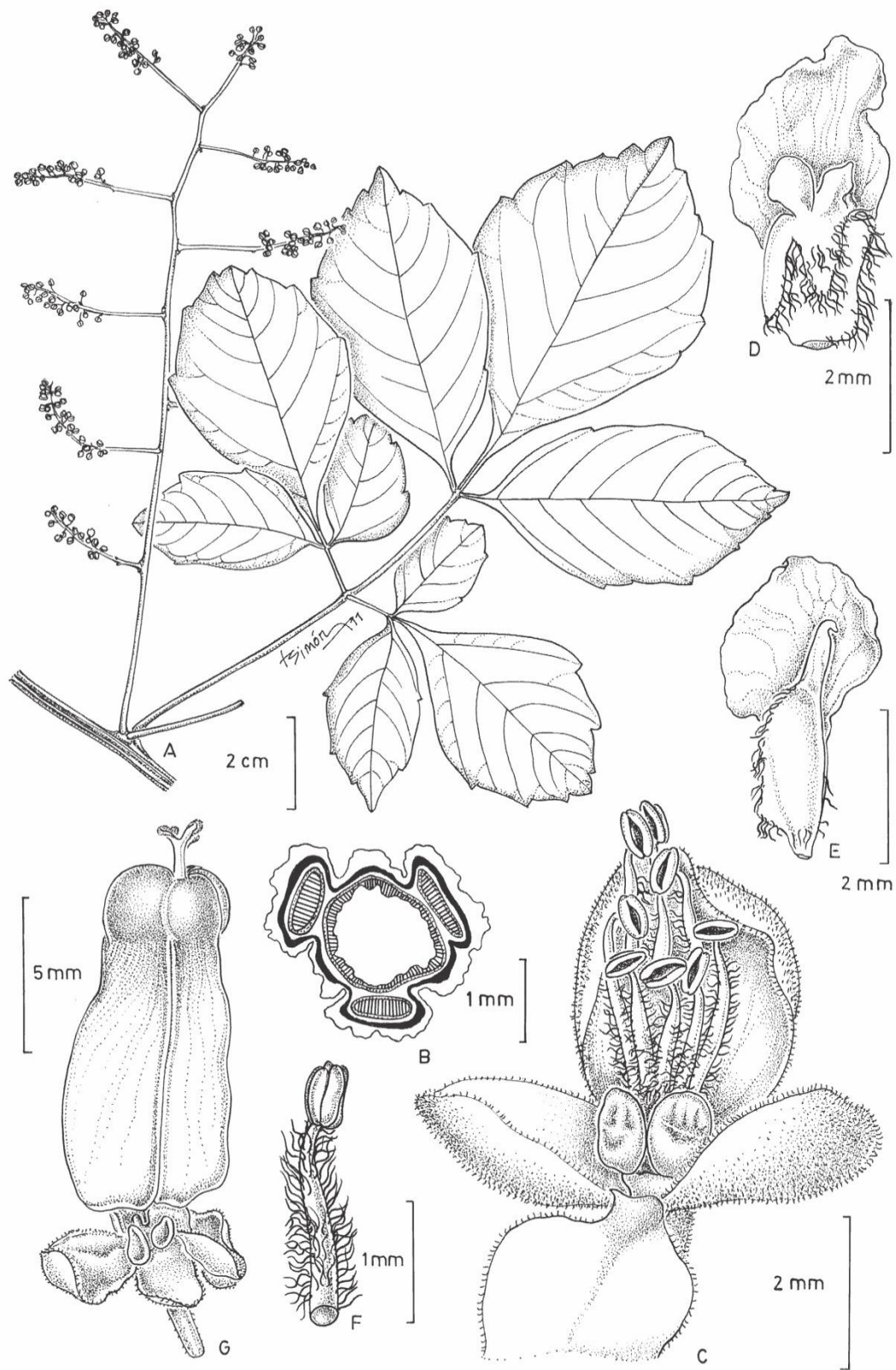
Ecología: La distribución de *S. atrolineata* en Bolivia, la ubica en los ambientes correspondientes al Bosque Chiquitano.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. A. Ibañez, 80 km O de Santa Cruz de la Sierra en carretera hacia Samaipata, 13/06/1987, fl., Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, E. 1780 (CTES, NY); Prov. Florida, Ca. 20 km E de Samaipata en carretera hacia Santa Cruz, 13/06/1987, fl., Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, E. 1793 (CTES, NY); 6 Km E de La Cueva, 18°10'39''S, 63°43'25''W, 25/07/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 1924 (CTES); Prov. Ichilo, 7 km E de San Carlos camino a Buena Vista, 17°27'34''S 63°41'32''S, 20/07/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 1811 (CTES); Provincia Sara, 22 km N de San Juan de Palometillas, 17°19'08''S, 63°20'27''W, 20/07/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 1827 (CTES).

Material adicional estudiado: MÉXICO: Zacatecas, Sagrado Corazón, 1 km SE de El Cuarenteño camino a El Cora, o 4 km al N del entronque del camino El Cora-Palapitas, 16/05/1994, fr., Flores-Franco, G. 3462 (CTES, MEXU).

Serjania atrolineta se caracteriza por la presencia de utrículos laticíferos en todo el cuerpo de la planta; puntos traslúcidos densamente dispuestos en el epifilo y patrón de venación de las venas terciarias percurrente.

Fig. 16. *Serjania atrolineata*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Flor estaminada desprovista de pétalos, se aprecian los lobos nectaríferos posteriores. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de la flor estaminada. **G**, Fruto inmaduro. [A, C, D, E, F. *Ferrucci et al.* 1827 (CTES); B, G. *Ferrucci et al.* 1924 (CTES)].



4. *Serjania caracasana* (Jacq.) Willd., Sp. Pl. 4 II. (1): 465. 1799.
- = *Paullinia caracasana* Jacq. Pl. Hort. Schoenbr. 1: 52, t. 99. 1797. "...Habitat ad Caracas"
 - = *Paullinia glabra* Bertol., Novi Comment. Acad. Sci. Inst. Bononiensis 4: 413, t. 40. 1840. "Habitat in Guatimala". Tipo: Guatemala. *Joaquin Velásquez s/n* (BOLO).
 - = *Serjania bignonioides* Klotz. & Schomb., Br. Guiana 3: 1180. 1842.
 - = *Serjania caracasana* fo. *flavoviridis* Radlk., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 7: 356. 1909. Tipo: Bolivia. Am Waldrande der Laguna Kaaupá, ca. 120 m, 09/1907, fr., Herzog T.C.J. 466 (holotipo M!)
 - = *Serjania caracasana* fo. *nitidula* Radlk., Monogr. Serjania 148. 1875. "Minor, suffruticosa (Spruce),...". Tipo: Brasil. Pará. 11/1849, fr., Spruce R. 440 (sintipo M!).
 - = *Serjania caracasana* fo. *puberula* Radlk., Monogr. Serjania 148. 1875. "... foliola praesertim subtus laxe puberula...". Tipo: Bolivia. Chiquitos, 1842, D'Orbigny A. 679 (BR!).
 - = *Serjania caracasana* fo. *radlkoferi* Kuntze., Revis. Gen. Pl. 3(3): 44. 1828. "... foliis depauperatis, floribus parvis...". Tipo: Bolivia. Santa Cruz, Prov. Velasco. 07/1892, fl., Kuntze C.E.O. s/n (NYBG!)
 - = *Serjania grandiflora* Cambess., Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 1(9): 360. 1828. "Prope Onça in provinciâ Minas Geraës, et villam Uba in provinciâ Rio de Janeiro ...". Tipo: Brasil. Minas Gerais. Onça, leg. Laruotte, Voy. St.-Hil. 1816 à 1821, fr., St. Hilaire s/n (sintipo MPU!, P!)
 - = *Serjania ierensis* Britton, Bull. Torrey Bot. Club 50: 52. 1923. "Dry thickets, Trinidad....". Tipo: Trinidad y Tobago. Trinidad, Palo Seco, 30/03/1920, fr., Britton N.L. et al. 1172 (holotipo US!, isotipos K!, US!).
 - = *Serjania mariquitensis* Triana & Planch. Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 18: 347. 1862. Tipo: Colombia. Mariquita, Santa Anna, Linden J. 1172 (isotipo MPU!)
 - = *Serjania platyptera* (Radlk.) F.A. Barkley, Lilloa 28: 120. 1957. Tipo: Brasil. Minas Gerais. Caldas in ville, 1/06/1854, fr., Lindberg G. 239C (isotipo BR!)

FIG. 17

FIG. 18

Frútice trepador, glabro, pubérulo o pubescente, indumento de pelos breves, curvos, castaño-amarillentos, distribuidos en tallo, ejes foliares y de la

inflorescencia. *Tallo*: subterete, 6-8 estriado o con costillas inconspicuas, castaño-claro, con escasos pelos glandulares cuando joven, 3-8 cámbiumes supernumerarios periféricos menores que el cámbium central. *Hojas*: estípulas triangulares, persistentes, 1-1,7 mm long., ciliadas, a veces pubérulas; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 2-9 cm long., pubescente en la base, el resto pubérulo; raquis primarios y secundarios bicanaliculados, pubescentes; lámina 2-yugada, 3-foliolada en el par basal, o 5-foliolado, raro 1-yugada 3-foliolada; folíolos discoloros, cartáceos; con venación craspedódroma-mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal 0,3-1 cm long., a veces sésil; menor en los demás o sésiles; folíolo terminal obovado, elíptico, raro ovado, 3,6-11 x 1,7-6 cm, base decurrente, raro cuneada, margen dentado-serrado con hasta 4 dientes obtusos próximos al ápice, o entero, raro cuando 3-foliolada, 3-lobada, ápice agudo-mucronado, emarginado, o escotado; folíolos laterales elípticos, oblanceolados, raro ovados, 2,3-9,1 x 1,3-5 cm, base cuneada, raro redondeada, margen dentado-serrado, dientes pequeños, obtusos, hasta 3, a veces entero, ápice obtuso-mucronado, emarginado, o agudo-mucronado; epifilo pubérulo sobre la vena media, hipofilo pubérulo, pubescente en las axilas de la vena media. *Inflorescencia*: tirso simple o tirso doble axilar, racemiforme, ejes con pelos amarillentos; pedúnculo costado, pubérulo, 2,2-13,3 cm long.; raquis anguloso, pubescente, con pelos glandulares breves, 1,5-24 cm long.; pedúnculo del cincino 2-6 mm long.; pedicelo floral 2-6 mm long., en el fruto 4-9 mm long., ambos articulados poco por arriba de la base o en 1/3 basal; brácteas triangular-agudas, pubescentes en ambas caras, 1-1,7 mm long., bractéolas conformes, menores. *Flores*: 5,5-7 mm long.; sépalos 5, los externos ovados, 3-5 x 1-2 mm, glabros en la cara abaxial, ciliados, los internos obovados, 4-6,3 x 1,3-3 mm, pubescentes en abaxial; pétalos obovado-angostos, apiculados, glandulosos en adaxial, los posteriores 5-7 x 2,6 mm, escama 4-4,5 x 2-2,5 mm, con la cresta bífida, raro emarginada, los anteriores 6-6,2 x 2,5 mm, escama ca. 3,7 x 1,3 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores ovoide-agudos, glabros;

androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 5-6 mm long., filamentos pubérulos, pistilodio, 1-1,5 mm long.; en la flor pistilada estambres 3-4,5 mm long., filamentos glabriúsculos, gineceo 5,5-6 mm long., ovario trígono-obovoide, con pelos glandulares breves, 3-3,5 mm long., estilo 2-3,5 mm long., generalmente 2 a 3 veces más largo que las ramas del estilo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción leve en la base del lóculo, mericarpo 3-3,55 x 0,8-1,3 cm, a la altura del lóculo 0,5-0,6 cm lat., con cresta angosta de ca. 0,8mm lat., lóculo subesférico; epicarpo castaño-claro, glabro, raro con pelos glandulares próximos al eje en proximidades de la porción seminífera, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-ovoide; 5-5,5 x 4-4,5 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de mayo a octubre y fructifica de julio a septiembre.

Distribución: En Bolivia está presente en los departamentos Beni, Cochabamba, La Paz, Santa Cruz y Tarija. En América tiene una amplia distribución, desde el sur de México hasta el Noroeste de Argentina.

Ecología: En Bolivia se encuentra en Zonas Bajas, Andes, Bosque Montano Húmedo, Cejas de Yungas, Bosque Semideciduo Chiquitano y en Campos Cerrados.

Material examinado: **BOLIVIA:** **Beni:** Provincia Vaca Diez, alrededor del pueblo Cachuela Esperanza, 24/09/1993, fl., *Mitchel, J.D. et al. s.n.* (CTES, LPB); **Chuquisaca:** Prov. Hernando Siles, Hacienda Aperiante, aprox. 80 km saliendo de Monteagudo a Rosario del Ingre, 20°19'21''S, 63°51'32''W, 04/07/1997, fl., *Serrano, J. s.n.* (CTES); **Santa Cruz:** Prov. A. Ibañez., Planta de gas de YPFB, 50 m S de Santa Cruz cerca del Río Grande, 10/08/1994, fr, *Navarro, G. 2391* (CTES, USZ); Prov. Chiquitos, 80 km S de San Rafael camino a San José de Chiquitos, Serranía del Diablo, 17°24'39''S, 60°40'59''W, 23/07/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al. 1909* (CTES); 5 Km E de San José de Chiquitos, camino a Roboré, 17°51'15''S, 60°41'43''W, 24/07/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al. 1910* (CTES); ibídem, 24/07/2003, fr, *Ferrucci M.S. et al. 1917* (CTES); 7 km E de la planta de gas de Río Grande, sobre la brecha del gasoducto, 19/08/1997, fr., *Fuentes, A. & Navarro, G. 1954* (CTES, USZ) Prov. Cordillera, 26 km S de Abapó, camino entre Camiri y Santa Cruz, 19°03'59''S, 63°29'44''W, 19/07/2003, fl., *Ferrucci M.S, et al. 1780* (CTES); Agurati Izozog, 19,15536, 60,28290, 07/03/1998, fl., *Rocca, R. & Cuella, E. 629* (CTES, USZ); Prov. J. M. Velasco, Parcela bejucal 2, Reserva Forestal Bajo Paraguá, bosque de bejuco con *Erythryna*, *Astronium* y *Talisia*, 6,7 km al norte del arroyo Las Londras en el camino a El Chore, 14°20'46''S, 61°09'41''W, 08/08/1996, fl., *Foster, P.F. et al. 687* (CTES).

Material adicional examinado: Corrientes: Dpto Capital, Corrientes, Barrio Molina Punta, 19/10/1978, fr., Ferrucci, M.S. & Arbo, M.M. 71 (CTES); Corrientes, 21/07/1976, fl., Tressens, S. et al. 770 (CTES); Dpto. San Cosme, Puerto Gonzalez, 20/08/1979, fl. y fr., Vanni, R. et al. 71 (CTES).

Esta especie es afín a *S. neii* y a *S. chacoensis*, se diferencia de ellas por el tallo con 3-8 cámbiumes supernumerarios, por las flores comparativamente mayores, y por el gineceo con estilo 2 ó 3 veces más largo que las ramas del estigma.

Fig. 17. *Serjania caracasana*: A, Rama florífera con frutos jóvenes. B, Corte transversal del tallo. C, Pétalo posterior, cara adaxial. D, Pétalo anterior, cara adaxial. E, Estambre de una flor estaminada. F, Mericarpo. G, Semilla, corte longitudinal. [A-B. Vanni *et al.* 71 (CTES); C-E. Tressens *et al.* 770 (CTES); F-G. Ferrucci & Arbo 71 (CTES)]. (Previamente publicado en *Flora del Paraguay* 16: 77. 1991)

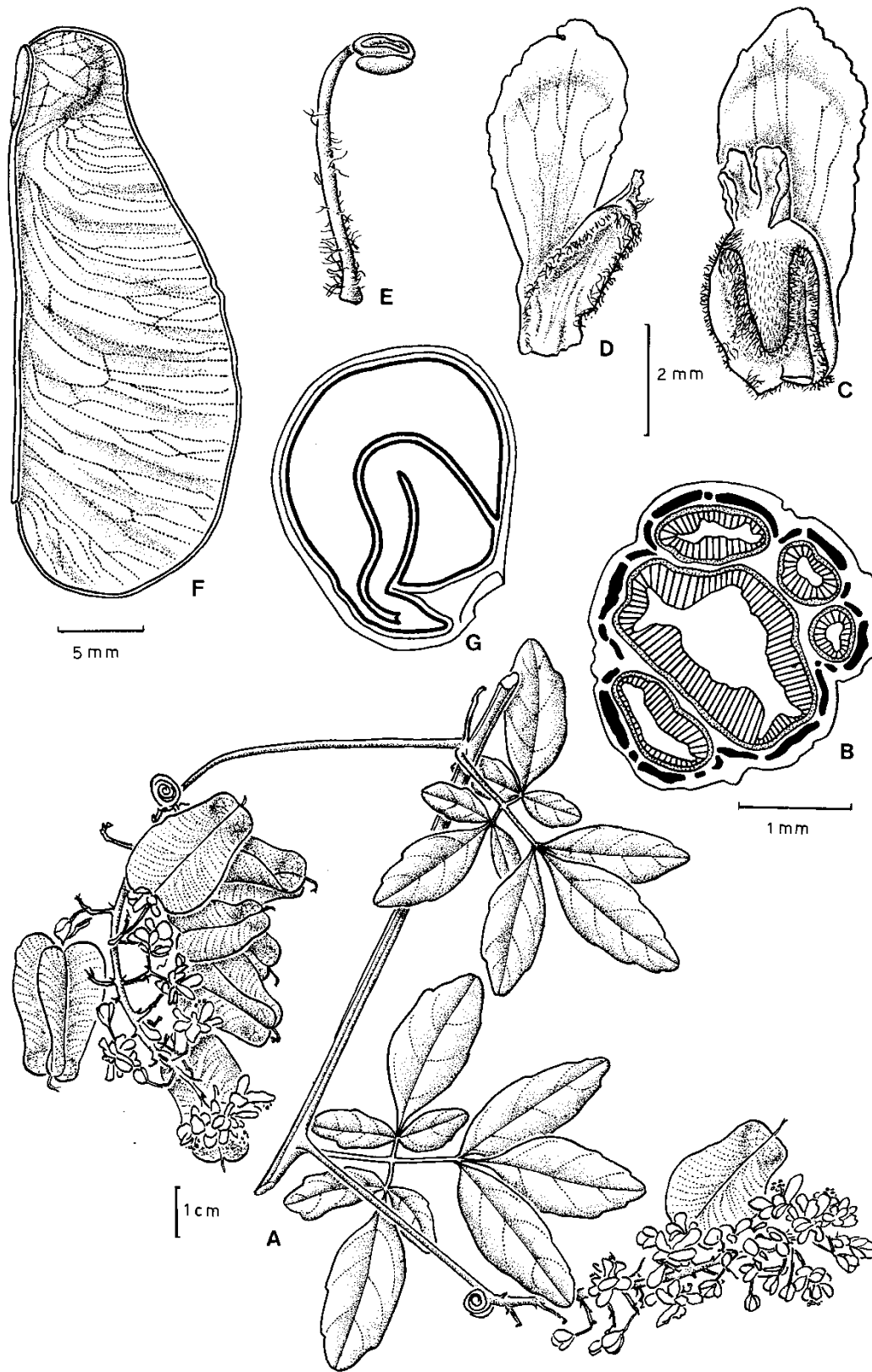




Fig. 18. *S. caracasana*, porción de inflorescencia.

5. *Serjania chacoensis* Ferrucci & Acev.-Rodr, Syst. Bot. 30(1): 153. 2005. "A *S. caracasana* (Jacq.) Willd. caulibus costis promi-nentibus, stipulis caducis, floribus minoribus, glandu- lis nectariferis centralibus ovatis acutis differt." Tipo: Bolivia. Santa Cruz: Cerro San Miguel, foothills, 19°18'S, 60°39'W, 450 m, 09/03/1989 (fl.), Ramella L. & F. Mereles 2602 (holotipo CTES!).

FIG. 19

Frútice trepador, semileñosa, a veces erecto, pubescente, con indumento de pelos breves, curvos, castaño-amarillentos intercalados con pelos glandulares, formando dos estratos, distribuidos en tallos, ejes foliares y de la inflorescencia. *Tallo*: 6-7-costado, con costillas prominentes, castaño, glabriúsculo cuando maduro; 1, ó 3-4 cámbiumes supernumerarios periféricos menores que el cámbium central, cuando son 4, dos de ellos se disponen de a pares. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,3-3 mm long., caedizas, pubescentes en la cara abaxial y con pelos glandulares en los márgenes; pecíolo, ventralmente canaliculado, 1,3-3,4 cm long., pubescente, aunque tomentoso en la base y en el canal; raquis primario y secundarios pubescentes, bicanaliculados, costados, 2-2,5 cm long.; lámina 2-yugada, 3-foliolada el par basal; folíolos discoloros, subcartáceos; venación semicraspedódroma, las venas terciarias con patrón percurrente; peciólulo del folíolo terminal 4-5 mm long., en los demás menor o sésil; folíolo terminal ovado-angosto u oblongo, 3,3-6,6 x 0,9-1,5 cm, base cuneada, ápice obtuso u obtuso-mucronado, margen entero o dentado-serrado, con hasta 6 dientes glandulares, ciliado, al igual que los folíolos laterales, éstos ovado-angostos o elípticos; 0,9-4,9 x 0,6-1,3 cm, base redondeada, a veces cuneada, ápice obtuso-mucronulado, retuso-mucronulado; epifilo e hipofilo pubérulos a pubescentes, vena media pubescente. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme, ejes con pelos castaño-amarillentos y pelos glandulares; cincinos subsésiles, pedúnculo anguloso, pubescente, 2-6 cm long.; raquis anguloso, pubescente, 1-2,5 cm long.; pedúnculo del cincino brevísimo, 0,3-1,5 mm long.; pedicelo floral 1-3 mm long., en el fruto 2-5 mm long., ambos articulados debajo de 1/3 basal; brácteas triangular-agudas, 0,7-1,2 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 3-5 mm long.;

sépalos externos ovados u ovado-anchos, 1,5-2 x 1-1,5 mm, glabros en cara abaxial, márgenes con pelos glandulares, los internos obovados, 2,7-3 x 1-1,25 mm, tomentosos en abaxial, ciliados; pétalos obovado-unguiculados, ápice redondeado, con pelos glandulares en la cara adaxial, los posteriores ca. 3 x 1-1,25 mm, la escama 1,7 x 0,7-1 mm, con la cresta erosa, los anteriores 1,5 x 1-1,4 mm, la escama 1-3 x 0,3-1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores redondeados, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres de 3-3,5 mm long., filamentos pubérulos, pistilodio 0,7-1 mm long.; en la flor pistilada estambres de 2-2,5 mm long., filamentos glabros, gineceo 2,7-3 mm long., ovario trígono-obovoide, con pelos glandulares, 2-3 mm long., estilo 0,7-1,2 mm long., generalmente el doble que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción poco notable en la base del lóculo; mericarpo con la cresta dorsal angosta, 17-20 x 8,5-10 mm, a la altura del lóculo 6 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo y endocarpo glabros. *Semilla*: trígono-obovoidea, 4-6 x 4 mm, inserta cerca de la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de febrero a agosto y fructifica de abril a agosto.

Distribución: En Bolivia esta citada únicamente para el departamento de Santa Cruz, y en Brasil para el estado de Mato Grosso do Sul.

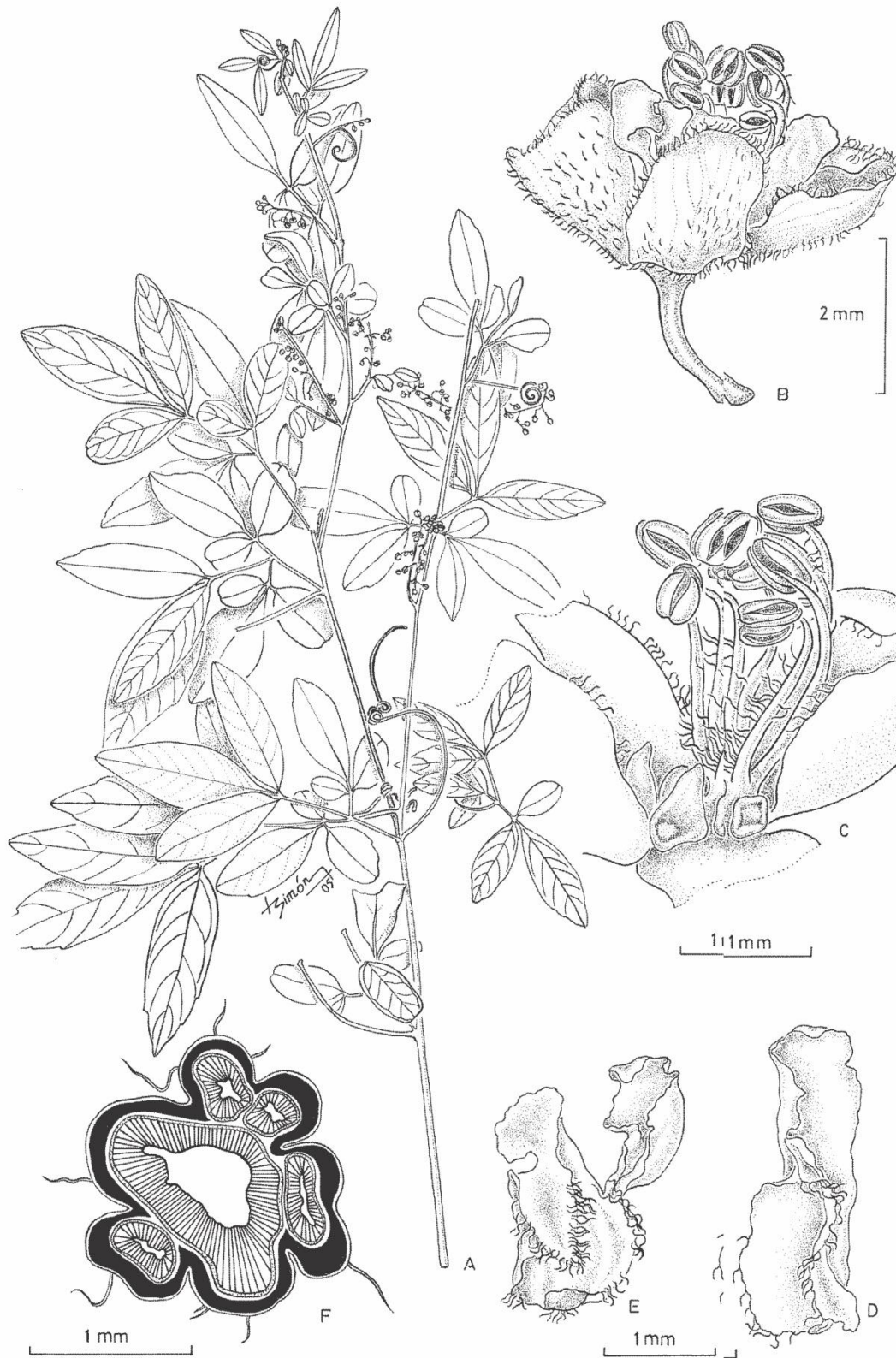
Ecología: En Bolivia, la región fitogeográfica en la que se encuentra *S. chacoensis* corresponde al Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material examinado: **BOLIVIA:** **Santa Cruz:** Prov. Chiquitos, Parque Histórico Santa Cruz La Vieja, 3 Km S de San José de Chiquitos, 17°51'21''S, 60°45'24''W, 05/04/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2533 (CTES); San José de Chiquitos, aeropuerto, , 25/04/1980, fl., Krapovickas, A. et al. 36540 (CTES); Prov. Cordillera, cruce del camino San José-Salinas con el gasoducto Bolivia-Brasil, 17°56'08''S, 60°47'29''W, 26/08/1997, fl., Fuentes, A. & Navarro, G. 2025 (CTES), Parque Nacional Kaa-iyá, Fortín Rayelo, 19°17'43''S, 60°37'12''W, 06/02/1998, fl., Fuentes, A. & Navarro, G. 2168 (CTES); Parque Nacional Kaa-iyá, picada hacia el S del campamento, 18°30'22''S, 60°48'24''W, 03/02/2005, fr., Solís Neffa, V. et al. 1805 (CTES).

Serjania caracasana (Jacq.) Willd. es la especie más afín a *S. chacoensis*, sin embargo esta última se reconoce por el tallo con costillas muy prominentes, las

estípulas caducas, las flores menores y los lobos nectaríferos posteriores ovado-agudos.

Fig. 18. *Serjania chacoensis*: **A**, Rama florífera. **B**, Flor estaminada. **C**, Flor estaminada desprovista de pétalos. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Corte transversal de tallo. [A-F. *Ramella & Mereles 2602* (CTES)]. (Previamente publicado en *Syst. Bot.* **30(1)**: 154. 2005)



6. *Serjania chaetocarpa* Radlk., Nat. Pflanzenfam. 3(5): 302. 1895. "...aus Bolivia, gleichsam eine durchaus mit braunen Borstenhaaren besetzte..." Tipo: Bolivia. est Velasco, 200 m, 07/1892, Kuntze, C. E. O s.n. (holotipo M!, isotipos NY!, US!).

FIG. 20

FIG. 21

Frútice trepador, pubescente, con setas ferrugíneas distribuidas en toda la planta. *Tallo*: terete, castaño-oscuro; cámbium único. *Hojas*: estípulas lineares, filiformes, 0,7-1,2 cm long., setulosas, persistentes; pecíolo terete, ventralmente canaliculado, 3-4,2 cm long.; lámina 1-yugada, 3-foliolada; peciólulo del folíolo terminal de hasta 1,5 cm long.; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma, las venas terciarias con patrón percurrente; el folíolo terminal ovado-romboidal, 6-10 x 4-5,5 cm, base decurrente, margen dentado-serrado, dientes glandulosos, hasta 9 dientes, igual en los laterales, ápice acuminado-mucronado; folíolos laterales asimétricos, ovado-angostos, 6,5-8,9 x 3,5-4,5 cm, base redondeada-decurrente o en folíolos laterales redondeada-aguda, ápice acuminado-mucronado; epifilo e hipofilo setulosos. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, ejes con indumento denso de pelos castaño-amarillentos y setas ferrugíneas, o pubérulos con indumento de pelos castaño-amarillentos; pedúnculo subcuadrangular, 6-8 cm long.; raquis anguloso-estriado, 2-8,4 cm long.; pedúnculo del cincino 0,7-1 cm long.; pedicelo floral de 1-3 mm long., en el fruto 3-5 mm long., articulados en la base; brácteas subuladas, 4-7 mm long., bractéolas lineares, filiformes. *Flores*: 4-9 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 5-7 x 2-3 mm, pubescentes en la cara abaxial, con setas, los internos ovado-angostos, 6-7,5 x 1-2 mm, con setas en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, apiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 6-8 x 1,5-2,5 mm, escama 3-4,5 x 1,5 mm, con cresta subentera, los anteriores 5-7,3 x 3 mm, escamas 2-4 x 0,7-1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores subanulares; androginóforo pubescente; en la flor estaminada los estambres 0,5-1 cm long., filamentos pubescentes, pistilodio 0,5-0,7 mm long.; en la flor pistilada estambres 0,4-0,7 cm long., filamentos pubescentes, gineceo 4-9 mm long., ovario trígono-

obovoide, pubescente, estilo 2-4 mm long., generalmente 2 veces más largo que las ramas del estigma. *Fruto*: cartáceo, ovado-cordado, con el ápice agudo, con constricción leve debajo del lóculo o ausente, mericarpo de 3,1-3,7 x 0,9-1,4 cm, cresta dorsal notable, de hasta 2 mm lat., a la altura del lóculo 0,4-0,9 cm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño, pubescente, con setas en todo el fruto, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-obovoide, 5-6 x 3 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece entre diciembre y febrero, y con frutos maduros entre abril y julio.

Distribución: En Bolivia habita únicamente en el departamento Santa Cruz. Además, se encuentra citada para los estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul, Brasil.

Ecología: *Serjania chaetocarpa* se distribuye en regiones del Bosque Semideciduo Chiquitano y del Bosque Seco Chaqueño.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. A. Sandoval, San Matías, 3-5 km del aeropuerto, 19/04/1980, fr., *Krapovickas, A. & Schinini, A.* 36271 (CTES); Prov. J. M. Velasco, 5 km E de Santa Rosa, camino a San Ignacio, 15°54'25''S, 61°24'19'', 23/07/2003, estéril, *Ferrucci, M.S. et al.* 1898 (CTES); 38 km S de San Ignacio, camino a San José de Chiquitos, 16°35'00''S, 60°42'55''W, 04/04/2007, fr., *Ferrucci, M.S. et al.*, 2517 (CTES); Reserva Ecológica EL REFUGIO a 1500 m al noreste de la casa yendo hacia la serranía Caparuch, 14°45'20''S, 61°02'05''W, 17/05/1994, fr., *Guillén, R. & Choré, R.* 1324 (CTES, MO); Campamento de TOLEDO a 500 m al S de la casa, yendo hacia el campamento REFUGIO, 14°42'S, 61°09'W, 10/06/1994, fr., *Guillén, R. & Choré, R.* 1822 (CTES, MO); Reserva Ecológica EL REFUGIO, a 400 mts al SW del campamento Toledo, 14°43'10.2''S, 61°09'34''W, 27/04/1995, fr., *Guillén, R. & Choré, R.* 3356 (CTES, MO).

Material adicional examinado: BRASIL: Mato Grosso: 10 km W de Chapada dos Guimaraes, 29/01/1989, fl., *Ferrucci, M.S.* 778 (CTES); **Mato Grosso do Sul:** Acesso a Fazenda Paraíso (Km 587 da Rodovia Br-163) 19°06'S, 54°46'W, 28/02/1994, fl., *Pott, A. & Pott, V.J.* 6712 (CPAP, CTES).

Serjania chaetocarpa se distingue del resto por la presencia de setas ferrugíneas distribuidas por todo el cuerpo de la planta; por las estípulas lineares, filiformes; y por folíolos con las venas terciarias con patrón percurrente; y por inflorescencia con las brácteas son subuladas y las bractéolas lineares.

Fig. 20. *Serjania chaetocarpa*: **A**, Rama. **B**, Detalle de las estípulas. **C**, Detalle de las brácteas. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial (de un botón floral). **E**, Pétalo anterior, cara adaxial (de un botón floral). **F**, Flor estaminada desprovista de cáliz y corola. **G**, Mericarpo. [A-C. Guillén & Choré 3356 (CTES); D-F. Pott & Pott 6712 (CTES); G. Krapovickas & Schinini 36721 (CTES)].

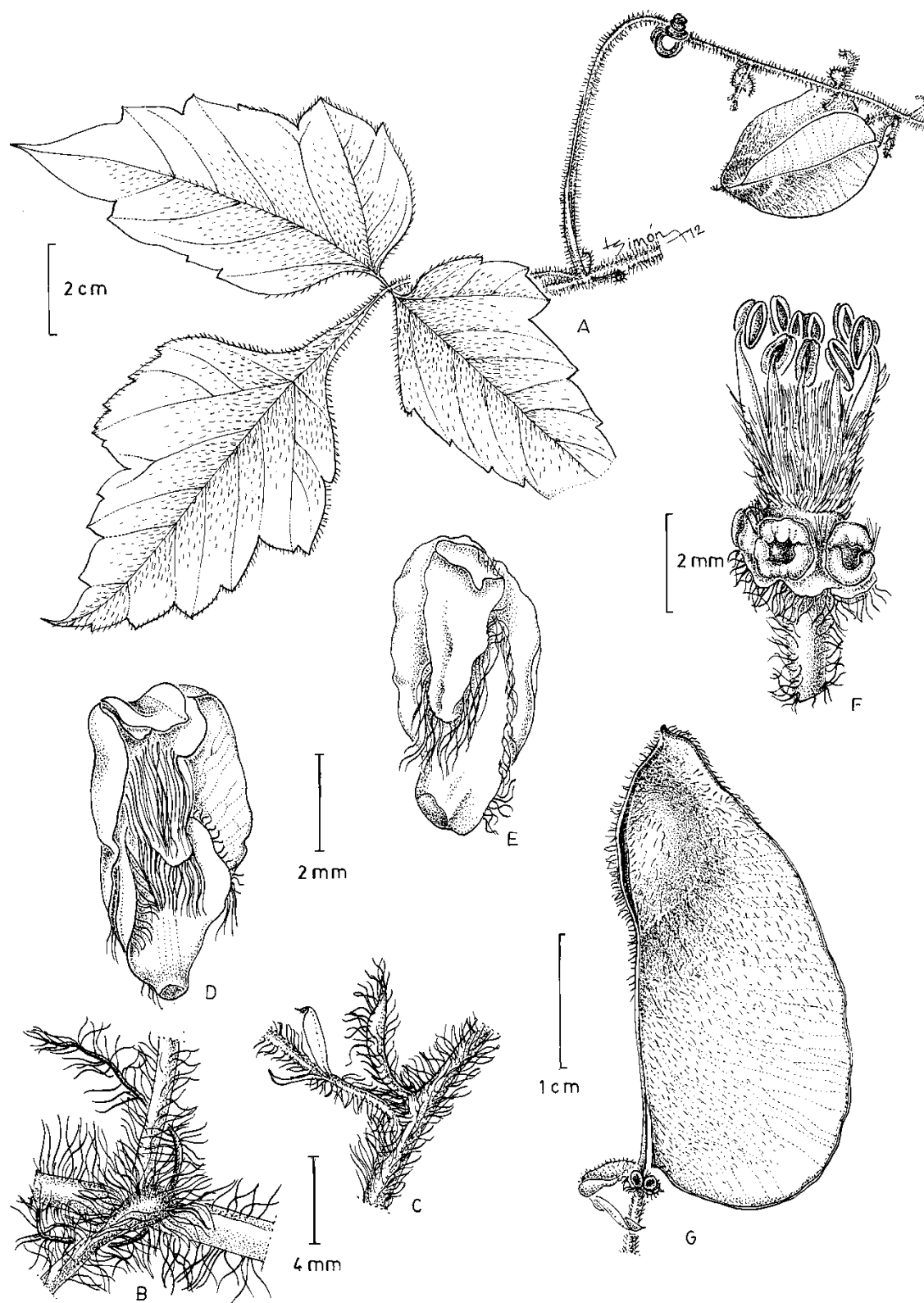




Fig. 21. *S. chaetocarpa*, rama florifera.

7. *Serjania circumvallata* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 17. 1874; Monogr. Serjania 345. 1875. "...Corpora lignosa peripherica in centrale plus minus immersa; foliola breviter et late ovata vel suborbicularia...". Tipo: Colombia. Cuello, 01/1844, fl., Goudot M.J. s.n. (holotipo P!).

FIG. 22

Frútice o subfrútice trepador, subglabro. *Tallo*: 6 costado, 3 costillas agudas que alternan con 3 redondeadas, castaño-oscuro; 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes. *Hoja*: estípulas triangulares, ca. 2 mm long., persistentes, glabras; pecíolo ventralmente canaliculado, 2-6 cm long., glabro; lámina 3-foliolada, folíolo terminal con el peciólulo de entre 2-4 cm long., marginado o alado, las alas de hasta 3,5 mm lat., los laterales con peciólulo de entre 0,8-2 cm long.; folíolos subcoriáceos, discoloros, ennegrecidos en material disecado, venación craspedódroma, las venas terciarias con patrón retinervado; folíolo terminal ovado-ancho, 10,5-15 x 6,3-9 cm, folíolos laterales ovados u ovado-anchos, 7,2-13 x 3,7-6 cm, base obtuso-redondeada, margen subentero o dentado-serrado, dientes obtusos, glandulosos, generalmente escasos, ápice en acumen agudo mucronado; epifilo lustroso e hipofilo opaco, con utrículos laticíferos lineales o puntiformes, ambos glabros. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, subspiciforme a racemiforme, indumento de pelos castaños, erectos y breves; pedúnculo pubérulo, subcuadrangular, 7-15 cm long.; raquis anguloso, pubescente, 6-12,5 cm long.; cincinos escorpioides subsésiles o con pedúnculo de 3-5 mm. long.; pedicelo floral de 8-9 mm long., en el fruto 10-12 mm long., articulado poco por arriba de la base o hasta en $\frac{1}{4}$ basal; brácteas ovadas, 1 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flor*: 7-8 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 3,5-4 x 2 mm, pubescentes, los internos ovado-angosto, 4-4,5 x 2,5-3 mm, castaño velutinos; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en adaxial, los posteriores de 5-6 x 2,5-3 mm, escama 3,75-4 x 2-2,5 mm con la cresta subentera emarginada, los anteriores 4-4,5 x 2,5-3 mm, escamas 2-3 x 1-1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores de contorno elíptico, reducidos, glabros; androginóforo

glabro; flor estaminada con estambres 4-5 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 0,5-1 mm long.; en la flor pistilada las ramas del estigma generalmente el doble de tamaño que el estilo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con ápice emarginado, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo de 5,3-5,7 x 1,8-1,9 cm, cresta dorsal ca. 1 mm lat., a la altura del lóculo 0,8-1 cm, lóculo hinchado; epicarpo castaño-oscuro en la porción seminífera, castaño en el ala, glabro; endocarpo glabro. *Semilla*: subtransverso-ovoidea, 6-7 x 5 mm diám., inserta en la porción media del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece entre junio y agosto, con frutos entre septiembre y octubre.

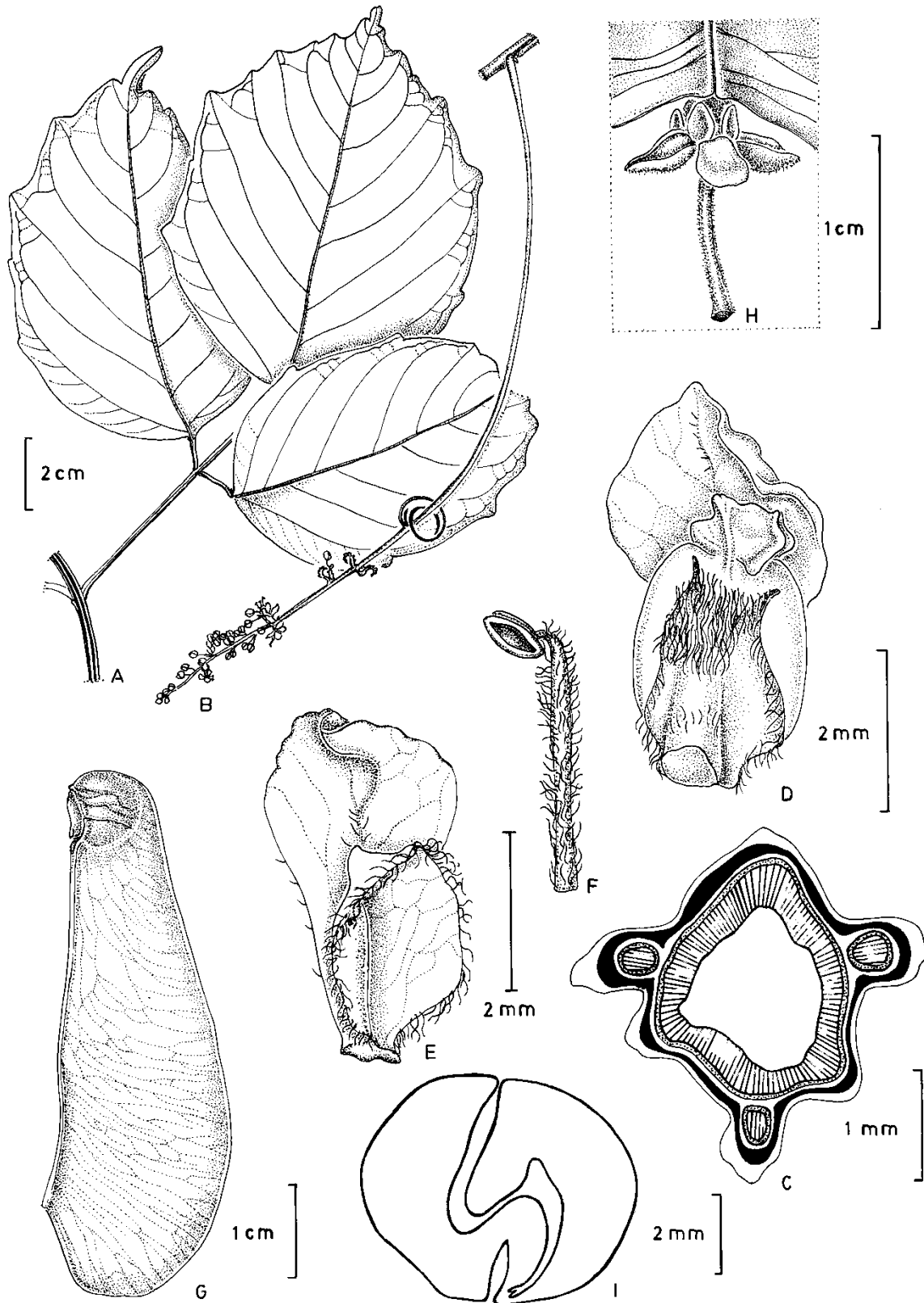
Distribución: En Bolivia se encuentra en el departamento La Paz. Además está citada para Brasil, estado de Amazonas; Colombia, departamento de Antioquia; Ecuador, provincia Los Ríos; y Perú, departamento Loreto.

Ecología: En Bolivia, *S. circumvallata* se distribuye en la Ceja Yungueña.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. SudYungas, Colonia Copacabana, Serranía Marimonos, 20 km E de Sapecho en Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), camino de exploración, 13/04/1991, fl., *Killeen, T. 2804* (US); **BRASIL: Amazonas:** Manaus, Cachoeira do Taramã, S/F, estéril, *Chagas, J. 613* (CTES, INPA); Igarapé do Bindá, 24/09/1954, fr., *Chagas, J. 172* (CTES, INPA); *ibídem*, 21/06/1955, fl., *Chagas, J. Herb. N° 13* (CTES, INPA); *ibídem*, 03/08/1963, fl., *Rodriguez, W. & Chagas, J. 3088* (CTES, INPA); Igarapé da cachoeira alta, 09/10/1956, fr., *Chas, J. & Coelho, L. 4242* (CTES, INPA); Br 17 km 17, 16/07/1957, fl., *Coelho, L. 5579* (CTES, INPA); estrada do Taruma, 15/06/1961, fl., *Rodriguez, W. & Chagas, J. 2814* (CTES, INPA). **COLOMBIA: Antioquia:** Municipio Cáceres, 21/02/1988, fr., *Fonnegra, R. et al. 2366* (US).

Serjania circumvallata se reconoce por el tallo con 3 cámbiumes supernumerarios que determinan 3 costillas agudas; por las hojas 3-folioladas, con folíolos subcoriáceos; y por los frutos comparativamente grandes y glabros.

Fig. 22. *S. circumvallata*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Inflorescencia. **C**, Corte transversal de tallo. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de la flor estaminada. **G**, Mericarpo. **H**, Detalles de los lobos nectaríferos en fruto joven; **I**, Embrión. [A, B, D-F. *Rodriguez & Chagas, C. 3088* (CTES); *C. Chagas, J. s.n. Herb. 13* (CTES); G-I. *Chas, J. & Coelho, L. 4242* (CTES)].



8. *Serjania comata* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 5. 1874. Monogr. Serjania 127. 1875. "...Fructus loculi setoso-comosi; flores majusculi...". Tipo: Brasil. Minas Gerais. s.f., Claussen P. 509 (sintipo K!).

FIG. 23

Frútice trepador, incano-pubescente, con indumento de pelos brevísimos y blanquecinos, setas o sétulas en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: 5-costado, costillas conspicuas, fistuloso, castaño-claro; cámbium único. *Hojas*: estípulas subuladas, 1,3-4,5 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo breve, ventralmente canaliculado, 0,5-3,2 cm long., pubescente; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, par basal 3-foliolado; folíolos cartáceos, discoloros, venación craspedódroma mixta, las venas terciarias patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal 0,5-1,3 cm long.; folíolo terminal ovado u ovado-romboidal, 2,8-9 x 1,4-3,7 cm, base decurrente, margen entero o con 2 dientes en la porción proximal, ciliado, igual en los folíolos laterales, ápice atenuado-acuminado; folíolos laterales oblongos, 2,25-5,7 x 0,8-2 cm, base cuneada, ápice agudo-acuminado; epifilo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme, incano-pubescente; pedúnculo tetragono, 1,3-7,3 cm long., raquis anguloso, 4-11 cm long.; cincinos pedunculados; pedúnculo del cincino, 3-8 mm long.; pedicelo floral 1-3 mm long., en el fruto 3,5-6 mm long., ambos con la articulación poco por arriba de la base; brácteas subuladas, 1,5-2,5 mm long., bractéolas conformes, menores. *Flores*: ca. 6 mm long.; sépalos externos ovados, 3-3,5 x 2 mm, pubescentes en la cara abaxial, los internos ovado-angostos, 4,5-5 x 2 mm, pubescentes en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, apiculados, eglandulosos, los posteriores 3-5 x 3-5 mm, escama 3,5-4 x 2-2,3 mm, con la cresta crenulada, los anteriores 5-5,5 x 3,1-4,5 mm, escama 2,9-3,5 x 2 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, pubérulos, los anteriores de contorno elíptico, menores; androginóforo glabro; estambres en la flor estaminada 4-5 mm long., filamentos glabros, pistilodio 1-1,5 mm long.; en la flor pistilada estambres 3-3,5 mm long., filamentos pilosos, gineceo 5-6 mm long., ovario trigono-obovoide, pubérulo; 1-3 mm long., estilo 2-2,5 mm long., generalmente el

doble de las ramas del estigma. *Fruto*: oblanceolado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo del lóculo, mericarpo de 2,7-2,95 x 0,8-1 cm, cresta dorsal de hasta 2 mm lat., lóculo 0,5-0,6 cm lat., lóculos complanados; epicarpo castaño, lóculo setuloso, setas castaño-amarillentas, alas pubérulas, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-obovoide, 4-5 x 3-4 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de mayo a junio y fructifica de junio a agosto.

Distribución: En Bolivia citada para los departamentos Beni, La Paz y Santa Cruz. Además se registra para Brasil, Distrito Federal, estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais y Rio de Janeiro.

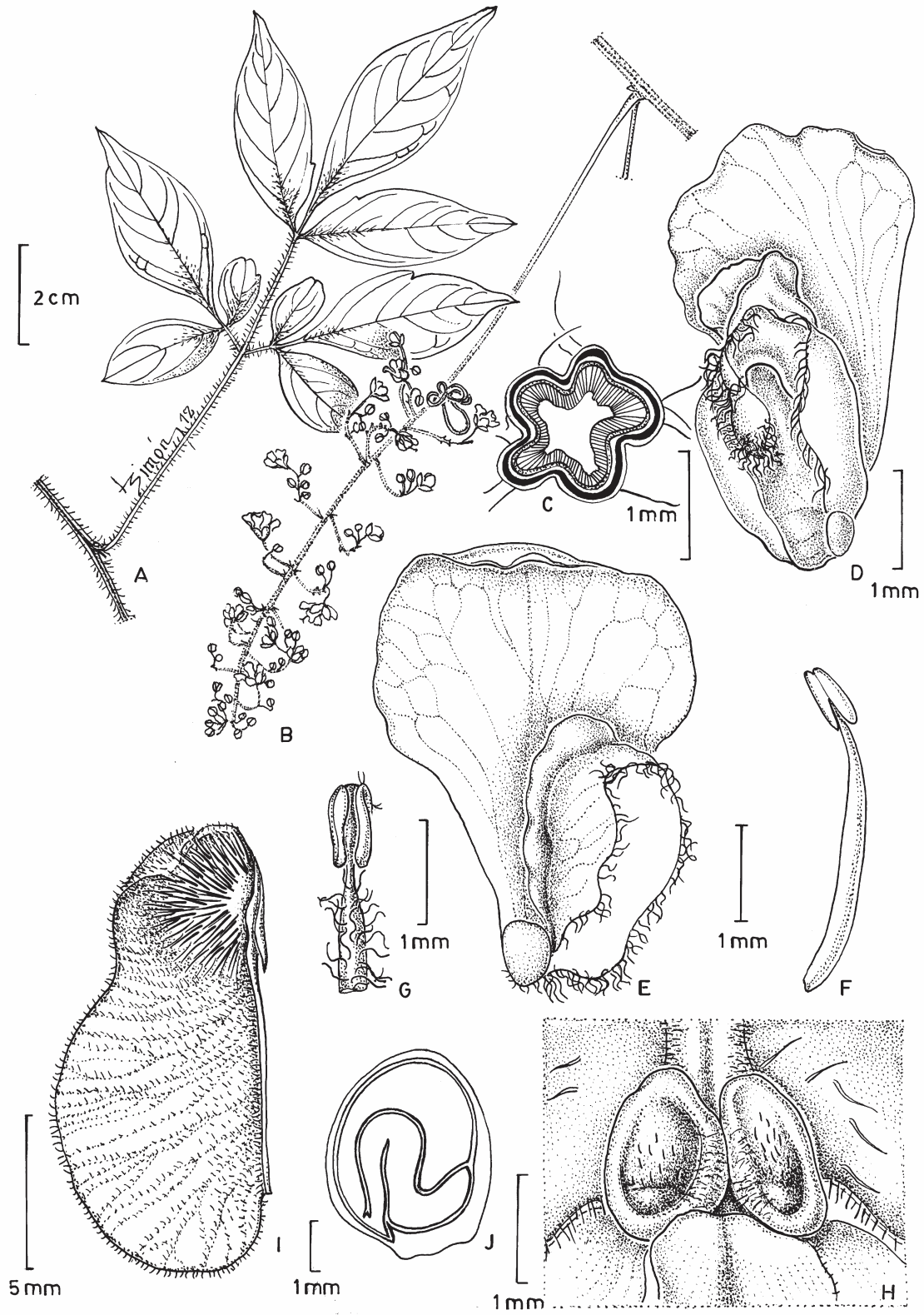
Ecología: En Bolivia, la distribución de *S. comata* corresponde al Bosque Semideciduo Chiquitano y a las Cejas de Yunga.

Material examinado: **BOLIVIA:** **Santa Cruz:** Prov. A. Ibañez, 6 km E de Bermejo, 18°09'38''S, 63°36'15''W, 11/04/2006, fl., *Ferrucci, M.S. et al 2641* (CTES); La Bélgica (25 km N de Santa Cruz de la sierra), 23/04/1977, fl., *Krapovickas, A. y Schinini, A. 3156* (CTES); Prov. Provincia J. M. Velazco, Reserva ecológica El Refugio, 28/04/1995, fl., *Guillén, R. & Chore, R. 3377* (US, USZ).

Material adicional: **Brasil:** **Goiás:** Nova Roma, Fazenda Sitio Novo, Saida da cidade em direção a balsa do rio Paraná, 13°43'42''S, 46°52'44''W, 01/03/2000, fl. & fr., *Silva da, M. et al. 4316* (CTES, IBGE); Mun. de Niquelandia; Companhia de Níquel Tocantins - CNT; 1 km apos a mina de níquel, descendo no lado esquerdo da estrada, 14°21'29''S, 48°23'11''S, 12/04/1996, fr., *Marquete, R. et al. 2430* (CTES, IBGE), Mun.de Niquelandia, km 31 ao 40 da estrada de terra a direita da mina de níquel, 24/03/1995, fl. & fr., *Oliveira, F.C.A. et al. 268* (CTES, IBGE); **Minas Gerais:** Mun. Leopoldina, 14/07/1982, fr., *Hatschbach, G. & Guimaraes, O. 45018* (CTES, MBM); Mun. de Juiz de Fora, Morro do imperador, fl., *Pifamo, D.S. 376* (CTES).

Serjania comata se distingue por el tallo con cámbium único; folíolos con patrón de venación percurrente; flores con pétalos eglandulosos, con la cresta de la escama de los pétalos posteriores crenulada; y por los frutos con lóculos complanados.

Fig. 23. *Serjania comata*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Inflorescencia. **C**, Corte transversal del tallo. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de una flor estaminada. **G**, Estambre de una flor pistilada. **H**, Detalle de los lobos nectaríferos posteriores. **I**, Mericarpo. **J**, Semilla, corte longitudinal. [A-C. *Pifamo* 376 (CTES); D-F. *Silva da et al.* 4316 (CTES); G-H. *Oliveira et al.* 268 (CTES); I. *Hatschbach & Guimaraes* 45108 (CTES); J. *Marquete et al.* 2430 (CTES)].



9. *Serjania communis* Cambess., Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 1828: 362–364. “*Frequens in sylvis provincieae Rio de Janeiro. Florebat Aprili*”. Tipo: Brasil. Rio de Janeiro. Voyage d’Auguste de Saint-Hilaire, de 1816 à 1821, 04, fl., *St. Hilaire*, A. s.n. (holotipo P! 3 cartulinas).
- = *Serjania hirsuta* Cambess., Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 1(10): 367. 1828. “*In pascuis prope Onça, ...*”. Tipo: Brasil. Minas Gerais. Prope Onça, voyage d’Auguste de Saint-Hilaire, de 1816 a 1821, leg. *Laruotte* (holotipo P!, isotipos MPU!, P! 2 cartulinas).
- = *Serjania communis* var. *mollis* Radlk., Monogr. Serjania 110. 1875. Tipo: Brasil. Minas Gerais. Caldas, 24/05/1868, fl., *Regnell A.F.* 38 (lectotipo MO!, BR!).
- = *Serjania communis* var. *pilosula* Radlk., Monogr. Serjania 110. 1875. Tipo: Igual que la variedad típica.
- = *Serjania stenopterygia* Radlk., Monogr. Serjania 110. 1875. Tipo: Brasil. Bahia. Serra Jacobina, 1842, fr., *Blanchet J. S.* 3747 (holotipo G, isotipos BM!, F! 2 cartulinas, FI, G, GH, NY!, P! 2 cartulinas).
- = *Serjania alsmithii* J.F. Macbr., Mem. New York Bot. Gard. 67: 56. 1993. Tipo: Perú. Loreto. Yurimaguas, lower Río Huallaga, 135 m, woods, 22/08/- 9/09/1929, fr., *Killip E. P. & Smith A. C.* 28301 (holotipo F!, isotipos NY!, US!).

FIG. 24

Frútice trepador, pubescente con indumento de pelos largos, castaño-amarillentos, raro glabro. *Tallo*: castaño, 6-costado, subtriangular, con 3 costillas conspicuas; 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes. *Hojas*: estípulas triangular-agudas, 1,5–2 mm long., persistentes, pubérulas; pecíolo ventralmente canaliculado, 2,7–4,5 cm, pubérulo; raquis primario y secundario bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; peciólulo del folíolo terminal de 1,2–1,8 cm; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias reticuladas; el folíolo terminal ovado-angosto, raro ovado-romboidal, 5,1–9 x 2–4 cm, base decurrente, margen dentado-serrado, ciliado, dientes obtusos, glandulares igual en los folíolos laterales, ápice atenuado- u obtuso-mucronado, raro agudo-acuminado; folíolos laterales ovados, raro ovado-angostos, 2,3–7,15 x 1,5–4 cm, base cuneada, raro decurrente, ápice obtuso, obtuso-mucronado, raro atenuado-acuminado; epifilo pubérulo, con mayor densidad de pelos en las venas principales, hipofilo pubescente. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme, pubescente, con indumento de pelos erectos castaño-amarillentos; pedúnculo

cuadrangular, 4-8 cm long.; raquis anguloso-estriado, 3,8-9 cm long.; pedúnculo del cincino 1-2-5 mm long., pedicelo floral de 3-5 mm long., en el fruto 5-6 mm long., articulado un poco por arriba de la base; brácteas triangular-agudas, 1-2 mm long., ciliadas, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4-8 mm long.; sépalos externos cuculados, 2-4,5 x 2-3 mm, pubescentes en ambas caras, 2 de los sépalos internos soldados en casi toda su longitud, ovado-angostos, 4,5-7 x 2-3 mm, pubescentes en la cara abaxial, ambos persistentes en el fruto; pétalos obovado-unguiculados, densamente glandulosos en la cara adaxial, menos en la cara abaxial, los posteriores de 4-5 x 1-2 mm, escama 2-3 x 1 mm con la cresta bipartida, los anteriores 4-4,5 x 2 mm, escamas 3-3,5 x 1-1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores ovoide-agudos, poco menores que los posteriores, ligeramente reflexos, glabros; androginóforo pubérulo; flor estaminada con estambres 3-3,5 mm long., filamento pubescente pelos largos, blanquecinos y rectos, pistilodio 1-1,5 mm long.; en la flor pistilada estambres de 2-3 mm long., filamentos pubérulos, gineceo 5-7 mm long., ovario trígono-obovado, pubescente, con indumento de pelos cortos, blanquecinos y rectos, estilo 1-1,5 mm long., ramas del estigma de igual longitud. *Fruto*: ovado-cordado, subcartáceo, ápice emarginado, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo de 2,5-3 x 0,9-1,3 cm, a la altura del lóculo 0,4-0,5 cm lat., cresta dorsal notable, 2-4 mm lat., lóculos complanados; epicarpo castaño-claro, el lóculo más oscuro, pubescente en la porción seminífera y en inmediaciones del eje, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono-ovada, complanada, 0,35-0,4 x 0,35-0,5 cm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con los cotiledones subrectos.

Fenología: Florece de mayo a agosto, y fructifica de agosto a octubre.

Distribución: En Bolivia habita en el departamento La Paz. Además está citada para Brasil, estados de Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro y São Paulo; Colombia, Tolima; Ecuador en las provincias Esmeraldas, Napo, Orellana, Santiago-Morona y Pastaza; Perú, departamentos

Huancavelica, Loreto, Junín Ucayali, y Venezuela, provincias de Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Distrito Federal, Miranda, Tachira y Zulia.

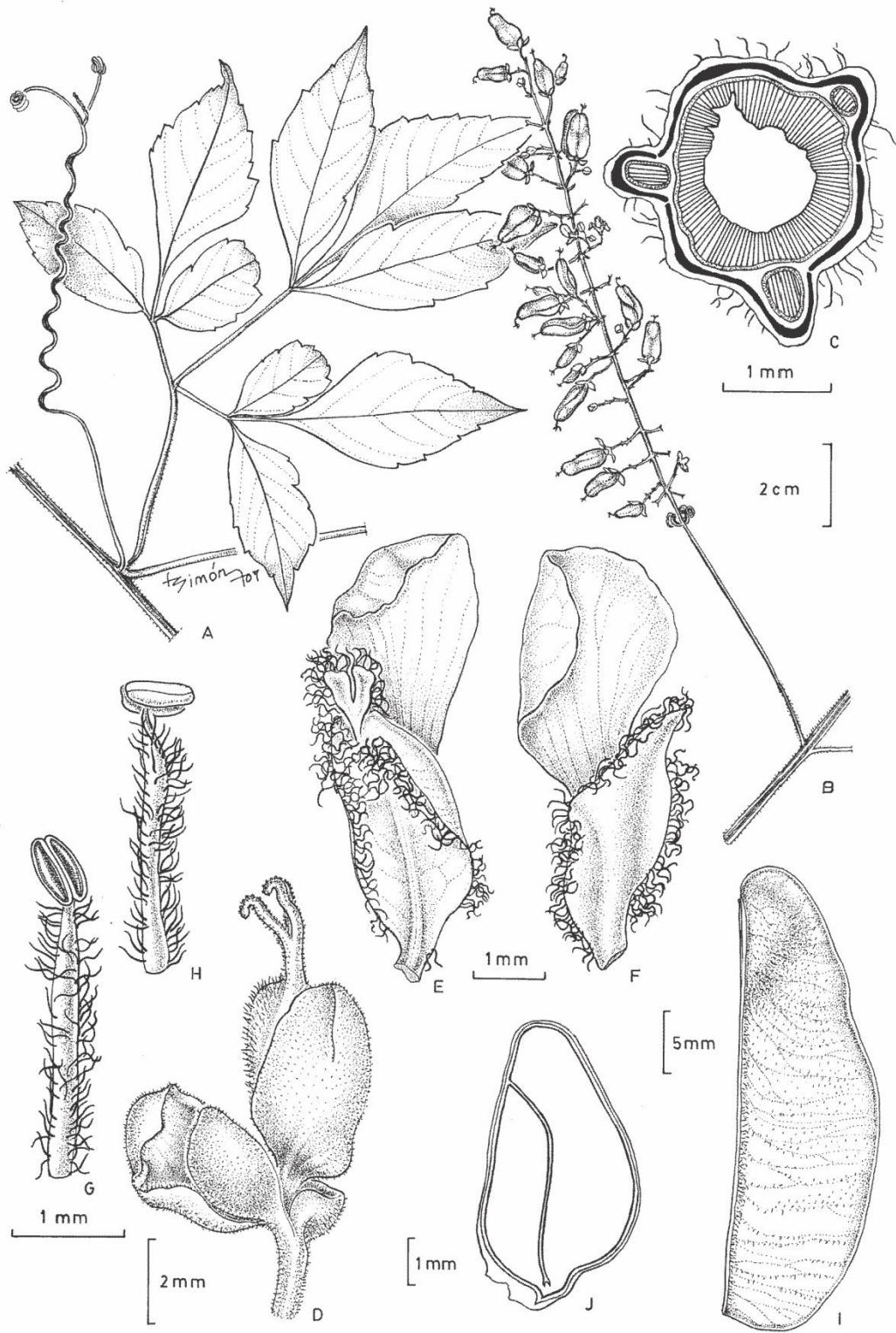
Ecología: *Serjania communis* en Bolivia se distribuye en las regiones correspondientes a las Cejas Yungeñas.

Material examinado: **BOLIVIA:** **La Paz:** Prov. Nor Yungas, 8 km N de Chuspipata, 16°16'06''S, 67°47'15''O, 01/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 1989 (CTES); 12 km N de Chuspipata, 16°15'11''S, 67°47'06''O, 01/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 1995 (CTES).

Material adicional examinado: **BRASIL:** **Bahia:** Canavieiras, Fazenda Floresta dentro de plantaço de Cacau, 15°39'0''S, 39°19'0''O, 24/06/2009, fl., Perdiz, R.O. 452 (CEPEC, CTES, UESC); **Espirito Santo:** Ibatiba, -20,218281°, -41,457146°, 21/07/1982, fr., Hatschbach, G. & Guimaraes, O. 41160 (CTES, MBM); **Mato Grosso:** Parque Estadual do Rio Doce, Marlieria, 17/08/1996, fl., Lombardi, J.A. 1338 (CTES, BHC); **Mato Grosso do Sul:** Rodovia Bodoquena a Morraria do Sul, Serra da Bodoquena (Mun. Bodoquena), 15/05/2002, fl., Hatschbach, G. et al. 72944 (CTES, MBM); *ibidem*, 15/05/2002, fl., Hatschbach G. et al. 72972 (CTES, MBM); **Paraná:** Tomazina, estr. p/Salto Cavalcanti, 26/08/1987, fr., Hatschbach, G. & Silva, J.M. 51881 (CTES, MBM); Adrianopolis, -24,67761°, -48,93254°, 25/10/2005, fl., Ribas, O.S. & Silva, J.M. 7075 (CTES, MBM); **Rio de Janeiro:** Mun. Rio Bonito, Distr. De Brasilia, Fazienda Cachoeiras, 13 km NE da estrada Rio-Victoria, 13/08/1986, fl., Acevedo-Rodríguez, P. et al. 1431 (CTES, RB, US); Mun. Casimiro de Abreu, estrada hacia Lumiar, 5 km N. da cidade Casimiro de Abreu, Alt. 125 m na orla da estrada de terra, 13/08/1986, fl., Acevedo-Rodríguez, P. et al. 1439 (CTES, RB, US); Mun. Maricá, estrada de Maricá para Punta Negra, 15/08/1986, fr., Acevedo-Rodríguez, P. et al. 1456 (CTES, RB, US); Mun. Saquarema, Reserva Estadual de Jacarepiá, 31/07/1996, fr., Ferrucci, M.S. & Somner, G.V. 955 (CTES); **Santa Catarina:** Imaruí, arredores, 20/08/2006, fl. Hatschbach, G. & Barbosa, E. 796370 (CTES, MBM); **São Paulo:** Mun. Eldorado, Parque estadual Jacupiranga, Nucleo da Caverna do Diabo, arredores do alojamento e da caverna do diabo, 04/09/1995, fl., Souza, J.P. et al. 9134 (CTES, ESA).

Serjania communis se distingue por su tallo subtriangular, con 3 costillas bien conspicuas y 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes; por las flores con los 2 sépalos interiores soldados; por los lobos nectaríferos posteriores reflexos; por la presencia de lóculos complanados en el fruto y por el embrión con los cotiledones subrectos.

Fig. 24. *Serjania communis*. **A**, Rama vegetativa. **B**, Infrutescencia. **C**, Corte transversal de tallo. **D**, Flor pistilada desprovista de pétalos y estambres, se aprecian los dos sépalos anteriores soldados en su mayor parte. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Estambre de una flor estaminada. **H**, Estambre de una flor pistilada. **I**, Mericarpo. **J**, Semilla, corte longitudinal. [A. Acevedo-Rodríguez *et al.* 1431 (CTES); B. Hatschbach *et al.* 51881 (CTES); C. Acevedo-Rodríguez *et al.* 1456; D-H. Acevedo-Rodríguez *et al.* 1439 (CTES); I. Hatschbach *et al.* 41160 (CTES); Ferrucci & Somner 955 (CTES)].



10. *Serjania confertiflora* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 4. 1874; Monogr. Serjania 117. 1875. "In Brasiliae civit. Rio de Janeiro nec non in Paraguay et in Bolivia (var. β): Riedel n. 499!; Luschnath!; Raddü ; Pohl (Schott, Schlich) n. 712! (713! in Hb. Hook.); Guilleminn. 764!; R a b e n n. 358!; Mac Rae! (Hb. Hook.); Neves-Armond n. 107!; Glaziou n. 18169!; Schwacke n. 7328!.". Tipo: Brasil. Rio de Janeiro. Corcovado, 11/1834, fr., Luschnath, B. s.n. (sintipo BR!).

FIG. 25

Frútice trepador, pubescente, a veces con pelos en dos estratos, indumento de pelos blanquecinos, breves, curvos, los más largos rectos de hasta 1 mm long. en el tallo, ejes foliares y florales. *Tallo*: castaño, anguloso, 6-costado con 3 costillas bien marcadas determinadas por 3 (4) cámbiumes supernumerarios, equidistantes. *Hojas*: estípulas triangulares, persistentes, 1-1,67 mm long., pubescentes; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 1,3-3 cm long., pubescente; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, el par basal 3-foliolada; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, venas terciarias inconspicuas; peciólulo del folíolo terminal de 0,5-1,5 cm, notable en los demás; folíolo terminal ovado-romboidal, 3,5-5,7 x 1,6-3 cm, base cuneada, aguda, margen inciso-dentado, ciliado, ápice obtuso-mucronado; folíolos laterales ovados u ovado-romboidales, 1,3-4,4 x 0,6-2,2 cm, base redondeada o cuneada, margen similar al folíolo terminal, ápice obtuso u obtuso-mucronado; epifilo pubérulo, pubescente en las venas principales; hipofilo pubescente. *Inflorescencia*: tirso simple o doble, axilar, racemiforme; pedúnculo subterete, con pubescencia similar al tallo, 4,1-8,6 cm long.; raquis anguloso, con pubescencia más densa que en el pedúnculo, 3,4-8 cm long.; cincinos pedunculados, pedúnculo del cincino 0,3-1,05 cm long.; pedicelo floral 1,5-5 mm long., en el fruto 5-7 mm long., ambos con la articulación próxima a la mitad; brácteas subuladas, 0,7-2 mm long., pubescentes solo en la cara abaxial, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 5-6 mm long.; sépalos externos ovados, 2-3,5 x 1-1,5 mm, pubescentes en la cara abaxial, pubérulos en la cara adaxial y con pelos glandulares en los márgenes, los internos oblanceolados, 2,5-4 x 1-2,2 mm, pubérulos en la cara abaxial; pétalos obovado-angostos, unguiculados, glandulosos en ambas caras, los posteriores 3,5-4,4 x 1-2,1 mm,

escama 1,7-3 x 0,5-1,5 mm, con la cresta entera, raro emarginada, los anteriores 3,5-4,5 x 1,5-2 mm, escama 2, 5-3 x 0,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores conformes, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 2,5-4,5 mm long., filamentos pubérulos, pistilodio 0,7-1 mm long.; en la flor pistilada estambres 2,5-3,5 mm long., filamentos pubérulos; gineceo 4-5 mm long., ovario trígono-obovoide, 3-3,5 mm long., glabro, estilo 1 mm long., generalmente el doble de las ramas del estilo. *Fruto*: ovado-cordado, subleñoso, mericarpo de 1,4-2,1 x 0,85-1,1 cm, a la altura del lóculo 0,4-0,56 cm lat., lóculo lateralmente complanado, con cresta dorsal revoluta; epicarpo veloso en la porción seminífera, ala pubérula, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono-obovoidea, 2,5-3 x 1,5-2 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de diciembre a abril y fructifica de febrero a marzo.

Distribución: En Bolivia en los departamentos de Chuquisaca, La Paz, Santa Cruz y Tarija. También vive en Argentina, provincias de Jujuy y Salta; Brasil, estados de Bahía, Goiás, Minas Gerais, Pará y Rio de Janeiro; y en el N de Paraguay, en ambas riberas.

Ecología: La distribución en Bolivia la ubica en las regiones fitogeográficas del Bosque Seco Chaqueño, el Bosque Semideciduo Chiquitano y el Bosque Montano.

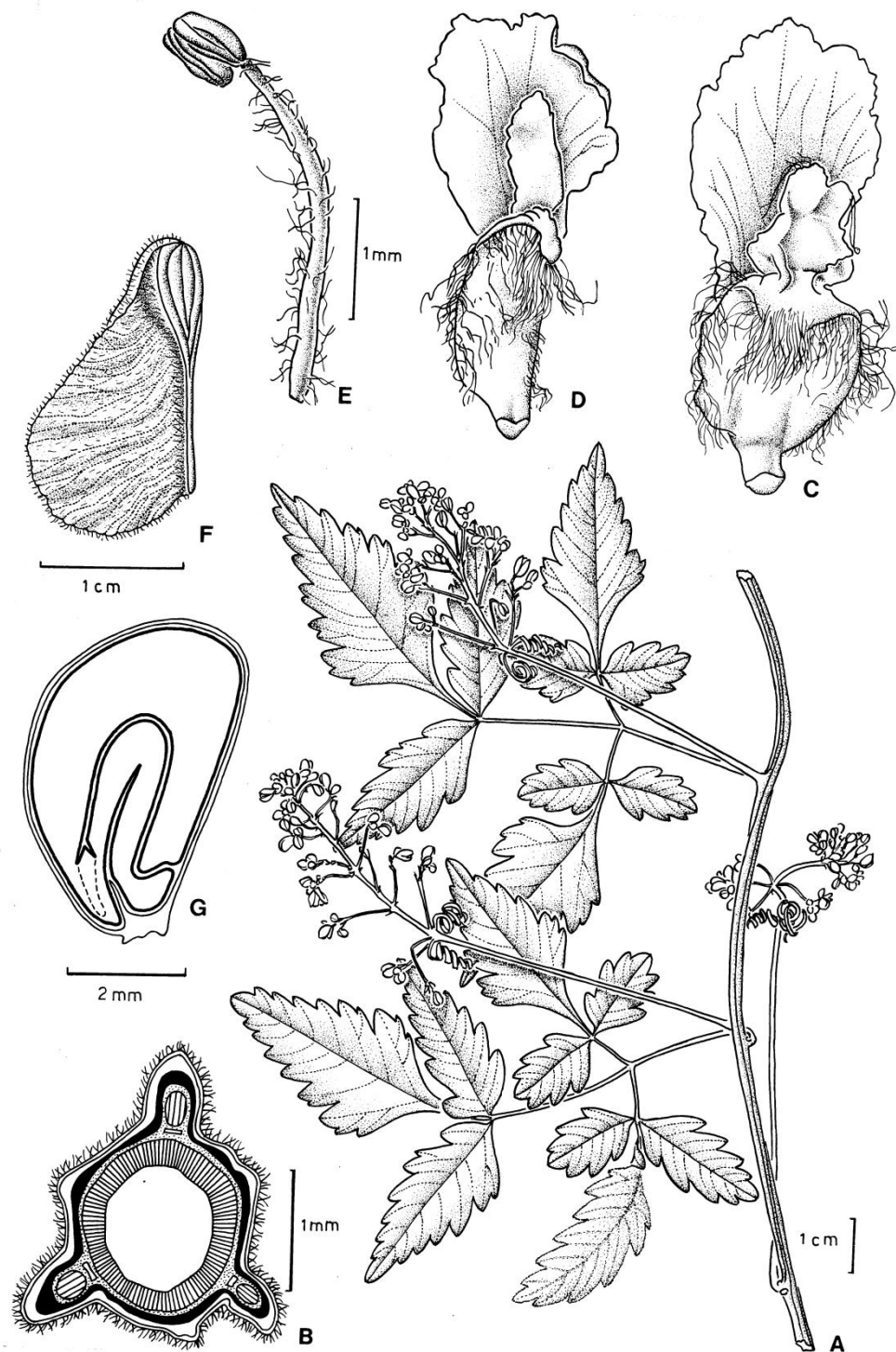
Material examinado: **BOLIVIA:** **La Paz:** Prov. Larecaja, Guanay, 15°31'11''S, 67°54'01''W, 02/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2048 (CTES); **Santa Cruz:** Provincia Ascensión de Guarayos, Guarayos -16,5°, -61,883333; Prov. Chiquitos, 3 km S de Roboré, 18°18'52,8''S, 59°47'02''W, 07/04/2006, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2604 (CTES); a 30,4 km del parque Kaa-iyá, 18°16'35,8''S, 60°51'30''W, 04/02/2005, fr., Solís Neffa, V. et al. 1867 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, Lomerio: ca. 65 km south of Concepción to Las Trancas community, then ca. 10 km to north on acces "road", 16°30'S, 61°53'W, 20/02/1995, fl., Abbott, A. 16242 (CTES); 2 km S de San Ramón, camino a San Javier, 16°38'00''S, 62°30'43''W, 31/03/2006, fr, Ferrucci, M.S. et al. 2340 (CTES) Las Trancas, Lomeriom cerca de las parcelas de Bolfor, 16°32'S, 29/03/1995, fl., Jardim, A. 1894 (CTES); Áreas de Estudio del Proyecto BOLFOR, Las Trancas-95, 16°31'13''S, 61°50'47''W, 12/12/1994, fl., Mamani, F. & Jardim, A. 392 (CTES); a 32,9 Km S de Concepción rumbo a San Antonio de Lomerio, 16°23'36''S, 61°59'09''W, 19/01/2005, fl., Solís Neffa, V. et al. 1533 (CTES); Prov. Velasco, 32,8 km de San Ignacio, 16°35'33''S, 60°46'31''W, 23/01/2005, fl., Solís Neffa, V. et al. 1557 (CTES); **Tarija:** Provincia

Gran Chaco, Comunidad Ipa, camino viejo a Santa Cruz, 3,5 km al N, pasando el arroyo Ipa, 21°03'15''S, 63°24'53''W, 18/01/2004, fl., *Solís Neffa, V. et al. 1031* (CTES).

Material adicional examinado: ARGENTINA: **Jujuy:** Dpto. Ledesma, Caimancito, 17/01/1968, fl., *Cabrera, A.L. et al. 19081* (LP); ruta 34 entre Calilegua y Caimancito, 24/11/1980, fl., *Cabrera, A.L. 32268* (CTES, SI); Dpto. Santa Bárbara, Aguas Calientes, Palmar, 24/05/1981, fr., *Ahumada, O. 4236* (CTES, LIL); *ibidem*, 10/11/1980, fl., *Cabrera, A.L. et al. 31408* (CTES, SI); **Salta:** Dpto. Orán, Urundel, 03/04/1945, fr., *Meyer, T. 84* (LIL).

Serjania confertiflora se reconoce por el tallo anguloso 6-costado con 3 costillas bien marcadas determinadas por 3 (4) cámbiumes supernumerarios, equidistantes; por los folíolos terminales ovado-romboidales con los márgenes inciso-dentados; y por el fruto leñoso, con el lóculo subesférico, tomentoso y el endocarpo lanoso.

Fig. 25. *Serjania confertiflora*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Estambre de una flor estaminada. **F**, Mericarpo. **G**, Semilla, corte longitudinal. [A. *Cabrera et al.* 31408 (CTES); B. *Cabrera et al.* 19081 (LP); C-E. *Cabrera et al.* 32268 (CTES); F. *Meyer* 84 (LIL); G. *Ahumada* 4236 (CTES)]. (Originalmente publicado en *Flora del Paraguay* 16: 82. 1991)



11. *Serjania crassifolia* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 10. 1874; Monogr. Serjania 225. 1875. "...*Foliola supra subtusque velutino-tomentosa...*". Tipo: Bolivia. Santa Cruz. Prov. Chiquitos, enredadera de flor blanca olorosa, 07, fl. & fr., D'Orbigny A. C. V. 736 (sintipos BR!, P!).

FIG. 26

Frútice trepador, pubescente, con indumento de pelos castaño-amarillentos, breves, curvos o crespos, en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: 8-10 costado, costillas redondeadas; 8-10 cámbiumes supernumerarios menores que el central. *Hojas*: estípulas triangulares, persistentes, 1,5-2 mm long., pubescentes; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 4,1-10 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolada en el par basal; folíolos discoloros, cartáceos; con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; el folíolo y foliólulos terminales con peciólulo notable, los restantes subsésiles o sésiles; folíolo y foliólulos terminales obovados, 3,7-10 x 2-5,7 cm, base cuneada o decurrente, margen dentado-serrado, los dientes obtusos, glándulas notables en el ápice de los dientes, ápice obtuso-, retuso-, agudomucronado, o emarginado; folíolos y foliólulos laterales elípticos o elíptico-asimétricos, 5-7 x 2-4 cm, base redondeada o cuneada, margen dentado-serrado, ápice obtuso o agudo; epifilo pubescente, notable sobre la vena media, hipofilo con pubescencia densa. *Inflorescencia*: tirso axilar, racemiforme; pedúnculo subterete, 4,2-13 cm long., velloso; raquis anguloso-estriado, 7-21 cm long., velutino; cincinos pedunculados, pedúnculo del cincino notable, engrosado, 3-5 mm long.; pedicelo floral 3-5 mm long., en el fruto 4,5-5 mm long., ambos articulados en la base; brácteas triangulares, 1,7-2,3 mm long., pubescentes en ambas caras, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 6-7 mm long., sépalos externos ovados, 3,5-4 x 1,5-2 mm, velutinos en la cara abaxial, pubescentes en la cara adaxial, los internos oblanceolados, 4-4,5 x 2,5 mm, pubescentes en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados; glandulosos en la cara adaxial, los posteriores ca. 6 x 3 mm, escama ca. 4,5 x 1,5-2,5 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 5-5,5 x 2-2,5 mm, escama 3-3,7 x 1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores suborbiculares, los anteriores

conformes, menores; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 4,5–6 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1–1,5 mm long.; en la flor pistilada los estambres 4–4,5 mm long, filamentos pubescentes, gineceo 7–8 mm, ovario trígono-obovoide, tomentoso, estilo 2–2,5 mm long., generalmente cuatro veces más largo que las ramas del estilo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción leve en la base del lóculo, mericarpo 2,5–3,1 x 0,9–1,3 cm, a la altura del lóculo 0,5–0,6 cm lat., lóculo esférico, con el septo ancho, 0,5 mm lat.; epicarpo castaño claro, velutino en la porción seminífera y eje central, ala pubescente, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono-esférica, 4 x 3,3 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de abril a junio y fructifica de junio a agosto.

Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz y Santa Cruz. Además, está registrada para Brasil, estados de Acre, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul y Goiás; y Perú, departamento Madre de Dios.

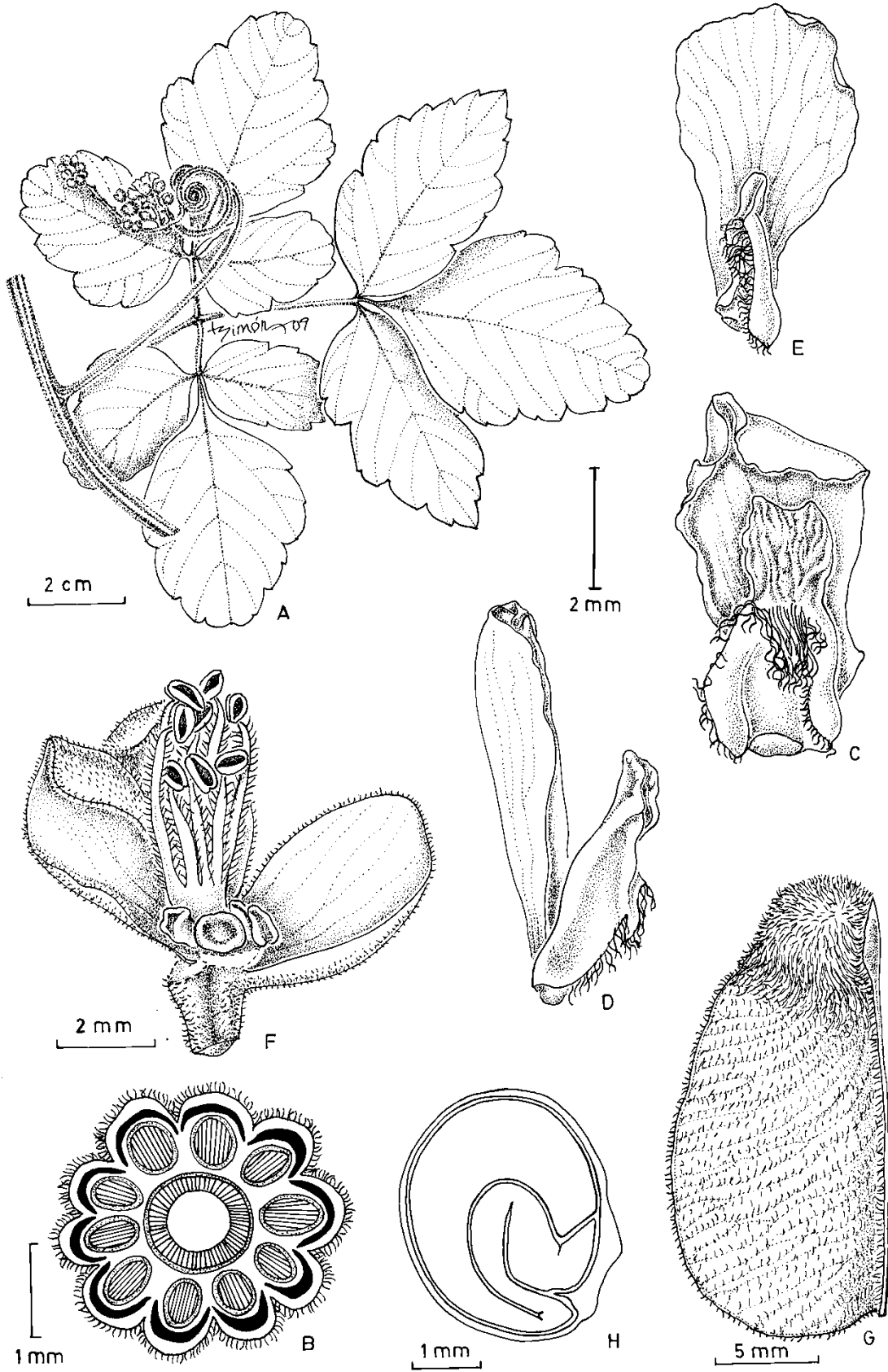
Ecología: La distribución en Bolivia de *S. crassifolia* comprende ambientes desiguales como el Bosque Montano Húmedo, las Cejas de Yunga, el Bosque Semideciduo Chiquitano y los Campos Cerrados.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. Larecaja, Guanay, 40 km hacia Mapiri, unos 4 km después del pajonal de Vilaque, 15°26'S, 68°4'W, 08/08/2004, fr., Beck, S. 29477 (CTES); 3 km N de Guanay, camino a Mapiri, 15°29'28''S, 67°54'02''W, 17/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 83 (CTES); *ibidem*, Coulleri, J.P. et al. 84 (CTES); 13 km W de Guanay, camino a Mapiri, 15°27'45''S, 68°02'38''W, 18/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 91 (CTES); 13 km N de Alcoche, 15°40'20''S, 67°42'58''W, 02/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2029 (CTES); 17 km N de La Aguada, camino entre Guanay y Mapiri, 15°28'18''S, 67°58'185''W, 03/08/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2074 (CTES); Prov. Nor Yungas, Subida a Coroico 1,4 SE de la ciudad, 16°10'18''S, 67°43'16''W, 15/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 73 (CTES); 5 km N de Challa camino a Caranavi, 16°04'00''S, 64°41'38''W, 01/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2013 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Germán Bush, Camino El Carmen Rincón del Tigre, 74 km entre el desvío hacia San Fernandito y el Porton 18°17'48''S, 58°16'01''W, 10/07/2012, Atahuachi, M. et al. 1869 (MA); Prov. Chiquitos, 80 km W de San José de Chiquitos, camino a Santa Cruz, 17°39'59''S, 61°24'40''W, 24/07/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 1923 (CTES); Prov. J. M. Velasco, 1 km N de San Rafael, 16°46'48''S, 60°40'50''W, 23/07/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 1904 (CTES); 6 km N de San Miguel, camino a San Ignacio de Velasco, 16°39'17''S, 60°59'19''W, 03/04/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2456 (CTES); 7 km S de San Ignacio de Velasco camino a San Rafael, 16°25'51''S, 60°25'27''W, 03/06/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2512 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, 14 km W de

San Javier, camino a San Ramón, 16°20'53''S, 62°30'10''W, 05/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 5 (CTES);

Serjania crassifolia se caracteriza por el tallo con 8-10 cámbiumes supernumerarios; por los folíolos tomentosos; por las flores de 6-7 mm long.; y por los frutos comparativamente grandes.

Fig. 26. *Serjania crassifolia*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, vista lateral. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Flor estaminada desprovista de 2 sépalos y los pétalos, se aprecian los lobos nectaríferos y estambres. **G**, Mericarpo. **H**, Semilla, corte longitudinal. [A. *Ferrucci et al.* 2456 (CTES); B. *Ferrucci et al.* 2512 (CTES); C-F. *Hatschbach et al.* 77291 (CTES); G. *Ferrucci et al.* 1904 (CTES); H. *Ferrucci et al.* 1923 (CTES)].



12. *Serjania deltoidea* Radlk. Consp. Sect. Sp. Serjan. 16. 1874; Monogr. Serjania 322. 1875. "In Peruvia, nec non in Bolivia: Ruiz et Pavon n. 427...". Tipo. Perú. Ad Chicoplaya, fl., Ruiz H. & Pavón J. A. 427 (holotipo MA!, isotipo FI!).

= *Serjania trachygona* Radlk. Consp. Sect. Sp. Serjan. 16. 1874; Monogr. Serjania 327-331. 1875. Tipo: Panama. San Juan, 1847, fr., Seeman B.C. 599 (sintipos BM!, K!).

FIG. 27

Frútice trepador, pubescente cuando joven, luego glabro, pelos castaños, breves y curvos, distribuidos en partes jóvenes de la planta. *Tallo*: subterete o 6 costado, castaño-oscuro, costillas leves redondeadas; 3 (4) cámbiumes supernumerarios, equidistantes. *Hojas*: estípulas triangulares 0,9-1,3 mm, persistentes, pubescente en ambas caras; pecíolo subterete, canaliculado ventralmente; raquis primario y secundarios marginados a angostamente alados, pubescentes; el pecíolo 1,8-3 cm long.; lámina supradecompuesta 3-5-yugada, el par basal bicompueto; folíolos cartáceos, discoloros, venación craspedódroma simple, las venas terciarias con patrón retinervado; folíolo terminal ovado-romboidal, 3-4,85 x 1-2,7 cm, base cuneada- o aguda-decurrente, margen dentado-serrado, con hasta 6 dientes, el basal agudo y los demás obtusos, a veces ciliado, al igual que los demás, ápice obtuso- o agudo-mucronado u obtuso; folíolos laterales elípticos, ovados u obovados; 2,6-3,75 x 1-1,6 cm; base aguda-cuneada; ápice obtuso, obtuso-mucronado, agudo, raro redondeado; epifilo pubérulo sobre la vena media, hipofilo pubescente sobre las venas principales. *Inflorescencia*: tirso doble axilar, ejes cubiertos de pelos breves, curvos, castaño-amarillentos; pedúnculo costado, pubérulo a pubescente, 6-12,65 cm long.; raquises primario y secundarios angulosos, ambos pubescentes, el principal 4,5-19,1 cm long., los secundarios 5,1-7,3 cm long.; cincinos sésiles, glomeruliformes; pedicelo floral 1,5-2 mm long., en el fruto 2-3,5 mm long., ambos articulados en la base del pedicelo; brácteas triangulares, 0,8-1,3 mm long., pubérulas, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 2,5-3,6 mm long.; sépalos externos ovados, 1,8-2,3 x 0,7-1 mm, pubescentes en ambas caras, pelos glandulares en el margen, los internos oblancoados, 1,2-2,5

x 0,6–1,1 mm, pubescentes en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 2,5–3,1 x 1–1,5 mm, escama 1,2–2,1 x 0,7–1,5 mm, con la cresta crenada, los anteriores 1,7–2 x 0,3–0,7 mm, escama 1,1–1,5 x 0,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide–obtusos, los anteriores menores, anulares, glabros; androginófo glabro; en la flor estaminada los estambres 2–2,5 long., filamentos pubescentes, pistilodio 0,8–1 mm long.; en la flor pistilada los estambres 1,7–1,95 mm long, filamentos pubérulos, gineceo 3,5–4 mm long., ovario trígono–obovoide, velloso, 2–2,3 mm long., estilo 0,3–0,5 mm long., generalmente la mitad o igual a las ramas del estilo. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, con constricción marcada debajo del lóculo, mericarpo 2,2–2,5 x 0,7–1,1 cm, a la altura del lóculo 0,4–0,6 cm lat., lóculo inflado con el septo ancho 3–6 mm lat.; epicarpo castaño claro, porción seminífera pubescente, poco más oscura, ala pubérula, endocarpo velloso. *Semilla*: trígono–obovoidea, castaña, 3–5 x 4–6 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el buplicado.

Fenología: Florece de mayo a junio y fructifica de julio a septiembre.

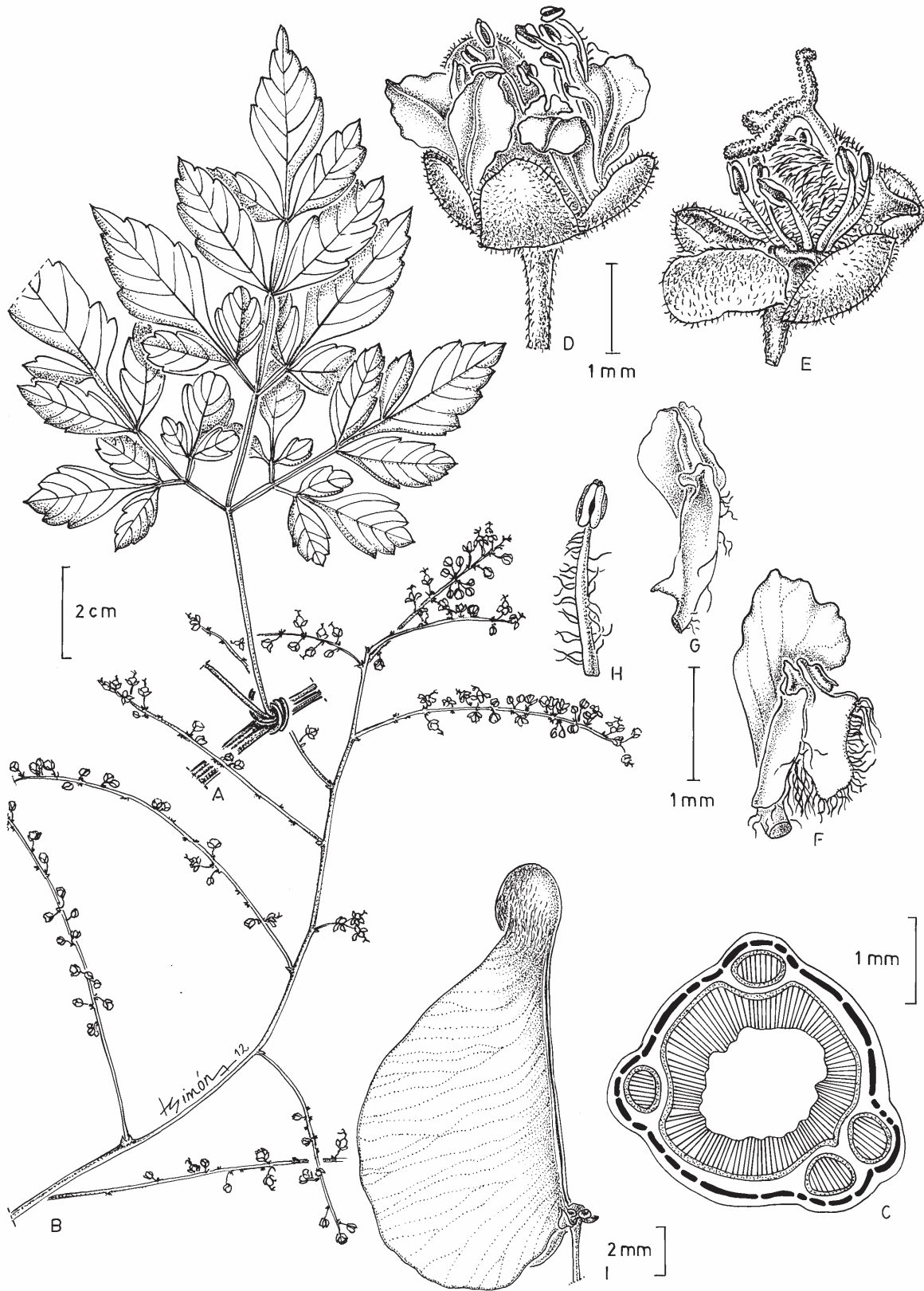
Distribución: En Bolivia está citada para los departamentos de La Paz y Cochabamba. También habita en El Salvador, departamento Santa Ana; Nicaragua, departamento Madriz; Panamá, provincias Colón y Darién; y Perú, provincias Amazonas, Huánuco, Loreto y San Martín.

Ecología: La distribución de *S. deltoidea* la ubica en la región fitogeográfica del Bosque Húmedo Montano y Cejas de Yunga.

Material examinado: **BOLIVIA: Cochabamba:** Puerto Villaroel, 24/07/1988, fr., Arrazola, S. 20 (CTES); **La Paz:** Prov. Caranavi, 15 km NW de Caranavi camino a Guanay, 15°47'18''S, 67°38'29''W, 16/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 81 (CTES); 3,2 km NE de Caranavi camino a Guanay, 15°49'40''S, 67°34'18''W, 25/04/2011, estéril, Coulleri, J.P. et al 261 (CTES); Prov. Iturrealde, Macahua Tacana, 28/09/1995, fr., Bourdy, A. 1590 (CTES); *ibidem*, 21/06/1995, fl., Serato, A. 48 (CTES); Prov. Larecaja, 13 km N de Alcoche, 15°40'02''S, 67°42'58''W, 02/08/2003, fl. y fr., Ferrucci, M.S. et al. 2028 (CTES); Prov. Nor Yungas, área adyacente a Coroico, carretera de Yolosa a Caranavi, fl., Acevedo–Rodríguez, P. & Vargas, E. 1739 (CTES); Prov. Sud Yungas, Alto Beni Sapecho, carretera a Inicua, borde del camino, 20/05/1988, fl., Seidel, R. & Schulte, M. 2394 (CTES); Alto Beni, carretera de Palos Blancos hacia la Cumbre, 24/05/1988, fl., Seidel, R. 2441 (CTES).

Serjania deltoidea puede identificarse por el tallo con cámbiumes supernumerarios equidistantes; por la lámina supradecompuesta; y por la inflorescencia en tirsos dobles, con cincinos glomeruliformes.

Fig. 27. *Serjania deltoidea*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Rama florífera. **C**, Corte transversal del tallo. **D**, Flor estaminada. **E**, Flor pistilada. **F**, Pétalo posterior, cara adaxial. **G**, Pétalo anterior, cara adaxial. **H**, Estambre de una flor estaminada. **I**, Mericarpo. [A, B, D-I. *Ferrucci et al.* 2028 (CTES); C. *Coulleri et al.* 81 (CTES)].



13. *Serjania dibotrya* Poepp., Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 35, t. 242. 1844. "Crescit in sylvis Peruviae ad Cuchero. Fructifera lecta Septembre". Tipo: Perú. Peruvia orientalis, sylvae ad Pampayaco, 09/1829, fr., Poeppig, E. F. 1328 (isotipos F!, NY!).

FIG. 28

Frútice trepador, glabro. Tallo: 4-6 sulcado, castaño-claro; 1-2 cámbiumes supernumerarios. Hojas: estípulas triangulares, persistentes, 1-1,25 mm long., glabras; pecíolo y raquis alados; pecíolo 6,8-10,21 cm long., ca. de 2 a 3 veces mayor que el raquis, glabro; el raquis piloso sólo en las inserciones de los folíolos, en ambos ejes las alas nunca mayores a 3 mm lat.; lámina 2-yugada, 5-foliolada; folíolos discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma mixta, las terciarias con patrón percurrente; folíolos sésiles o subsésiles; el terminal obovado-angosto u ovado-ancho, 6-14,7 x 3,1-7,1 cm, base cuneada, margen 2-4 dentado en la mitad distal, dientes inconspicuos, obtuso-glandulares, ápice agudo-, obtuso- o acuminado-mucronado; folíolos laterales ovado-angostos, 4,9-10,45 x 2,3-4,35 cm, base redondeada, ápice agudo-mucronado; epifilo glabro, con puntos traslúcidos, hipofilo glabro, sólo pubérulo sobre la vena media. Inflorescencia: tirso simple, axilar, racemiforme, ejes pubescentes, con indumento de pelos blanquecinos, erectos y breves; pedúnculo 4-costado, 6,35-12 cm long.; raquis estriado-anguloso, 3,5-6,1 cm long.; pedúnculo del cincino 1,5-2 mm long., veloso; pedicelo floral 1,5-2 mm long., en el fruto 2,5-3,1 mm long., ambos articulados poco por arriba de la base del pedicelo; brácteas triangulares, 1,3-2 mm long., pubescentes en la cara abaxial, bractéolas conformes, 1 mm long. Flores: 4-5,5 mm long.; sépalos externos ovados, 2,5-3 x 1-1,8 mm, pubescentes en ambas caras, los internos oblongos, 3,5 x 2-2,5 mm, pubescentes en la cara abaxial; pétalos obovado-angostos, unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 4-5 x 1-1,5 mm, escamas 3-3,2 x 1-1,3 mm con cresta entera o emarginada, los anteriores 3-4 x 1-1,5 mm, escamas 2-2,5 x 0,5-1 mm; lobos nectaríferos ovoide-obtusos, los anteriores menores, glabros; flor estaminada con estambres de 3,5-4 mm long., filamento pubescente, pistilodio 0,5-0,8 mm long.; en la flor pistilada estambres 2-

3,5 mm long., filamento pubérulo, gineceo 4,5–5 mm long., ovario trígono–obovoide, pubescente, estilo de mayor longitud que las ramas del estigma, piloso. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, con constricción notable en la base del lóculo, mericarpo 3,1–4 x 0,9–1,4 cm, a la altura del lóculo 0,3–0,6 cm lat., lóculo hinchado, subesféricos; epicarpo con porción seminífera castaño–oscura, pubérula, con dos tipos de pelos, pelos blanquecinos, breves y pelos glandulares castaño–anaranjados, ala castaña, glabra, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono–subesférica, 1,5–2,3 x 1–2 mm, inserta poco por arriba de la mitad del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de marzo a junio, y fructifica de junio a agosto.

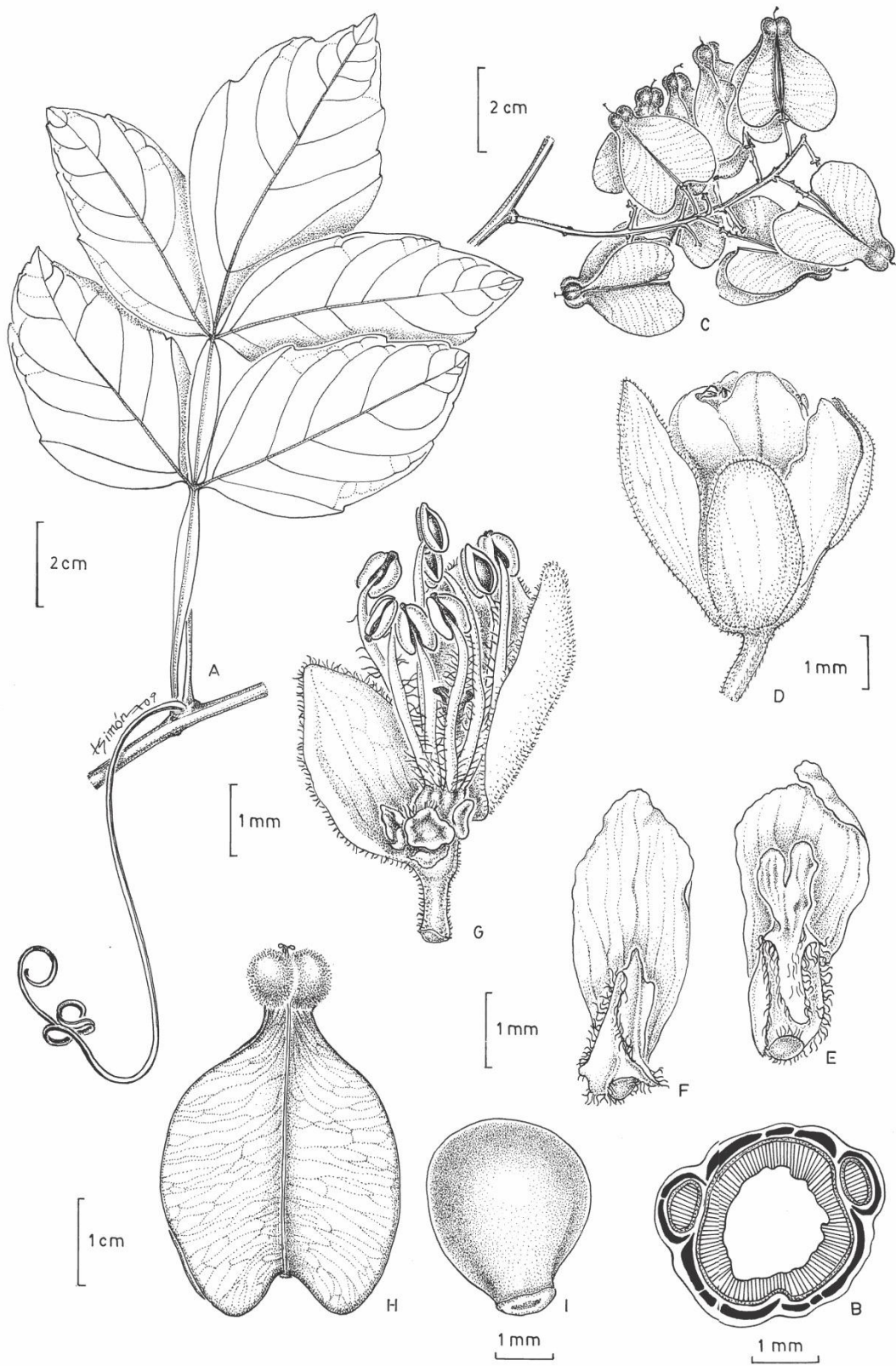
Distribución: En Bolivia, departamentos de La Paz y Santa Cruz. También citada para Perú, departamentos Huánuco, Junín y Madre de Dios.

Ecología: En Bolivia se encuentra en zonas del Bosque Montano y del Bosque Chaqueño Semideciduo.

Material examinado: BOLIVIA: La Paz: Prov. Nor Yungas, 2 km N de Caranavi, 15°49'46''S, 67°35'30''W, 02/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2018 (CTES); Santa Cruz: Prov. Guarayos, Reserva de vida Silvestre Ríos Blanco y Negro, Ribera del Río Negro, comienzo de la Pampa inundada curichis de Tichela, 14°18'11''S, 62°47'49''W, 13/07/1993, fl., fr., Israel, G. et al. 2684 (CTES, USZ); Prov. Ñuflo de Chavez, Perseverancia, riberas del Río Negro 14°38'S 62°37'W, 10/06/1990, fl., Israel, G. & Vargas, C. 523 (CTES).

Serjania dibotrya se diferencia de las demás especies de la sección por exhibir un pecíolo 2 a 3 veces mayor que el raquis, además el patrón de venación terciario es percurrente, mientras en las restantes especies de la sección es retinervado. Otras características que la diferencian del resto de la sección son los folíolos sésiles o subsésiles y la presencia de lóculos hinchados subesféricos en el fruto. La inserción de la semilla también es otra característica distintiva de la especie en la sección puesto que en *S. reticulata*, *S. marginata* y *S. erecta* la semilla se inserta en la base mientras que en *S. dibotrya* lo hace poco por debajo de la mitad del lóculo.

Fig. 28. *Serjania dibotrya*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Rama fructífera. **D**, Flor estaminada. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Flor estaminada desprovista de parte del cáliz y de la corola, se aprecian los lobos nectaríferos. **H**, Fruto casi maduro. **I**, Semilla, vista lateral [A-C, Vargas *et al.* 2684 (CTES); D-G, Vargas 523 (CTES); H-I, Ferrucci *et al.* 2018 (CTES)].



14. *Serjania didymadenia* Radlk., Bull. Herb. Boissier 1: 467. 1893. "In Bolivia: Rusby n. 517! (Mapiri, altit. 2500 ped., m. Maj. 1886. flor.)". Tipo: Bolivia. Mapiri, 2500 feet, 05/1886, fl., Rusby H. H. 517 (holotipo G, isotipos BM!, F!, GH!, K!, NY! 2 cartulinas, US! 2 cartulinas, WIS!).

FIG. 29

Frútice trepador, pubescente, con indumento de pelos brevísimos, curvos, castaño-amarillentos, distribuidos en tallos, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: terete, estriado, pubescente; cámbium único. *Hojas*: estípulas triangular-agudas, 3-5 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo ventralmente canaliculado, 1,5-4 cm long., pubescente; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos discoloros, cartáceos, venación craspedódroma mixta, venas terciarias inconspicuas; peciólulo del folíolo terminal de hasta 1,5 cm long., notable en los foliólulos terminales, breve en los demás; folíolo terminal ovado-romboidal, 4-5,5 x 2-3,5 cm, base decurrente, ápice acuminado-mucronado, raro obtuso-mucronado, margen tanto en el terminal como en los laterales dentado-serrado, dientes obtusos glandulosos, ciliado; los folíolos laterales ovados, 2,3-5,3 x 1-2,5 cm, base decurrente u obtusa ápice agudo-mucronulado; epifilo pubérulo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme; ejes con pelos castaño-amarillentos y pelos glandulares; pedúnculo subcuadrangular, pubescente, 4,5-6 cm long.; raquis subterete, pubescente, 2,5-7 cm long.; pedúnculo del cincino 0,8-1 cm long.; pedicelo floral de 2 mm long., en el fruto 3-5 mm long., articulado cerca de la base; brácteas triangulares agudas, 1,2-2 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: pétalos obovado-unguiculados, con pelos glandulares en la cara adaxial, escama de los pétalos posteriores con la cresta erosa; lobos nectaríferos posteriores de contorno circular, los anteriores conformes, menores, pubescentes; androginóforo pubescente (no se aportan otros datos florales por carecer de material). *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción notable en la base del lóculo, mericarpo, 2,7-3,5 x 0,9-1,2 cm, sin cresta dorsal, a la altura del lóculo 0,4-0,5 cm lat., lóculo esférico con venación marcada; epicarpo castaño, más oscuro a

nivel del lóculo, glabro, endocarpo incano veloso. *Semilla*: trígono-obovoidea, 3,5–4,5 x 4–4,5 mm; inserta cerca de la base del lóculo. *Embrión*: con ambos cotiledones subrectos.

Fenología: Florece en mayo y fructifica en agosto

Distribución: En Bolivia, habita en los departamentos de La Paz y Santa Cruz. También está registrada para Ecuador, provincia Napo, y para la Guayana Francesa.

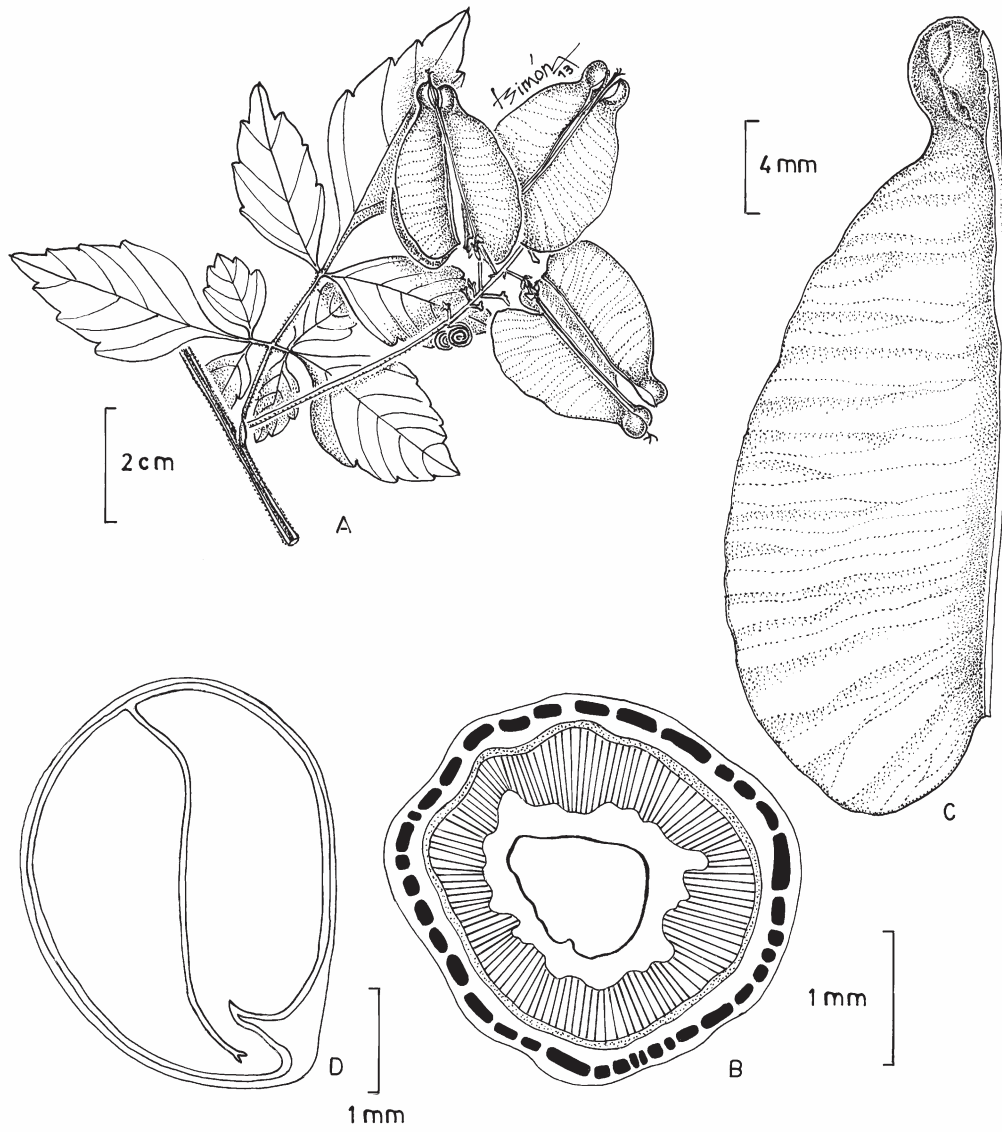
Ecología: En Bolivia se distribuye en la región de las Cejas de Yunga y en los Bosques Húmedos Montanos.

Material examinado: BOLIVIA: La Paz: Prov. Larecaja, 13 km W de Guanay camino a Mapiri, 15°27'45" S, 68°02'38" W, 18/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 93 (CTES); 23 km N de Guanay, 15°27'58" S, 67°60'26" W, 03/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2095 (CTES); San Carlos, 28/03/1927, fl., Buchtien, O. 909 (US); **Santa Cruz:** Prov. J.M. Velasco, a 150 km de Florida a Bella y Vista por el camino que pasa por el Aserradero Choré, 13°42'09,9" S, 61°31'59" W, 04/11/1994, fl., Guillén, R. et al. 2573 (MO, US, USZ).

Material adicional examinado: ECUADOR: Napo: Cantón Orellana, Sector Huashito, 20 Km al norte de Coca, 00°20' S, 77°05' W, 21/11/1999, fl., Gudiño E. 219 (MO, US).

Serjania didymadenia actualmente no se encontraba asignada a una sección respecto a Radlkofer (1931) o Acevedo-Rodríguez (1993), debido a que únicamente estaba descrita con flores, se describe por primera vez un espécimen con fruto, y, de acuerdo a las secciones propuestas por Radlkofer (1931), esta especie pertenecería a la sección *Holcococcus*.

Fig.29. *Serjania didymadenia*: **A**, Rama fructífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Mericarpo. **D**, Corte longitudinal de semilla. [A-D. *Ferrucci et al.* 2095 (CTES)]



15. *Serjania diffusa* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 15. 1874; Monogr. Serjania 302. 1875. "In andibus Boliviensibus nec non in Peruvia: G. Mandon n. 774!...". Tipo. Bolivia. La Paz. Larecaja, vicinis Quialaya Motiata, in sepibus, alt. 2800 m, 05/1859, fr. inmaduros, Mandon, G. 774 (sintipos BR!, F!, GH!, GOET!, K!, NY!, P!).

= *Serjania lyrata* Rusby. Phytologia 1: 64. 1934. "Fruiting specimen collected by G.H.H. Tate at Okara, Bolivia, alt. 7500 ft., Río Tipuani, April 26, 1926 (N^o 991)". Tipo: Bolivia. La Paz. Okara, 26/04/1929, fr., Tate G.H.H. 991 (holotipo NY!, isotipo NY!)).

FIG. 30

Frútice trepador, pubescente, indumento de pelos castaño-amarillentos distribuidos en partes jóvenes de la planta. *Tallo*: 6 costado, 3 costillas más notables, castaño a castaño oscuro; 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes. *Hojas*: estípulas triangular-agudas, 1,8–2,5 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 2,2–4,5 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 3-yugada, 5-foliolado el par basal; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; folíolo y foliólulos terminales con peciólulo notable; folíolo terminal ovado, 4–5,5 x 1,8–2 cm, base cuneada, margen inciso-dentado, dientes obtusos, glandulosos, ciliado, igual en los laterales, ápice obtuso- o agudo-mucronado; folíolos laterales ovado-angostos, 2,5–3,5 x 1,2–1,5 cm, base redondeada, ápice obtuso-mucronado; epifilo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme, ejes hirsutos; pedúnculo subcuadrangular, 6–10 cm long.; raquis anguloso, 3,5–7 cm long.; cincinos con pedúnculo de 3–3,5 mm long., pedicelo floral 5–8 mm long., articulado en la base; brácteas triangular-agudas, 1–3 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 5–7 mm long.; sépalos externos ovados, 1,8–2,5 x 1,7–2 mm, los internos ovado-angostos, 4–5 x 2–3 mm, pubescentes en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 5–6,5 x 2,8–3,3 mm, escama 4 x 1,5–2 mm, con la cresta bipartida, los anteriores 4,6–5 x 2–2,8 mm, escama 1,5–2 x 1–1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores subanulares, pubérulos; androginóforo pubérulo; en la flor estaminada estambres de 5–6 mm

long, filamentos pilosos, pistilodio 0,5 mm long.; flor pistilada no vista. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo del lóculo, mericarpo 1,9–2,3 x 0,7–1 cm, a la altura del lóculo 0,3–0,4 cm alt., con cresta dorsal notable de hasta 2,3 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño claro, más oscuro en la porción seminífera, lóculo pubescente, el resto pubérulo, indumento de pelos blanquecinos, rectos, brevísimos; endocarpo albo-piloso. *Semilla*: trígono-obovoidea, 4–5 x 3 mm, inserta en la base. *Embrión*: ambos cotiledones subrectos.

Fenología: En flor entre diciembre y febrero, fructifica entre febrero y marzo.

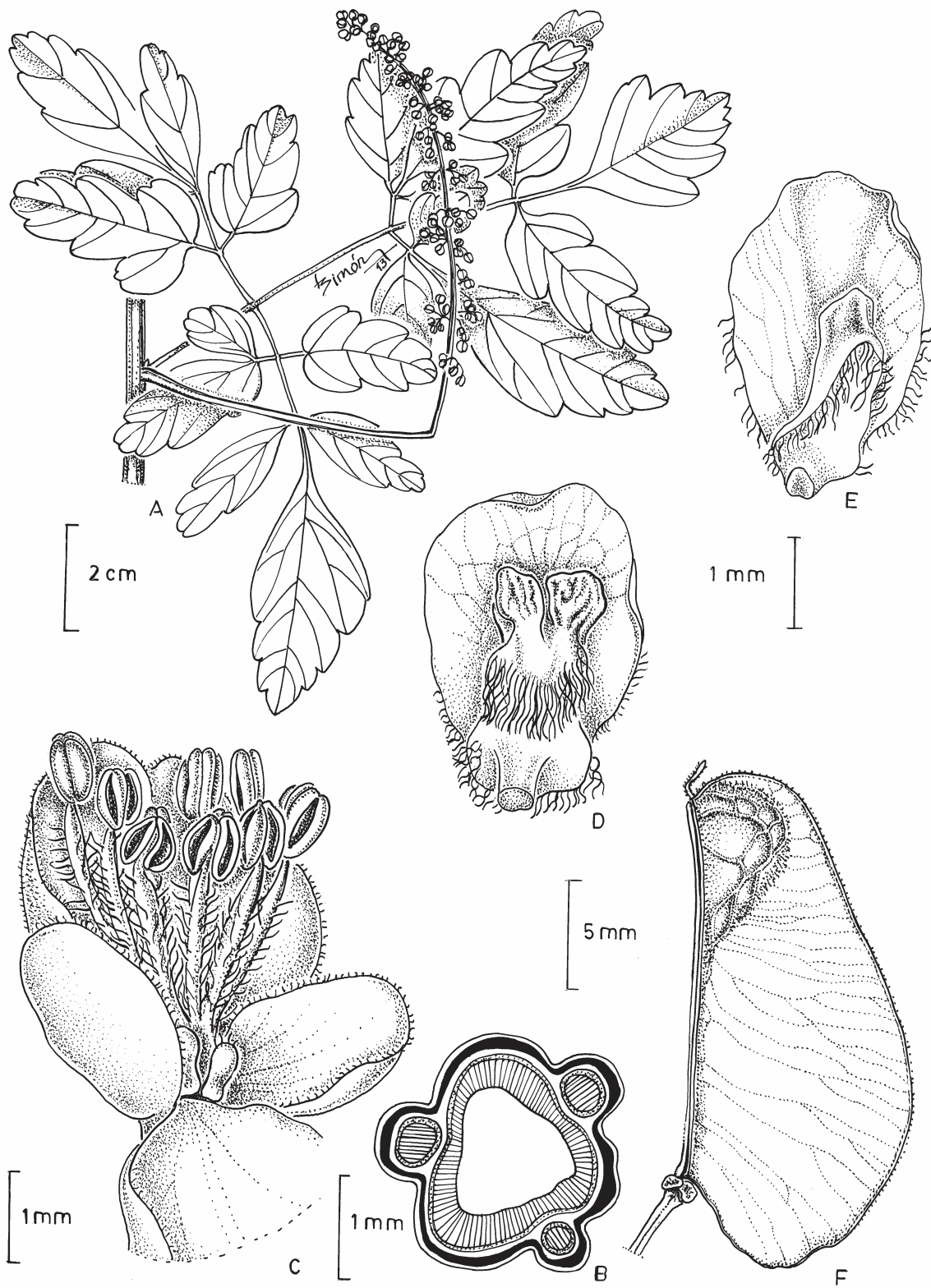
Distribución: En Bolivia vive en los departamentos Chuquisaca, Cochabamba, La Paz y Santa Cruz. También citada para Colombia, Prov. Puracé, y para Perú, departamentos, Amazonas, Cusco y Huánuco.

Ecología: *Serjania diffusa* se encuentra en el Bosque Tucumano Boliviano.

Material examinado: **BOLIVIA: Chuquisaca:** Prov. Hernando Siles, Subiendo de la Hacienda Guzmán para Abra, Isla de Bosque Montano Tucumano Boliviano, 25/12/2005, fl., *Penaranda, J. et al.* 23 (US); **Cochabamba:** Prov. Ayopaya, Com. Piusilla, 30/03/1991, fl., *Hensen, I.* 2118 (CTES, LPB); Prov. Tiraque, Villa Tunari, 04/1894, fr, *Kuntze, O. s.n.* (US 702127); Prov. Carrasco, Serranía Siberia, 20-25 km W of Comarapa (Prov. Santa Cruz, 17°54'S, 64°29'W) on the old Cochabamba-Santa Cruz road (Hwy 4), 14/01/1990, estéril, *Dorr, L.J. & Barnett, L.C.* 7055 (CTES, MO); **La Paz:** Prov. Sud Yungas, La Paz-Calacoto, 84,5 kms hacia el este, pasando Lambate, 12/12/1982, fl., *Beck, S.G.* 7766 (LPB, US); **Santa Cruz:** La Siberia, 8/04/2004, fl., *Rocabado, D. et al.* 442 (US); Prov. Florida, 7 km (by road) NE of crossing of Paredones north of Achiras camping resort, on trail to Abra Los Toros, 18°07'S, 63°47'30'W, 18/03/1988, fr., *Nee, M.* 49710 (NY, US).

Serjania diffusa se caracteriza por presentar el tallo con 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes; por la lámina 3-yugada, 5-foliolado el par basal, folíolo y foliólulos terminales con peciólulo notable, y los laterales con peciólulo breve o sésiles; por el fruto con lóculos hinchados, y por el embrión con ambos cotiledones subrectos.

Fig. 30. *Serjania diffusa*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Flor estaminada desprovista de pétalos. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Mericarpo. [A. Beck 7766 (CTES, LPB); B. Rocabado et al. 442 (CTES); C-E. Hensen 2118 (CTES); F. Nee 49710 (CTES, LPB)].



16. *Serjania dunicola* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 4. 1874; Monogr. Serjania 111. 1875. Tipo: Bolivia. La Paz. Prov. Larecaja, vicinias Sorata, ad rivulum de Mansamani, in dumosis, reg. temperata, alt. 2650 m, 02-03/1860, fl. & fr., Mandon G. 775 (lectotipo F!, isotipos BR! 3 cartulinas, F!, GH!, GOET! 2 cartulinas, K!, MPU!, NY! 4 cartulinas, P! 4 cartulinas, S!). "In Boliviae provincia Larecaja, in Andibus prope Sorata..."

FIG. 31

Trepadora incano-pubescente, indumento de pelos simples, curvos, blanquecinos en valles de tallo joven, ejes de la hoja e inflorescencia. Tallo: fistuloso, 5 costado; 3 cámbiumes supernumerarios pequeños equidistantes. Hojas: estípulas triangulares, 1-1,5 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo ventralmente canaliculado, 2,3-5 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados o el principal marginado; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolo terminal con el peciólulo hasta 2,3 cm long., en los laterales menor; folíolos cartáceos, discoloros, venación semicraspedódroma, vena media fuerte, venación terciaria con patrón retinervado; el folíolo terminal y el par distal, ovado-romboidales, 5,2-6 x 2,8-3,2 cm; base decurrente, margen dentado-serrado, 4-8 dientes obtusos, glandulares, ciliado, igual en los laterales, ápice agudo-acuminado; folíolos laterales ovado-anchos, 2,3-4,5 x 1,5-2,5 cm, base redonda, ápice obtuso; epifilo e hipofilo pubescentes, indumento más denso en las venas. Inflorescencia: tirso simple, axilar, racemiforme, pubescente; pedúnculo tetragonal, 5-10 cm long.; raquis anguloso, 3-8,5 cm long.; cincinos pedunculados, 5-7 mm long.; pedicelo floral de 2-4 mm long., en el fruto 3-5 mm long., articulado en la base; brácteas triangular-agudas, 1-1,5 mm long. bractéolas conformes, de igual tamaño. Flores: 5 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 2-3 x 1,5-2 mm, los internos ovados, 4 x 2 mm; ambos pubescentes en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 2,5-4 x 2-3 mm, escama 1,75-2 x 1 mm con la cresta emarginada o subintegra, los anteriores 2,5-3,7 x 2,5-2,75 mm, escamas 1,5-1,7 x 0,6-0,8 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores de contorno subanular, glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada los estambres 4-5 mm long., filamentos pilosos, pistilodio 1 mm

long. Flor pistilada no vista. *Fruto* (descripción obtenida de Acevedo-Rodríguez, 1993) de contorno oblongo, mericarpo 2,2-2,7 cm long., con una constricción ligera en el lóculo, este último complanado, epicarpo glabro. *Semilla*: lenticular, castaño-oscuros, 4-5 mm long. *Embrión*: cotiledón externo curvo, el interno buplicado

Fenología: Floración entre diciembre y marzo, con frutos en abril.

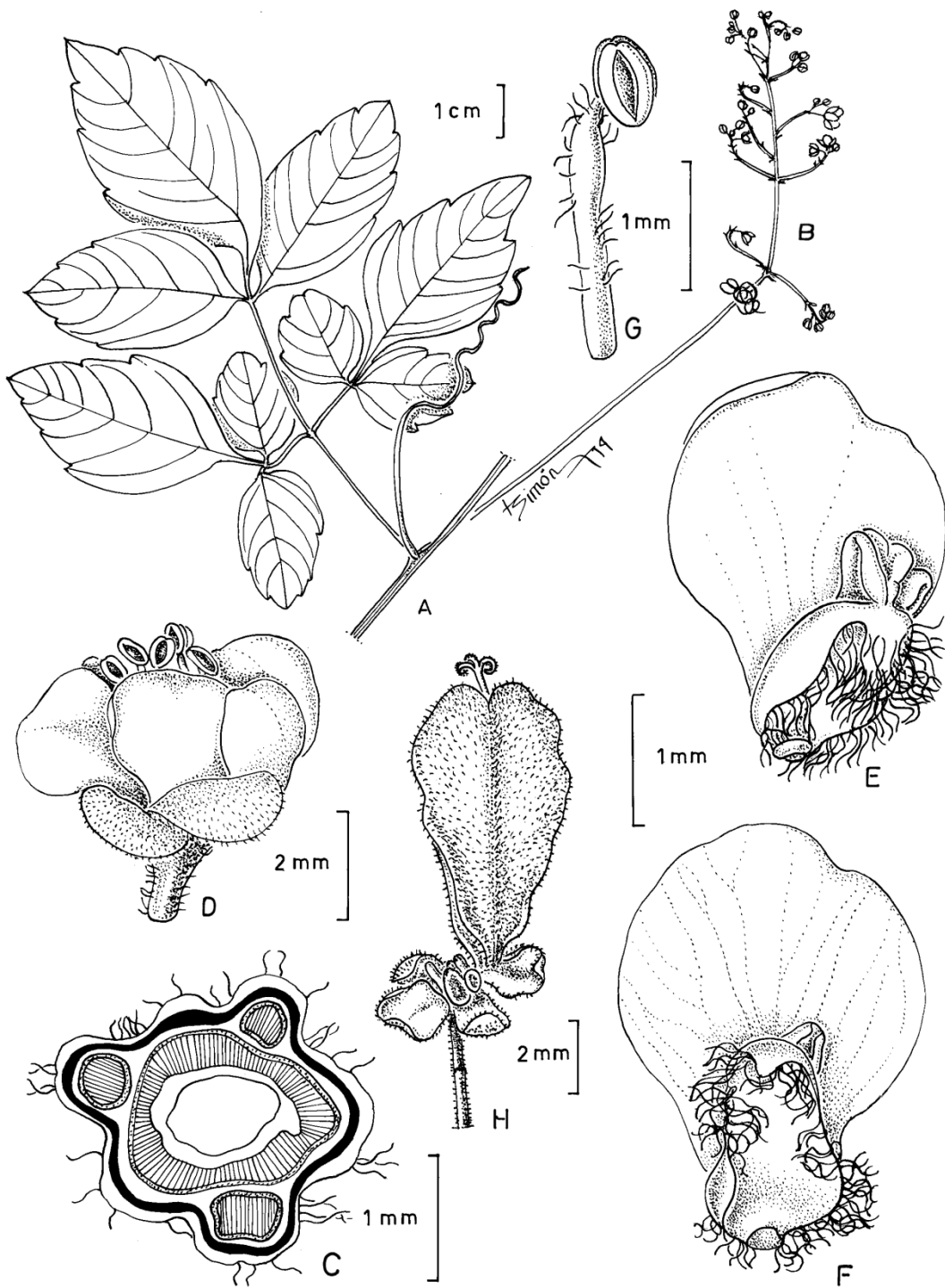
Distribución: En Bolivia en el departamento La Paz y Pando. Además, está citada para el estado de Acre, y Amazonia en Brasil; la provincia Napo en Ecuador; y las provincias de Cusco, Huánuco, Loreto, Madre de Dios y San Martín de Perú.

Ecología: *Serjania dumicola* se encuentra en las Cejas de Yunga.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. J. Bautista Saavedra, 27,5 km de Carazani-Apolo, 15°12'S, 68°47'W, 18/01/1994, fl., *Moraes, M. et al.* 2344 (CTES, LPB); Prov. Inquisivi, Along the Río Khatu and on the lower slopes near the Río Khatu in the area of the Río Khatu bridge ca. 3 km N of Inquisivi, 16°53'S, 67°09'W, 30/3/1989, *Lewis, M.* 35435 (CTES, LPB, MO); 10 km al N de Inquisivi por el camino a Suri. Alrededores del puente sobre el Río Kato, 16°48'S, 67°11'W, 12/03/1988, fl. & fr. joven, *Solomon, J.C. & Nee, M.* 18151 (CTES, MO); Prov. Larecaja, Sorata 4,4 kms hacia Consata vía San Pedro, 04/12/1983, fl., *Beck, St. G.* 8632 (CTES, LPB); *ibidem*, 5/12/1983, *Beck, St. G.* 8666 (LPB, SI!); Prov. Loaiza, Between Miguillas and the Summit of the road leadin to La Plazuela, 16°28'S, 67°22'W, 30/12/1989, fl., *Dorr, L.J., et al.* 6918 (CTES, NY, LPB); Prov. Nor Yungas, 3,6-14,4 km North (below) of Chuspipata along rd. to Yolosa, 16°16'S, 67°48'W, 06/05/1990, fl., *Luteyn, J.L. & Dorr, L.J.* 13522 (CTES, NY).

Serjania dumicola se distingue por el tallo fistuloso con 3 cámbiumes supernumerarios; por los folíolos con peciólulos largos; y por los frutos con los lóculos complanados.

Fig. 31. *Serjania dunicola*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Inflorescencia. **C**, Corte transversal del tallo. **D**, Flor estaminada. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Estambre. **H**, Fruto joven, se aprecian los lobos nectaríferos. [A. Beck 8666 (SI); B. Lewis 35435 (CTES); C. Moraes 2344 (CTES); D-G. Beck 8663 (CTES); H. Beck 8666 (CTES)].



17. *Serjania elongata* J. F. Macbr. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 11(1): 28. 1931. Tipo: Perú. Chanchamayo. La Merced, about 2000 feet, in sunny brush, fls. creamy, 10-24/8/1923, fls., Macbride, J. F. 5511 (holotipo F!, isotipo US!).

FIG. 32

Trepadora leñosa, glabra. *Tallo*: 8 costado, costillas obtusas e inconspicuas, a veces subterete, rojizo; 8 cámbiumes supernumerarios. *Hoja*: estípulas triangulares, 1-2 mm long., persistentes, glabras; pecíolo ventralmente canaliculado, 6-20 cm long., glabro; raquis bicanaliculado; lámina 2-yugada, 5-foliolada; folíolo terminal con el peciólulo de entre 1-2,5 cm long., folíolos cartáceos, discoloros, venación semicraspedódroma, las venas terciarias con patrón retinervado; el folíolo terminal obovado-ancho o elíptico, 12-16 x 6-10 cm, base decurrente, a veces cuneada, margen tanto en el terminal como en los folíolos laterales paucidentado, 1-2 dientes obtusos, glandulosos, generalmente dispuestos en la porción distal del folíolo, ápice obtuso-mucronado, raro retuso; folíolos laterales con peciólulo hasta 9 mm long., oblongos, 9-13 x 3,5-9 cm, base aguda o redondeada, ápice obtuso- o retuso-mucronado; epifilo con puntos y líneas traslúcidos, glabro al igual que el hipofilo. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, subespiciforme, glabro; pedúnculo subterete, 2-12 cm long.; raquis anguloso-estriado, 10-17 cm long.; pedúnculo del cincino 0,5-0,8 mm long.; pedicelo floral de 3 mm. long., en el fruto 5-7 mm. long., articulado en 1/3 basal; brácteas triangular-agudas, 0,5-1 mm. long.; bractéolas conformes, menores. *Flores*: ca. 4,5 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 1,5-2 x 1 mm, glabros, ciliados, los internos ovados, ca. 3 x 1 mm, velutinos en abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en ambas caras, los posteriores de 3,75-4 x 1,55-2 mm, escama ca. 1,8 x 1,25 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 3,3-3,5 x 1,8-2 mm, escama 1,75-2 x 1-1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores anulares, menores, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 2-2,5 mm long., filamentos pilosos, pistilodio 1 mm long.; estilo breve en relación a ramas del estigma (carácter observado en el fruto) *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, ápice obtuso, con constricción leve debajo de la porción seminífera, mericarpo de 23-27 x 8-10 mm, a

la altura del lóculo 4 mm lat., lóculo hinchado, sin cresta dorsal; epicarpo y endocarpo glabros. *Semilla*: trígono-obovoide, ca. 3,5 x 3 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece entre junio y agosto; con frutos entre agosto y octubre.

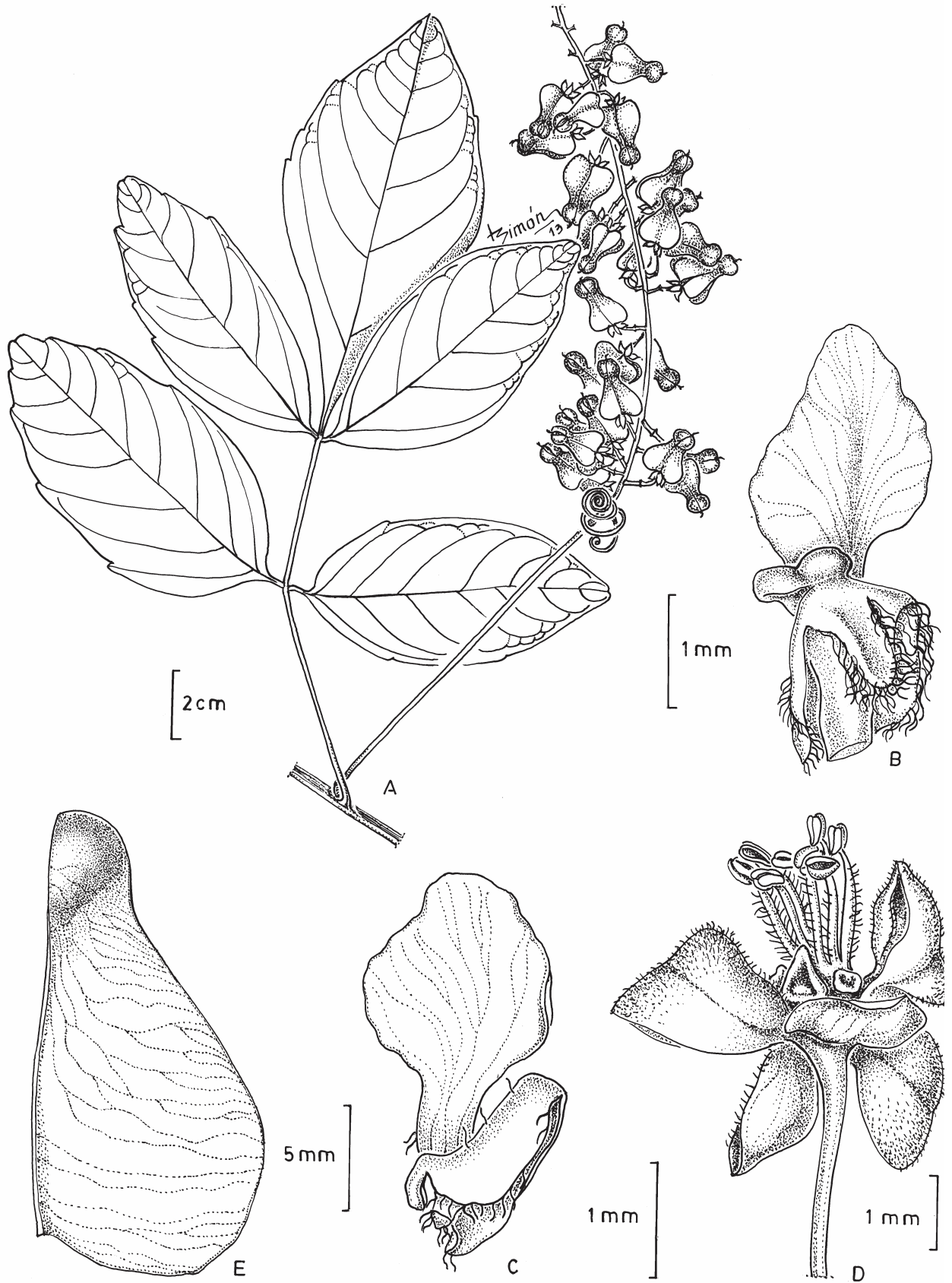
Distribución: En Bolivia en los departamentos Beni, Pando y Santa Cruz. Además, está citada para Perú, departamentos de Junín, Loreto y Madre de Dios.

Ecología: *Serjania elongata* se distribuye en Bolivia en regiones bajas, Bosque Húmedo.

Material examinado: BOLIVIA: **Beni:** Prov. José Ballivián, Rurrenabaque, 05/10/1996, estéril, Bourdy, G. 1695 (US); **Pando:** Prov. Manupiri, cerca de Puerto América, 11°45'49''S, 67°57'23''W, 19/08/1995, fl. & fr., Jardim, A. 2339 (US); **Santa Cruz:** Prov. J. M. Velazco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, El Chore, del empalme entre 50-5000 m sobre el camino a la Bahía Chaplin, 14°25'33''S, 61°08'13''W, 23/08/1995, fl. & fr., Guillén, R. et al. 4097 (US).

Serjania elongata se caracteriza por presentar el tallo glabro, con 8 cámbiumes supernumerarios; por las hojas 5-folioladas; por los pétalos glandulosos en ambas caras; y por los frutos glabros.

Fig. 32. *Serjania elongata*: **A**, Rama con frutos jóvenes. **B**, Pétalo posterior, cara adaxial. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Flor estaminada desprovista de pétalos. **E**, Mericarpo [A. *Jardim* 2339 (CTES), B-E *Guillén et al.* 4097].



18. *Serjania erecta* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 8. 1874; Monogr. Serjania 160. 1875. "... *Foliola grosse lobato-dentata; fructus loculi cristati, glabri (epidermis parum mucigera)*...". Tipo: Brasil. Minas Geraës. 1845, fl., Widgren, J.F. 1114 (sintipo BR! 2 cartulinas)

= *Paullinia grandiflora* Cambess., Flor. Brasil. Merid. (quarto ed.) 1: 372. 1827 [non *Serjania grandiflora* Cambess., in A. St. Hil., Fl. Bras. Merid. 1: 360. 1828.]. "Nascitur prope vicum Contendas in parte desertâ occidentalique provinciae Minas Geraës...". Tipo: Brasil. Minas Geraes. Contendas, fl., Saint-Hilaire A. s/n (holotipo MPU!).

FIG. 33

Subfrútice erecto, glabro. *Tallo*: subterete, 3–6 estriado, raro costado, castaño, a veces fistuloso; con 1-3 cámbiumes supernumerarios, menores que el cámbium central. *Hojas*: estípulas triangular-obtusas, 1,5–3 mm long., persistentes, pubérulas raro glabras; pecíolo alado, alas 3–3,5 mm lat., 4,6–7,5 cm long., glabro sólo pubérulo en la base, a veces más corto que el raquis; raquis alado, alas hasta 3 mm lat., glabro; lámina 2-yugada, 5 foliolada, ó 3 foliolado el par basal; folíolos discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal hasta 1,4 cm long., también alado, alas entre 3–5 mm lat., los demás sésiles; folíolo terminal ovado–romboidal 6,4–9,75 x 4,7–6,7 cm, base aguda raro redondeada, margen dentado–serrado, dientes obtuso–glandulares, generalmente en la porción distal, igual en los laterales, ápice obtuso–, agudo–mucronado o acuminado; folíolos laterales ovado–angostos, ovado–anchos o elípticos, 8–9,1 x 3,65–5,5 cm, base aguda o redondeada, ápice agudo– u obtuso–mucronato, o acuminado; epifilo e hipofilo glabros. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme o pleiotirso terminal; pedúnculo terete, 4,3–14,4 cm long.; raquis anguloso, pubescente, pelos brevísimos, blanquecinos, rectos, 7,2–16,3 cm long.; pedúnculo del cincino anguloso, 4–7 mm long; pedicelo floral 2–5 mm long., en el fruto 4–7 mm long., ambos articulados poco por arriba de la base; brácteas triangulares, agudas, 1,2–1,7 mm long., pubérulas en ambas caras, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 7–10 mm long.;

sépalos externos ovado-angostos, 5-8 x 2-3 mm, pubérulos en ambas caras, pelos glandulares en el margen, los internos ovado-angostos, 7 x 2,5-3 mm, pubérulos en ambas caras, pelos brevísimos, rectos, blanquecinos; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 6-8 x 3 mm, escama 5-7 x 2-3,5 mm con la cresta bicorniculiforme, con el apéndice lingüiforme casi hasta la base del pétalo, los anteriores 5-7 x 3-3,5 mm, escama 4-6 x 1-2 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores anulares, glabros; androginóforo glabro; estambres en la flor estaminada 8-9 mm long., filamentos glabros, pistilodio, 1-3 mm long.; estambres en la flor pistilada 4-6 mm long., filamentos glabros, gineceo 10-11 mm, ovario trígono-obovoide, con pelos glandulares, 3-7 mm long., estigma generalmente cuatro veces más largo que las ramas del estilo. *Fruto*: ovado-ancho, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 3,1-3,3 x 1,6-1,8 cm, a la altura del lóculo 0,6-0,8 cm lat., con la cresta dorsal notable, lóculos lateralmente subcomplanados, con venación notable; epicarpo castaño-oscuro a nivel de la porción seminífera, glabro, sólo pubérulo en la base del lóculo y proximidades de los ejes, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-lenticular, lateralmente complanada, 2-3 x 1-2 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de enero a abril y fructifica de abril a mayo.

Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz, Santa Cruz, Tarija y Chuquisaca. Además está citada para Argentina, provincia Formosa; Brasil, Distrito Federal y estados de Bahia, Goiás, Minas Gerais, Paraná, São Paulo; y Paraguay, departamentos Amambay, Canindeyú, Central, Concepción, Presidente Hayes y San Pedro.

Ecología: En Bolivia vive en los Campos Cerrados.

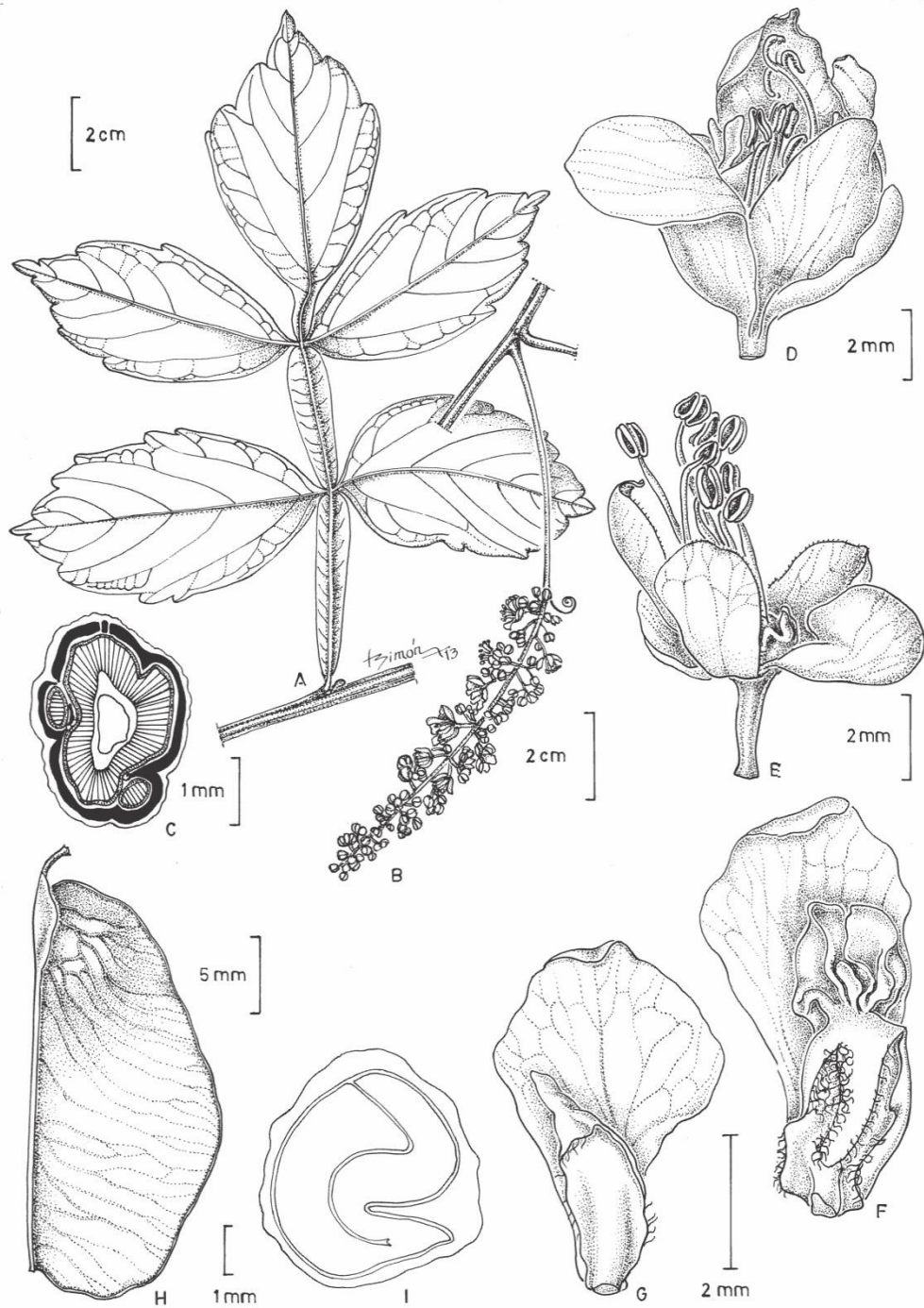
Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Provincia Ñuflo de Chavez, 61 km E de San Javier camino a Concepción, 16°08'35''S, 62°03'42''W, 02/04/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2422 (CTES); Prov. Velasco, 21 km S de San Ignacio, camino a San Rafael, 16°33'S 61°W, 07/05/1977, fr., Krapovickas, A. & Schinini, A. 32330 (CTES), Prov. Velasco, , 6 km N de San Miguel camino a San

Ignacio de Velasco, 16°39'17''S, 60°59'19''W, 03/04/2006, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 2449 (CTES); Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, campamento Los fierros, camino al Tarbo, desvío a las parcelas del cerrado, 14°36'17''S, 60°51'34''W, 03/04/1993, fl., *Gutierrez, E. et al.* 860 (CTES); Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, campamento Huanchaca II a 5 km hacia la antigua pista, 14°31'27''S 60°44'40''W, 08/04/1997, fl., *Jimenez, S. & Gutierrez, E.* 1302 (CTES); Prov. Velasco, Camino de Santa Ana a San Rafael, a 14 km S de Santa Ana, 16°42'28''S, 60°41'26''W, 26/01/2004, fl., *Solís Neffa, V. et al.* 1250 (CTES).

Material examinado: **BRASIL: Distrito Federal:** Brasilia, Reserva ecológica do Guara, 15°48'S, 47°58'W, 10/10/1993, fl., *Pereira da Silva, G.* 1983 (CTES). **Goiás:** Mun. Rio Verde, BR-060 para Jataí, 17°49'29''S, 51°18'56''W, 21/01/2001, fl., *Pirani, J.R. et al.* 4777 (CTES).

Serjania erecta está estrechamente relacionada con *S. marginata* aunque se diferencia de ésta principalmente por el hábito debido a que la especie aquí descrita se caracteriza por ser erecta.

Fig. 33. *Serjania erecta*: **A**, Hoja. **B**, Inflorescencia. **C**, Corte transversal de tallo. **D**, Flor pistilada. **E**, Flor estaminada. **F**, Pétalo posterior, cara adaxial. **G**, Pétalo anterior, cara adaxial. **H**, Mericarpo. **I**, Semilla, corte longitudinal [A, *Pereira da Silva* 1983 (CTES). B-G, *Pirani et al.* 4777 (CTES); H, *Krapovickas et al.* 32330 (CTES); I, *Jimenez & Gutierrez* 1865 (CTES)].



19. *Serjania foveata* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 19: 108. 1874. Tipo: Argentina. Tucumán. Siambón, Sierra de Tucumán, fl., Lorentz, P.G. 288 (B destruido, isotipo CORD!, Fototipo F 4447!). “Tucumán, in sylvis subtropicis pr. Siambón”.
- = *Serjania meridionalis* var. *borsiniae* F.A. Barkley, Lilloa 28: 132. 1957. Tipo: Argentina. Jujuy. Jujuy, 07/04/1907, Lillo M. 9677 (holotipo LIL!).
- = *Serjania meridionalis* var. *foveata* (Griseb.) Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 79. 1879. Tipo: Argentina. Tucumán. Siambón, Sierra de Tucumán, fl., Lorentz, P.G. 288 (B destruido, isotipo CORD!, Fototipo F 4447!)

Nombre vulgar: “Ysypo timbo”

FIG. 34

FIG. 35

Frútice trepador glabro, raro pubérulo con indumento de pelos brevísimos, erectos, blanquecinos. *Tallo*: subterete, 8-10 estriado, castaño-claro; cámbium único. *Hojas*: estípulas subuladas, 2-3 mm long., persistentes, glabras, raro ciliadas; pecíolo ventralmente canaliculado, 3-6,4 cm long., glabro; raquis primario y secundario bicanaliculados, estriados, 3-9 cm long.; lámina 2-yugada, 3-foliolada en el par basal; folíolos discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma mixta, venas terciarias reticuladas; peciólulo del folíolo terminal 0,5-2 cm long., menor en los demás; folíolo terminal ovado-romboidal, 5,4-7,9 x 1,9-3,8 cm, base cuneada, margen dentado-serrado, ápice atenuado-mucronado, igual en los demás; folíolos laterales ovado-angostos o sublanceolados, 3-6,8 x 1,9-3,8 cm; epifilo sólo pubescente sobre la venas principales e hipofilo glabro. *Inflorescencia*: tirso simple o doble, axilar, racemiforme, ejes con pelos castaño-amarillentos; pedúnculo subcuadrangular, estriado, 5,5-8 cm long.; raquis anguloso 5-9 cm long.; pedúnculo del cincino notable, 0,5-1,3 cm long., pubescente; pedicelo floral 3-7 mm long., en el fruto 4-9 mm long., ambos con la articulación poco por debajo de la mitad del pedicelo; brácteas triangulares, 1-2,5 mm long., pubérulas, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4-5 mm long.; sépalos externos ovados, 2-2,5 x 1-2 mm, pubérulos en la cara abaxial, tomentosos en la cara adaxial, los internos oblanceolados, 2,5-3,2 x 1-1,7 mm, pubérulos, ciliados; pétalos obovado-

unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 3–4,5 x 1–2,1 mm, escama 2–2,5 x 1 mm con la cresta bífida, los anteriores 2,5–2,7 x 0,7–1,2 mm, escama 2–2,3 x 1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide–agudos, los anteriores conformes, menores, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 2–2,5 mm long., filamentos pubérulos, pistilodio glabro, 0,9–1,3 mm long.; en la flor pistilada los estambres 1,8–2,7 mm long., filamentos pubescentes, ovario trígono–obovoide, glanduloso, 4–5 mm long., estilo 1–2 mm long., generalmente 2 a 3 veces más largo que las ramas del estilo. *Fruto*: ovado–cordado, subcrustáceo, con constricción leve o marcada debajo de porción seminífera, mericarpo 1,1–1,7 x 0,6–0,8 cm, a la altura del lóculo ca. 0,5 cm lat., lóculo hinchado, con la cresta dorsal angosta; epicarpo con la porción seminífera castaño–oscura, ala castaño–clara, glabro, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono–elipsoidea, 3–5 x 1–3 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de febrero a abril y fructifica de mayo a julio.

Distribución: Habita en Bolivia en los departamentos Chuquisaca, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija. También está citada para el noroeste de Argentina, provincias de Jujuy, Tucumán, Catamarca y Salta; y Perú, departamentos Cajamarca, Cusco y Madre de Dios.

Ecología: En Bolivia se la encuentra entre la transición del Chaco Húmedo y Cejas de Yunga.

Material examinado: **BOLIVIA:** **Chuquisaca:** Prov. B. Boeto, Comunidad Ovejeros, 4 km NE de la localidad V. Serrano, 19°6'20"S; 64°18'14"W, 06/03/1994, fl., *Serrano, M.* 765 (CTES); **Cochabamba:** Prov. Campero, camino de Peña Colorada a Pasorapa, 09/02/1994, fl., *Antezana, C.* 725 (CTES); 12km NWde Novillero a Santiago, 18°17'S, 65°16'W, 17/06/1995, fr., *Kessler, M. et al.* 4616 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Caballero, Parque Nacional Amboró, San Juan del Potrero, Naranjos, bosques nublados con Myrtaceae y Podocarpaceae en el estrato arbóreo entre las herbáceas y el sotobosque, 17°53'S, 64°26'W, 13/05/1992, fr., *Israel, A. & Vargas, G.* 1338 (CTES); Prov. Vallegrande, Huasa Cañada, 5 km al S de la ciudad de Vallegrande, 18°31'S, 64°5,8'W, 03/03/1991, fl., *Israel, A. & Vargas, G.* 1249 (CTES); Tramo entre Santa Rosita, Blanquiscal y San Antonio (2-3 km al S de Vallegrande), 18°30'32"S, 64°06'12"W, 22/02/1993, fl., *Israel, A. & Vargas, G.* 1992 (CTES); **Tarija:** Prov. O'Connor, Narváez, 106 km E de Tarija, 16/07/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 1736 (CTES).

Material adicional seleccionado: ARGENTINA: Jujuy: Dpto Capital, El Tunal, 09/03/1983, fl., Rotman, A.D. 683 (CTES, SI); Salta: Dpto La Caldera, 4km N de La Caldera, 10/05/1975, fr. Krapovickas, A. et al. 28475 (CTES); El Ucumar, ruta 9, fl. & fr., Schinini, A. & Vanni, R. 22303 (CTES); La Caldera. Camino y lomadas aledañas al cristo, Alt. 1500 m.s.n.m., 19/02/1998, fl. y fr., Novara, J. 6246 (CTES, MCNS).

Serjania foveata se reconoce por el tallo con cámbium único; las inflorescencias racemiformes; y los frutos glabros con la porción seminífera subcrustácea.

Fig. 34. *Serjania foveata*. **A**, Rama fructífera. **B**, Flor pistilada desprovista de pétalos. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Estambre de la flor estaminada. **F**, Mericarpo. **G**, Semilla, corte longitudinal. [A. *Novara* 6246 (MCNS); B. *Rotman* 683 (SI); C-E. *Schinini et al.* 22303 (CTES); F-G. *Krapovickas et al.* 28475 (CTES)]

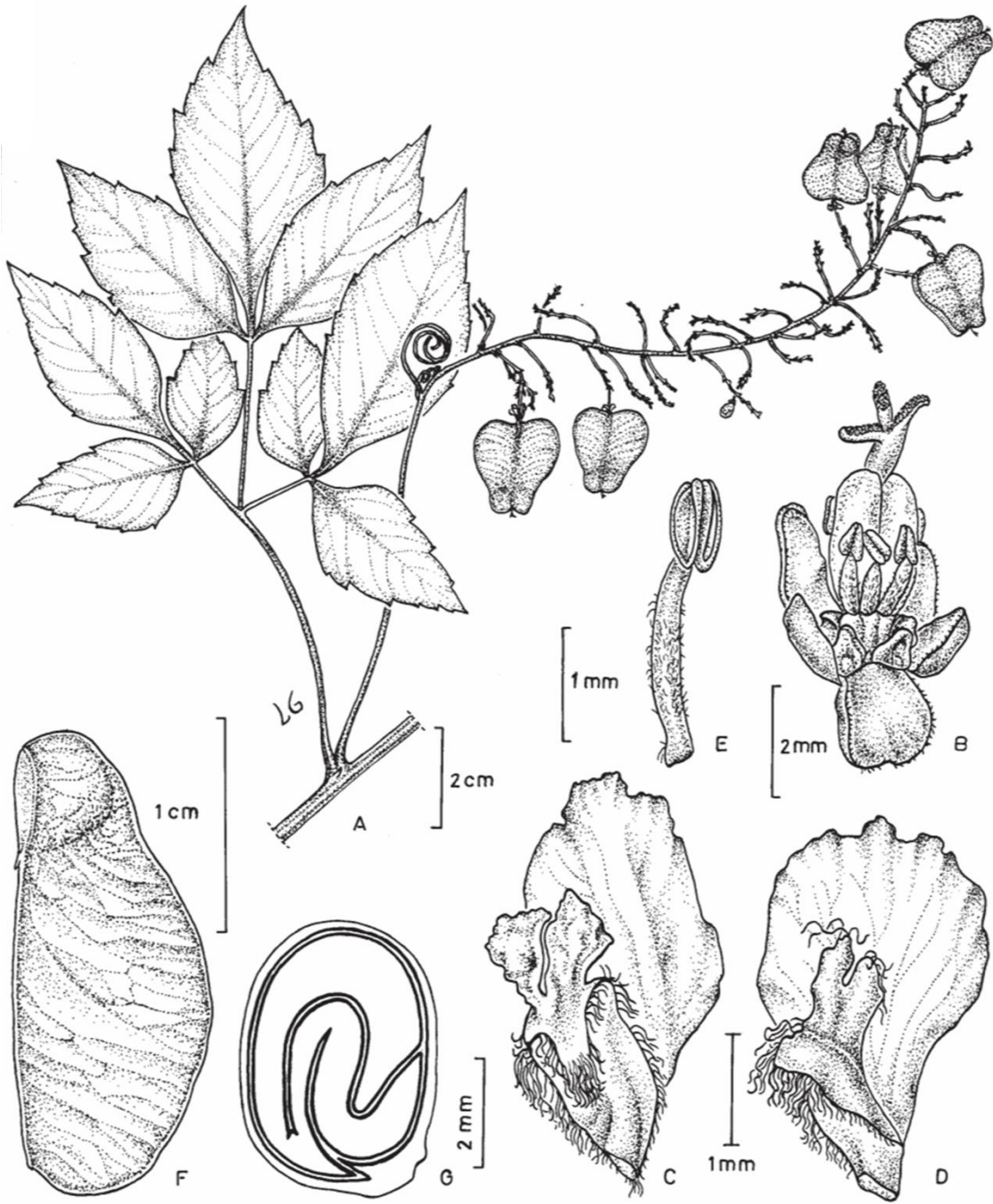




Fig. 35. *S. foveata*, rama fructífera.

20. *Serjania fuscifolia* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 10. 1874; Monogr. Serj. 221. 1875. "In Brasilia orientali a provincia S. Paulo usque ad prov. Pará: Burchell n. 5014!, Correa de Mélló n. 4! Martius Hb. Flor. Bras. N. 1247 (leg. Ackermann); Martius!..". Tipo. Brasil. Rio de Janeiro. Martii Herbar. Florae Brasil. N° 1247, fl. (sintipos FI!, GH!, K! 2 cartulinas, M!, NY! 2 cartulinas).

FIG. 36

Frútice trepador, pubescente, indumento de pelos castaño-amarillentos a ferrugíneos, curvos, breves, en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: con 8-10 costillas notables, sufferrugíneo, raro castaño claro; 8-10 cámbiumes supernumerarios de igual tamaño que el central. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,3-2 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo ventralmente canaliculado, 3-6 cm long., pubescente; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal, raquis bicanaliculado, peciólulo del folíolo terminal 0,8-1 cm long.; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las terciarias patrón reticulado; el folíolo terminal ovado-romboidal, 3,95-10 x 2-4,5 cm., base decurrente, margen dentado-serrado, con dientes obtusos, glandulares, ciliado, ápice agudo u obtuso, mucronado; folíolos laterales ovado-angostos, 2,4-5 x 1,35-3 cm, base aguda, ápice obtuso-mucronulado, raro agudo-mucronulado; epifilo pubérulo o pubescente e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme, pedúnculo subterete; 4,8-9 cm long.; raquis anguloso-estriado, 4-10 cm long.; pedúnculo del cincino terete 2,5-5 mm long.; pedicelo floral de 1,25-3 mm long., en el fruto 1,5-3,5 mm. long., articulado un poco por arriba de la base; brácteas triangulares, 1-2,5 mm. long; pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 3-6,5 mm long., sépalos externos, ovado-anchos, 2,5-3 x 1,5-2 mm, pubescentes en ambas caras; los internos ovado-angostos, 3-5 x 1-2,5 mm, velutinos en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, densamente glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 4-4,5 x 2 mm, escama 3-3,5 x 1,8-3 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 3,5-4,5 x 1,5 mm, escamas 1,3-3,1 x 0,3-0,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores ovoide-agudos, glabros; androginóforo glabro; en la

flor estaminada los estambres 3,5–5 mm long., filamentos, pilosos y pistilodio de 1–1,3 mm long.; en la flor pistilada los estambres 2–3,5 mm long., filamentos pubérulos, gineceo 4–5 mm long., ovario trígono–obovoide, pubescente con indumentos de pelos blanquecinos, cortos, rectos, estilo 0,3–0,5 mm long., las ramas hasta dos veces más largas que el estigma. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, con constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo de 2,2–2,5 x 1–1,4 cm, a la altura del lóculo 0,55–0,8 cm lat., lóculo hinchado, cresta dorsal pequeña de hasta 1 mm lat.; epicarpo con la porción seminífera pubérula o pubescente, el resto glabro, endocarpo con algunos pelos breves. *Semilla*: trígono–elipsoidea, tegumento pubérulo en la parte basal, 4–4,5–2,5 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno plegado.

Fenología: Con flores entre abril y julio, con frutos de julio a septiembre.

Distribución: En Bolivia vive en el departamento Santa Cruz. Además, está citada para Argentina, provincias de Formosa, Corrientes y Misiones; Brasil, estados de Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro y São Paulo; Paraguay, departamentos Alto Paraná, Caaguazú, Caazapá, Canindeyú, Central, Cordillera, Guairá, Paraguari y San Pedro; y Perú, departamento Libertad.

Ecología: *Serjania fuscifolia* únicamente se encuentra en el Bosque Seco Chiquitano.

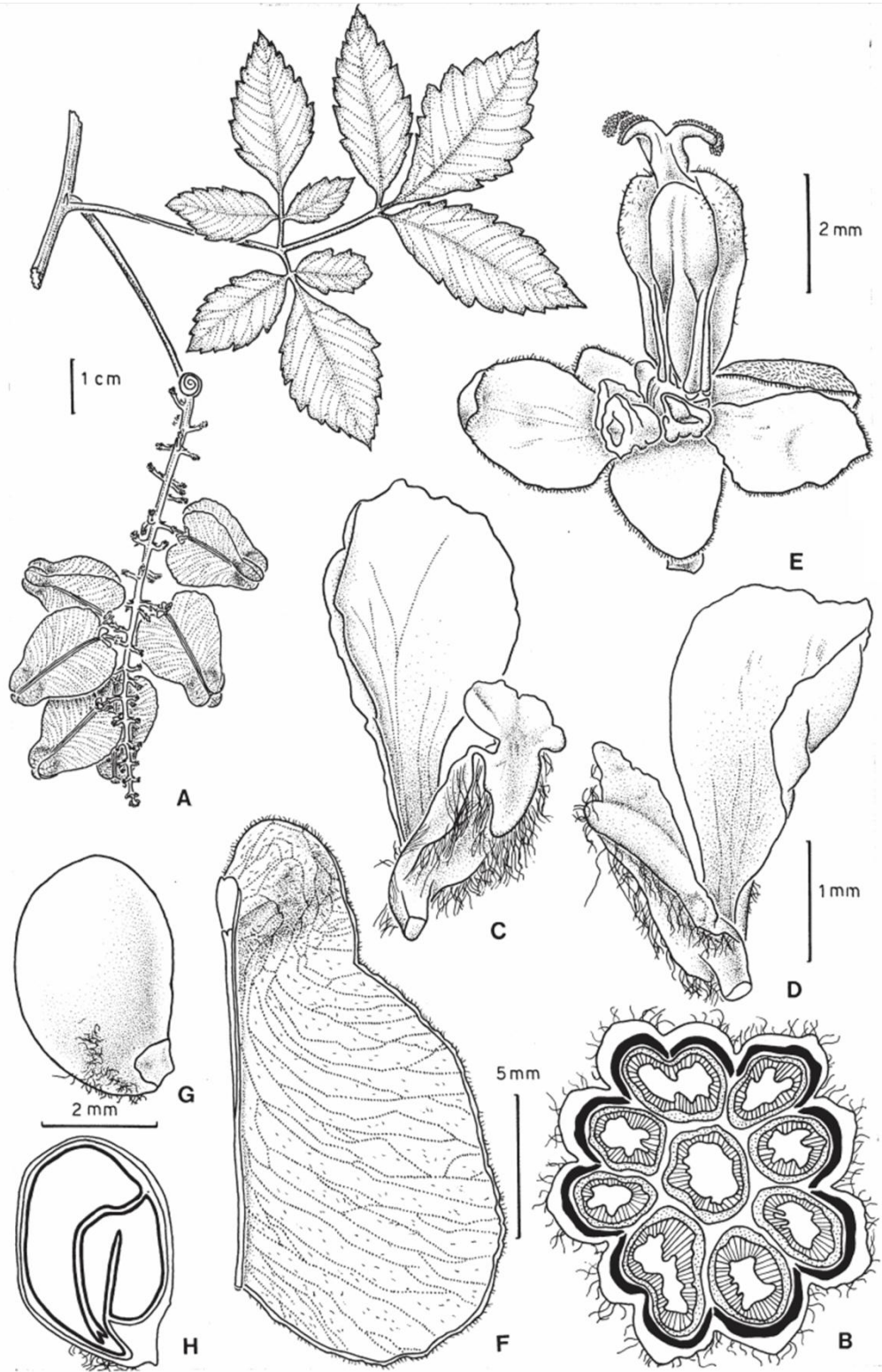
Material examinado: **BOLIVIA:** Santa Cruz: Prov. Chiquitos, Parque Nacional Santa Cruz La Vieja, 17°52'22"S, 60°45'23"W, 08/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 37 (CTES); Reserva Natural de Tuca Vaca, 18°19'31"S, 59°34'48"W, 09/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 52 (CTES); 3 km S de Roboré, 18°18'52"S, 59°47'02"W, 07/04/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2614 (CTES).

Material adicional: **ARGENTINA:** Corrientes: Dpto. Ituzaingó, Rincón Ombú Chico, 5/07/1974, fl., Krapovickas, A. et al. 25459 (CTES); Dpto. Santo Tomé, Ea. Vuelta del Ombú, 3 Km SW de Gdor. Virasoro, 11/08/1982, fr., Schinini, A. & Norrmann, G. 22614 (CTES); **Formosa:** Dpto. Capital, Formosa, Reserva Guaycolec, Pilagá S.A. 58°13'W, 25°54'S, 26/05/1999, fl., Tressens, S.G. & Maruñak, V. 6314 (CTES); **Misiones:** Dpto. Iguazú, 38 km E del control del Parque Nacional, ruta 101, 09/08/1991, fr., Vanni, R.O. et al. 2865 (CTES); Parque Provincial Iguazú, Ruta Nac. 101 13,2 km de Sec. Yacu-í, 0,9 km de A° Sto Domingo, 22/06/1995, fl., Prieto, P. 55 (CTES); Dpto. San Ignacio, San Ignacio, casa de H. Quiroga, 28/07/1992, fr., Krapovickas, A. et al. 44136 (CTES); Dpto. San Pedro, Parque Nacional Moconá, 27°15'S, 53°50'W, 22/09/2003, fr., Rodríguez, M. et al. 666 (CTES, MNES). **BRASIL:** **Matto Grosso do Sul:** Corumbá, Morro na margen da baía Gaíva, 17°44'44"S, 57°41'41,7"W, 24/11/2001, fl., Damasceno Junior, G.A. et al. 8592 (COR, CTES); **Minas Gerais:** Serra

do Caraca, Serra do Caraca, Parque Nacional do Santuario do Caraca, 20°04.905'S, 43°30.446'W, 22/04/2006, fl., *Costa, I.R. & Verola, C.F.* 675 (CTES, UEC); **Paraná:** Parque estadual de vila rica do espiritu santo, Municipio Fenix, 30/06/2005, fl., *Ribas, O.S. & Silva, J.M.* 6917 (CTES, MBM); Ibipora, Fazenda Doralice, 24/04/2003, fl., *Urdampilleta, J.D.* 151 (CTES, FUEL); **São Paulo:** Porto Epitácio, Margen do Río Paraná, Fazenda Sucurité, 26/07/1954, fl., *Grotta, A.S.* 15392 (CTES, SPF). **PARAGUAY: Paraguari:** Cerro Chololó, , 08/09/1976, fr., *Schinini, A.* 13365 (CTES).

Serjania fuscifolia se caracteriza por el tallo con 8-10 cámbiumes supernumerarios del mismo tamaño que el central; por los folíolos terminales ovado-romboidales con margen dentado-serrado; y por las semillas pubérulas en la base.

Fig. 36. *Serjania fuscifolia*: **A**, Rama fructífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Flor pistilada sin corola ni androceo, se aprecian los lobos nectaríferos. **F**, Mericarpo. **G**, Semilla, vista lateral. **H**, Semilla, corte longitudinal. [A. *Schinini & Norrmann 22614* (CTES); B-E. *Krapovickas et al. 25457* (CTES); F-H. *Schinini 13365* (CTES)]. (Originalmente publicado en *Flora del Paraguay* 16: 88. 1991.)



21. *Serjania glabrata* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 5: 110. 1821. “*Crescit locis temperatis Peruviae, prope Colazei, in ripa fluvii Guancabamba, alt. 1030 hex. Floret Augusto*”. Tipo: Perú. Prope Colazei, fr., ex herb. *Humbolt 3580* (isotipo B Fototipo F!).
- = *Paullinia brachystachya* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 19: 109. 1874. Tipo: Argentina. Tucumán. San Miguel de Tucumán, 22/12/1871, fl., *Lorentz P.G. 50* (holotipo GOET! 2 cartulinas).
- = *Serjania fulva* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 19: 108. 1874. Tipo: Argentina. Tucumán. San Miguel de Tucuman, 02/1874, fl., *Lorentz P.G. & Hieronymus G. s/n* (isotipo BR!).
- = *Serjania brachystachya* Radlk. Monogr. *Serjania* 310–311. 1875. Tipo: México. St. Augustin, 10/1842, fl., *Liebmann, F.M. 58* (isotipos M! 2 cartulinas, NY!).
- = *Serjania glabrata* fo. *mollior* Radlk. Monogr. *Serjania* 169. 1875. Tipo: Brasil. Pernambuco. 1838, fl., *Gardner G. 949* (sintipo FI!).
- = *Serjania glabrata* fo. *mollissima* Radlk. Monogr. *Serjania* 168. 1875. Tipo: Bolivia. Cordillera. Prov. d’Acero, 11-12/1845, fl., fl., *Weddell M.H.A. 3696* (holotipo M!, isotipo M!).

Nombre vulgar: Ysipo timbo perô

FIG. 37

FIG. 38

Frútice trepador, pubescente, pelos blanquecinos, breves y curvos. *Tallo*: con (4–7) 8 costado, costillas obtusas, castaño–claro a castaño, 3–5 cámbiumes supernumerarios, si son más de 3 se disponen de a pares. *Hojas*: estípulas triangulares, 1–2 mm long., persistentes, pubescentes, margen con pelos glandulares; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 3–10 cm long., pubescente; raquis primario y secundario bicanaliculados o marginados, pubescente; lámina 2–yugada, 3–foliolada en el par basal; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal 0,1–3,5 cm long., breve en los demás; el folíolo terminal ovado–romboidal, 5–14 x 2,9–10 cm, base decurrente, el margen tanto en el terminal como en los laterales dentado–serrado, ciliado, ápice atenuado–mucronado; los folíolos laterales ovados o raro elípticos, 3–10 x 1,9–8 cm, base decurrente, redondeada u obtusa, ápice atenuado–mucronado, a veces acuminado; epifilo pubérulo sobre la vena media, hipofilo pubérulo a pubescente, domacios

axilares en mechón de pelos. *Inflorescencias*: tirso simple axilar o tirso doble axilar; ejes con indumento de pelos breves; pedúnculo subterete 1,7–8 cm long.; raquis anguloso, 3,2–6 cm long.; pedúnculo del cincino 3,3–4,1 mm long.; pedicelo floral 3,1–5,3 mm long., en el fruto 3,5–6 mm long., ambos articulados cerca de la mitad; brácteas triangulares, 0,9–1,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4,75–6 mm long.; sépalos externos ovados, 3 x 2 mm, pubérulos o pubescentes en la cara abaxial, los internos oblongos, 5 x 2 mm, velutinos en la cara abaxial; pétalos obovado–unguiculados, glandulosos en adaxial, los posteriores de 4–5 x 2 mm, escama 2,9–3,5 x 2–3 mm, con cresta emarginada o bipartida, los anteriores 4,3–5,3 x 1,7–2 mm, escama 1,8–2,5 x 0,9–1,1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide–obtusos, los anteriores ovoide–agudos, reflexos, glabros, raro pubérulos; androginóforo gabro; estambres en la flor estaminada 3,5–5 mm long., filamentos pubérulos, pistilodio 1–2 mm long.; estambres en la flor pistilada 3–4 mm long., filamentos vellosos, gineceo 4,5–5,5 mm long., ovario trígono–obovoide, ovario pubérulo, 3,5–4,4 mm long., estilo 1–1,3 mm long., 2 a 3 veces más largo que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado–cordado, cártaceo, con constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo, 3 x 2 cm, a nivel de lóculos 0,5 cm lat., lóculo hinchado, subesférico; epicarpo con la venación marcada en la porción seminífera, esta castaño–oscura, ala castaño–clara, pubérulo sólo en la porción seminal y en inmediaciones del eje, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono–ovoidea, 5 x 3 mm, inserta poco por debajo de la mitad del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Floración entre enero y marzo, y fructificación entre julio y agosto.

Distribución: En Bolivia se encuentra en los departamentos Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, Santa Cruz y Tarija. Además está registrada para Argentina, provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, San Juan y Tucumán; Brasil, Distrito Federal, y estados Amapá, Bahia, Goiás, Maranhao, Minas Gerais, Paraiba, Pernambuco, Rio de Janeiro y Rio Grande do

Sul; Ecuador, provincias de Guayas, Los Ríos, Napo, Zamora-Chinchipe; Paraguay, departamentos Alto Paraná, Amambay, Canindeyú, Central, Concepción, Cordillera, Guairá y Paraguari; y Perú, departamentos de Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Piura, San Martín y Uyacali.

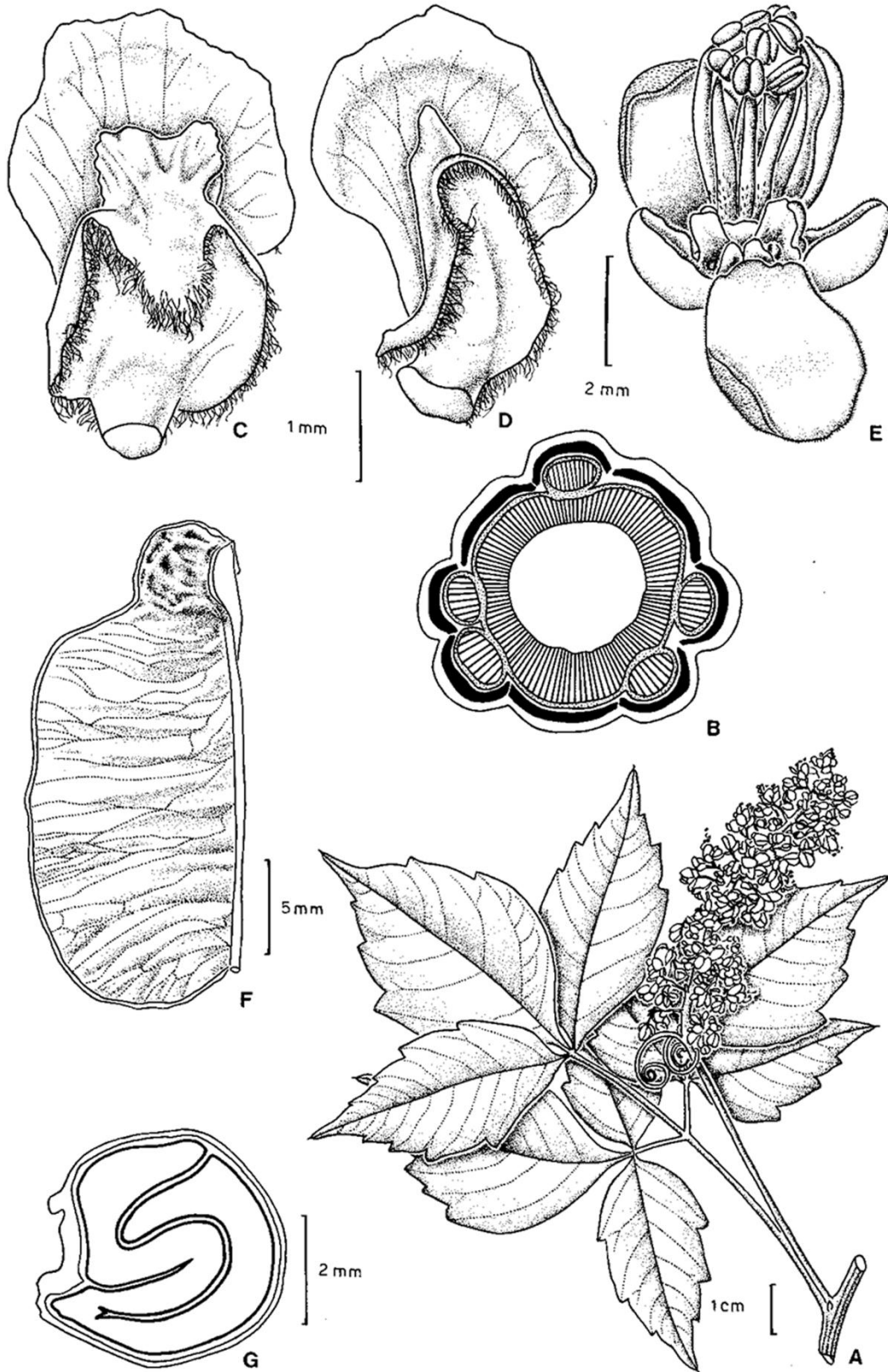
Ecología: Se encuentra distribuida principalmente en los Bosques Secos Chaqueños y Serranos Chaqueños.

Material examinado: **BOLIVIA:** **Chuquisaca:** Prov. Oropeza, Hacienda Charobamba, 23/06/1989, fr., *Muñoz, T.* 173 (CTES); **Cochabamba:** Prov. Campero, de Peña Colorada a Oemereque, 20/03/1999, fl., *Antezana, C.* 1168 (CTES); a 131 km S de Mizque Camino a Aiquile, 18°18'09"S, 65°13'19"W, 02/02/2004, fl., *Solís Neffa, V. et al.* 1402 (CTES); Prov. Mizque, Camino de Arani a Mizque, km 134, 23/07/1993, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 847 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Caballero, Saipina, Cerro Buena Vista y Monte Grande, 5-8 Km al N del valle de Saipina, 18°3'S, 64°37'W, 11/03/1993, fl., *Israel, A. & Vargas, G.* 2427 (CTES); Prov. Florida, de Matarral 14 Km hacia Valle Grande, cumbre de Rayanal, 18°11'S, 64°12'W, 14/01/1998, fl., *Beck, S.* 23594 (CTES); Camino viejo de Santa Cruz de la Sierra a Cochabamba aproximadamente 15 km W de Samaipata, 18°08'41"S, 63°53'06"W, 30/01/2004, fl.-fr., *Solís Neffa, V. et al.* 1335 (CTES); Santa Rosa de Lima, quebrada del crestón, 5 km E de Santa Rosa, 17°52'S, 64°15'W, 03/07/1996, fr., *Saldias, M. et al.* 4359 (CTES); **Tarija:** Prov. A. Arce, Quebrada Campanario, 22°01'S, 64°40'W, 27/03/1996, fr., *Moraes, M.* 2392 (CTES); Provincia Gran Chaco, entre Ibitibi y Alto Lajitas, 08/04/1977, fr., *Krapovickas, A. & Schinini, A.* 31060 (CTES); Provincia O'Connor, San Diego Norte, 29/04/1983, fr., *Krapovickas, A. & Schinini, A.* 38863 (CTES).

Material Adicional: **ARGENTINA:** **Misiones:** Dep. Iguazú, Puerto Iguazú, 27/01/1985, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 364 (CTES). **PARAGUAY:** **Caaguazú:** ruta 2, 16, 6 km E de Coronel Oviedo, 19/12/1983, fl., *Vanni, R. et al.* 405 (CTES); **Cordillera:** 11 km de San Bernardino, camino a Luque, 20/03/1981, fl., *Ferrucci, M.S. & Schinini, A.* 172 (CTES); Tobaty, 22/03/1975, fl., *Schinini, A.* 10905 (CTES).

Serjania glabrata se caracteriza por presentar el tallo generalmente con 8 costillas obtusas y 3-5 cámbiumes supernumerarios, si son más de 3 se disponen de a pares; por las flores con los lobos nectaríferos posteriores son ovoide-obtusos, los anteriores ovoide-agudos, reflejos; y por los frutos con la venación marcada en la porción seminífera.

Fig. 37. *Serjania glabrata*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Flor estaminada desprovista de la corola, se aprecian los lobos nectaríferos. **F**, Mericarpo. **G**, Semilla, corte longitudinal. [A. *Schinini* 10905 (CTES); B. *Ferrucci et al.* 364 (CTES); C-E. *Vanni et al.* 405 (CTES); F-G. *Ferrucci & Schinini* 172 (CTES)]. (Originalmente publicado en *Flora del Paraguay* 16: 90. 1991)



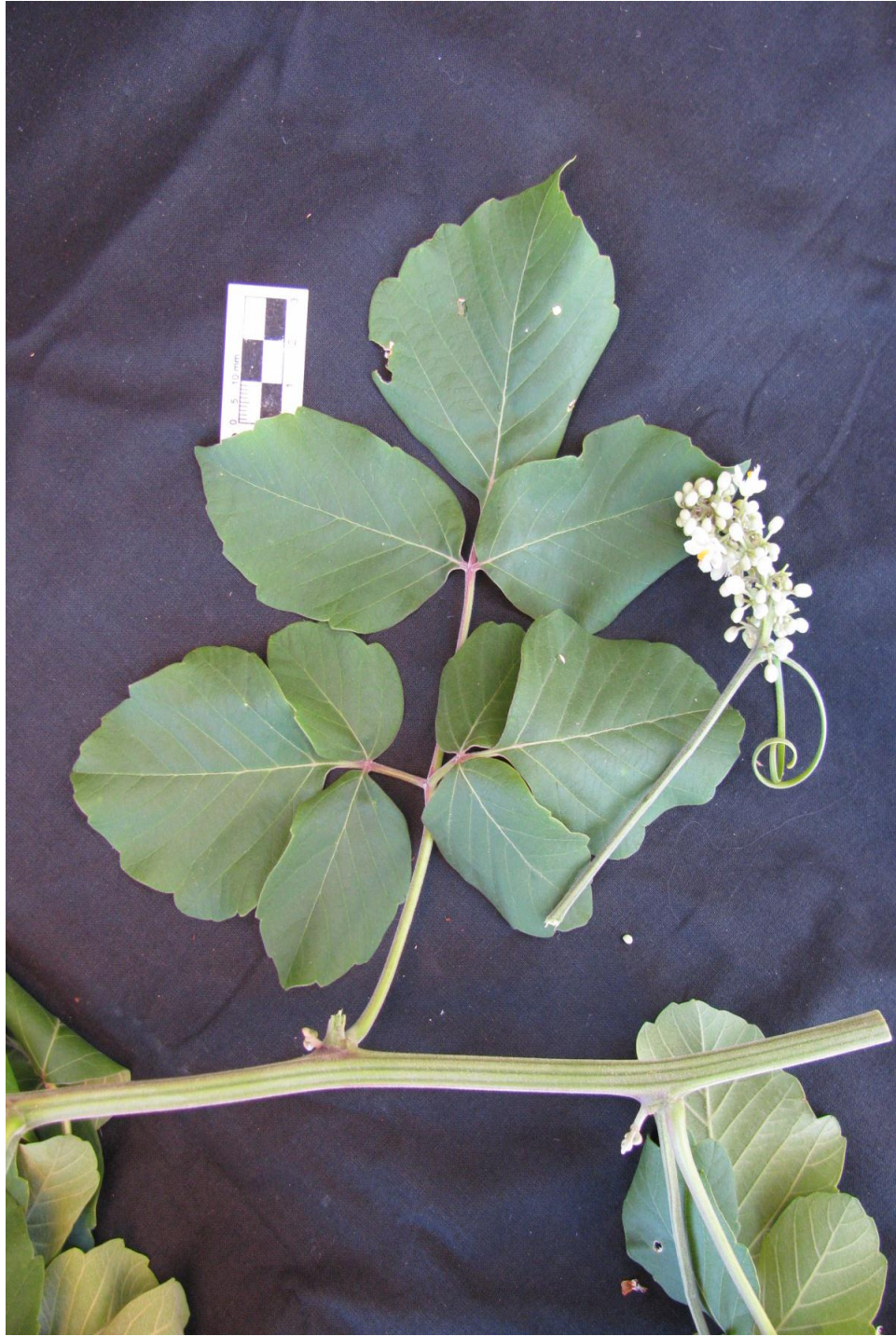


Fig. 38. *Serjania gabrata*, detalle de hoja e inflorescencia.

22. *Serjania grandiceps* Radlk., Bull. Torrey Bot. Club. 25(6): 336–337. 1898. “*In Bolivia legit M. Bang*”. Tipo: Bolivia, *Bang, M. s.n.* (isotipo NY! 2 cartulinas).

FIG. 39

Trepadora leñosa, pubérula, indumento de pelos brevísimos, castaño-amarillentos. *Tallo*: 3-costado, costillas prominentes, castaño; 6 cámbiumes supernumerarios dispuestos de a pares. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,5 mm long., persistentes, glabras; pecíolo ventralmente canaliculado, 6 cm long., glabro; raquis primario y secundario bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolo terminal con peciólulo 0,7-1 cm long., folíolos cartáceos, algo discoloros; con venación craspedódroma mixta, venas terciarias con patrón percurrente; el folíolo terminal obovado-ancho, ca. 16 x 7 cm, base decurrente, margen tanto en el terminal como en folíolos laterales dentado-serrado en la mitad distal, escasos dientes obtusos, glandulosos, ápice acuminado; folíolos laterales ovado-angostos, 13,5 x 5 cm, base aguda, ápice agudo-acuminado; epifilo e hipofilo glabros, a excepción de venas principales. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, subspiciforme, pubérulo; pedúnculo subterete ca. 2,2 cm long.; raquis anguloso, ca. 13,5 cm long.; cincinos subsésiles, pedúnculo del cincino de hasta 0,5 mm long.; pedicelo del fruto de 0,9 cm long., articulado un poco por arriba de la base; brácteas triangular-agudas, 0,5-1,3 mm long., bractéolas conformes, menores. *Flores*: sépalos 6 mm long.; los pétalos obovado-unguiculados, 8 x 4 mm, glandulosos en la cara adaxial, la cresta de la escama de los pétalos posteriores crenada; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores conformes, menores, glabros. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción marcada debajo de la porción seminífera, mericarpo a. 5 x 1,5 cm, a la altura del lóculo 0,8 cm lat., sin cresta dorsal, lóculo hinchado; epicarpo castaño-claro, pubérulo con indumento de pelos breves rectos, castaño-amarillentos, en la porción seminífera densamente pubescente, endocarpo pubescente.

Fenología: Con frutos maduros entre agosto y octubre.

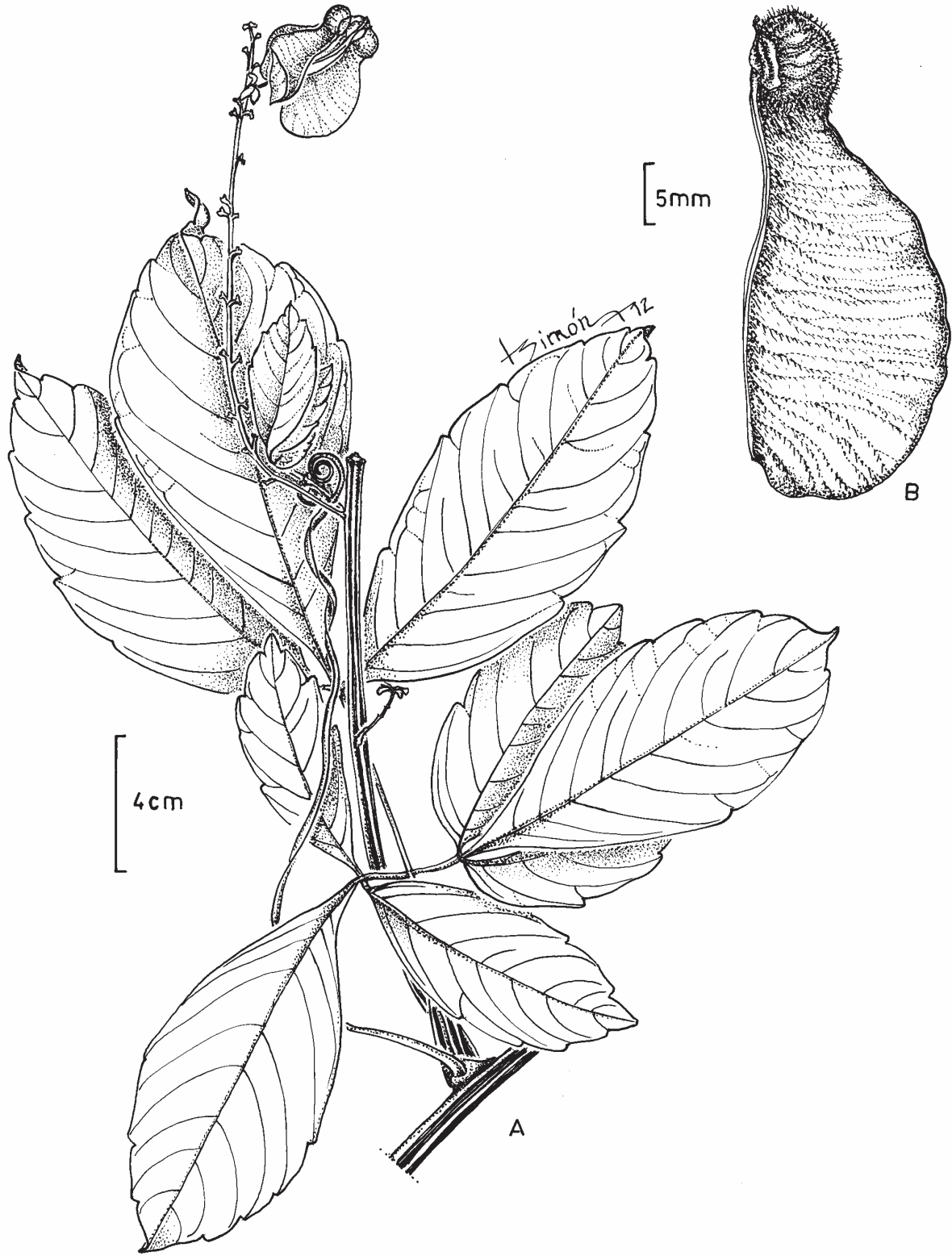
Distribución: *Serjania grandiceps* se encuentra en el departamento Pando en Bolivia. También está citada para Perú, departamento San Martín.

Ecología: *S. grandiceps* se distribuye en la Región Amazónica.

Material examinado: BOLIVIA: Pando: Prov. Manupiri, 15 km N de Puerto América, 11°36'07''S, 67°56'45''W, 19/08/1995, fr., Jardim, A. 2483 (US).

Serjania grandiceps es una trepadora, leñosa que se distingue por el tallo con 3 costillas prominentes, con 6 cámbiumes supernumerarios dispuestos de a pares que definen las costillas; por el folíolo terminal obovado-ancho; y por la inflorescencia subspiciforme.

Fig. 39. *Serjania grandiceps*: **A**, Rama con frutos. **B**, Mericarpo. [A-B *Jardim* 2483 (US)].



23. *Serjania hebecarpa* Benth., in Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 3: 192. 1851. "Gathered by Gardner in the provinces of Cearà (n. 1498) and Minas Geraes (n. 4479)". Tipo: Brasil. Minas Gerais. Banks Rio Claro, Gardner G. 4479 (sintipo GH!, K! 2 cartulinas, NY!, P!).

= *Serjania hebecarpa* fo. *amblycephala* Radlk., Ergänzt. Monogr. Serjania 151. 1886. Paraguay. Paraguari. 24/04/1875, fr., Balansa B. 2487a (holotipo GOET! 2 cartulinas).

= *Serjania hebecarpa* fo. *oxycephala* Radlk., Ergänzt. Monogr. Serjania 151. 1886. Tipo: Brasil. Rio de Janeiro. Glaziou 10416 (sintipo C); Paraguay. Arroyo y Esteros, 07/1875, fr., Balansa B. 2487b (sintipos CJB, GOET).

= *Serjania hebecarpa* fo. *platycephala* Radlk., Ergänzt. Monogr. Serjania 151. 1886. Tipo: Argentina. Entre Ríos. Concepción del Uruguay, fr., Lorentz P.G. 170, 574, 957 (sintipo GOET! 4 cartulinas).

Nombre vulgar: "ysipo timbo" (ysipo= liana, timbo= barbasco).

FIG. 40

FIG. 41

Frútice trepador, glabriúsculo o pubescente, indumento de pelos breves erectos, castaños o amarillentos en tallos, ejes de la hoja e inflorescencia, además con sétulas dispuestas en 1-3 bandas longitudinales, 1-1,5 mm long. *Tallo*: terete o subtriangular, castaño-claro a castaño; cámbium único. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-2,5 mm long., persistentes, pubérulas, pubescentes en el ápice; pecíolo terete, ventralmente canaliculado, 2,5-4,3 cm long., pubérulo a pubescente, con bandas de sétulas en ambos márgenes del canal; lámina 1-yugada, 3-foliolada, discolora, con venación craspedódroma simple, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal 0,3-0,5 cm, breves en los demás; folíolo terminal ovado u ovado-angosto, 5-8,1 x 3-4,3 cm, base cuneada raro decurrente, margen dentado-serrado con dientes obtusos, ciliado, con glándulas notables en el ápice de los dientes al igual que en folíolos laterales, ápice agudo, agudo- o acuminado-mucronado; folíolos laterales ovados, ovado-angostos, asimétricos, 3-6 x 2-3,5 cm, base redondeada, ápice agudo o agudo-mucronado; epifilo glabro raro pubérulo sobre venas principales; hipofilo pubérulo a veces pubescente, poco frecuente sétulas en las axilas y vena media. *Inflorescencia*: tirso simple o doble

axilar, racemiforme, ejes con indumento de pelos brevísimos; pedúnculo 0,8-1,1 cm; raquis estriado, 2-6 cm long.; cincinos subverticilados, pedúnculo del cincinio 2-6 mm long.; pedicelo floral 1,1-2,5 mm long., en el fruto 5-8 mm long., ambos articulados poco por encima de la base; brácteas triangulares, 1,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 5-9 mm long.; sépalos externos ovados, 4,5 x 3 mm, pubescentes en la cara abaxial, pelos breves, crespos, los internos ovados; 6 x 3 mm, pubescentes en la cara abaxial; pétalos obovados unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, apiculados, los posteriores 1 x 4 mm, escama 8 x 2 mm, con la cresta erosa, los anteriores 9 x 4 mm, escama 6 x 1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores ovoides, menores pubérulos; androginóforo pubescente; flor estaminada con estambres 7 mm long., filamento pubescente, pistilodio 2 mm long.; en flor pistilada los estambres 3 mm long., filamento velloso, gineceo 5 mm long., ovario pubescente, estilo generalmente 2/3 más largo que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceos, ápice agudo u obtuso, constricción ausente o muy leve debajo de la porción seminífera, mericarpo 2,2-2,9 x 0,9-1,1 cm, a la altura del lóculo 0,5-0,7 cm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño, pubérulo, pubescente en la porción seminífera y en inmediaciones del eje, endocarpo pubérulo. *Semilla*: trígono-ovoide, castaño-oscuro, ca. 6 x 4 mm; insertas en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece desde marzo hasta junio y fructifica desde mediados de junio hasta mediados de septiembre.

Distribución: En Bolivia, departamento Santa Cruz. Además está citada para Argentina, provincias de Corrientes, Entre Ríos, Misiones y Salta; Brasil, estados Maranhão, Ceará, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catalina, Rio Grande do Sul y Mato Grosso do Sul; Paraguay, departamentos Alto Paraná, Caaguazú, Caazapá, Canindeyú, Itapúa, Misiones; y Uruguay.

Ecología: Se distribuye en el Bosque Seco Chaqueño y en el Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material examinado: **BOLIVIA:** **La Paz:** Prov. Franz Tamayo, Azariamas, 14°19'47''S, 68°33'35''W, 10/06/2005, fl., *Araujo, M. et al.* 1887 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. A. Ibáñez, 58 km O de Santa Cruz de la Sierra en carretera hacia Samaipata, 13/06/1987, fl., *Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, E.* 1777 (CTES); along 6th anillo and carretera antigua a Cochabamba, SW side of Santa Cruz, 6,5 km SW of center of Santa Cruz, 17°50'S, 63°14'W, 02/05/1998, fl., *Nee, M.* 49196 (CTES); Prov. Chiquitos, 6 km E de San José de Chiquitos, camino a Roboré, 17°51'15''S, 60°41'43''W, 24/07/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 1913 (CTES); Concesión Minera Don Mario, 100 km al NE de San Juan, 17°20'18''S, 59°40'57''W, 02/05/1996, fr., *Killeen, T. & Toledo, M.* 7885 (CTES); Prov. Cordillera, Parque Nacional Kaa-Iya del Gran Chaco, 18°57'29''S, 60°27'34''W, 17/02/1998, fl., *Fuentes, A. & Navarro, G.* 2334 (CTES); 5 km W de Lagunillas, camino a Ipatí, 19°41'30''S, 63°38'38''W, 03/04/2004, fl. y fr., *Seijo, G. & Solís Neffa, V.* 3153 (CTES); Prov. J. M. Velasco, 38 km S, camino a San José de Chiquitos, 16°35''S, 60°42'55''W, 04/04/2006, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 2519 (CTES); **Tarija:** Prov. Gran Chaco, 5 km E de Sanandita, 3 km de ruta Yacuibe-Santa Cruz, 21°42'48''S, 63°34'22''W, 28/03/2006, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 2235 (CTES).

Material adicional: **ARGENTINA:** **Corrientes:** Depto. Santo Tomé, Ea. Timbó, 02/03/1983, fl., *Schinini, A. et al.* 23780 (CTES). **Entre Ríos:** Dpto. Federación, Ea. La Matilde 20 km E de Chajarí, 01/05/1978, fr., *Norrmann, G.* 2 (CTES).

Serjania hebecarpa se caracteriza por presentar cámbium único; lámina 1-yugada, 3-foliolada; inflorescencia con cincinos subverticilados, con un pedúnculo de hasta 6 mm long.; y frutos con lóculos hinchados.

Fig. 40. *Serjania hebecarpa*: **A**, Rama florífera. **B**, Pétalo posterior, cara adaxial. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Flor estaminada, sin corola, se aprecian los lobos nectaríferos. **E**, Mericarpo. **F**, Semilla, corte longitudinal. [A-D. *Schinini et al.* 23780 (CTES); E-F. *Norrmann 2* (CTES)]. (Originalmente publicado en *Flora del Paraguay* 16: 95. 1991).

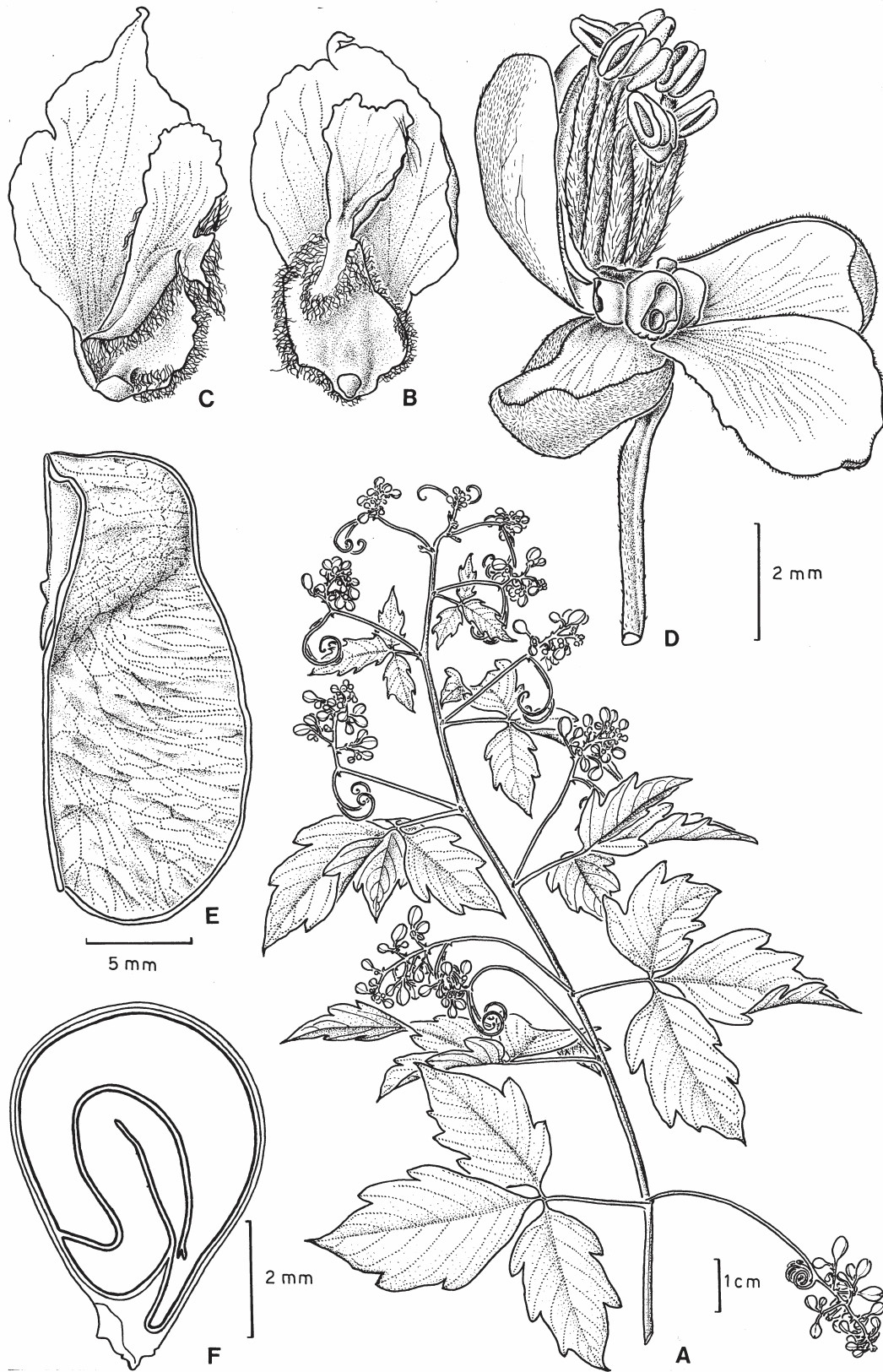




Fig. 41. *Serjania hebecarpa*, detalle del porte, ramas floríferas.

24. *Serjania inflata* Poepp., Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 36. 1844. "Crescit cum praecedente (*S. nutans*)". Tipo: Perú. Dep. San Martín. Tocache, Poeppig 1965 (holotipo B, Fototipo F!).

Serjania inflata S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 17: 373. 1882. Homónimo posterior.

FIG. 42

Frútice trepador, pubérulo, indumento de pelos breves, curvos, amarillentos distribuidos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: 6-costado, castaño; 2 (4) cámbiumes supernumerarios. *Hojas*: estípulas ovado-agudas, 0,7-1,5 mm long., persistentes, glabras; pecíolo ventralmente canaliculado, 0,8-4,5 cm long.; raquis principal y laterales marginados hasta 2 mm lat.; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal, folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las venas con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal 0,5-1 cm, alado, los demás subsésiles o sésiles; folíolo terminal ovado-romboidal u ovado-angosto, 3,8-7 x 1,8-3,2 cm, base decurrente, margen inciso dentado, los laterales igual, ápice obtuso- o agudo-mucronado, raro acuminado; folíolos laterales ovados u ovado-angosto, 2,5-4,5 x 1,3-2,6 cm, base agudo-cuneada, ápice obtuso-mucronado, raro retuso; epifilo pubérulo sobre venas principales; hipofilo pubescente. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, subracemiforme; pedúnculo tetragono, pubérulo, 3,3-7 cm long.; raquis anguloso, pubescente, 4,4-11,3 cm; pedúnculo del cincino 0,3-0,5 mm long.; pedicelo floral 1,5-3,5 mm long., en el fruto 4-6,5 mm long., ambos con la articulación en $\frac{1}{4}$ basal; brácteas triangulares, agudas, 1-1,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 5-6 mm long.; sépalos externos ovados, 3,5 x 2 mm, pubescentes en la cara abaxial, los internos oblanceolados, 4-4,5 x 1,5-2mm, velutinos en abaxial; pétalos obovado-unguiculados, escasamente glandulosos en ambas caras, los posteriores ca. 4,11 x 1,4 mm, escama 3,5 x 1,2 mm, con la cresta subentera, los anteriores ca. 3,4 x 1,4 mm, escama ca. 3,2 x 1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores conformes, menores; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 3,5-4,5 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio, 0,7-1,3 mm long.;

en la flor pistilada 2,5–3,5 mm long, filamentos pubescentes, gineceo 4,5–6,5 mm long., ovario trígono–ovoide, con pelos glandulares, estilo 0,5–1 mm long., igual o más breve que ramas del estigma. *Fruto*: ovado–cordado, subcartáceo, ápice retuso, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 21–30 x 9–1,5 mm, a la altura del lóculo 9–10,3 mm lat., lóculo inflado; epicarpo y endocarpo glabros. *Semilla*: trígono–ovoidea, 4–5 x 3–4 mm, inserta poco por debajo de la mitad del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo, cotiledón interno buplicado.

Fenología: Florece de julio a agosto, fructifica en agosto-setiembre.

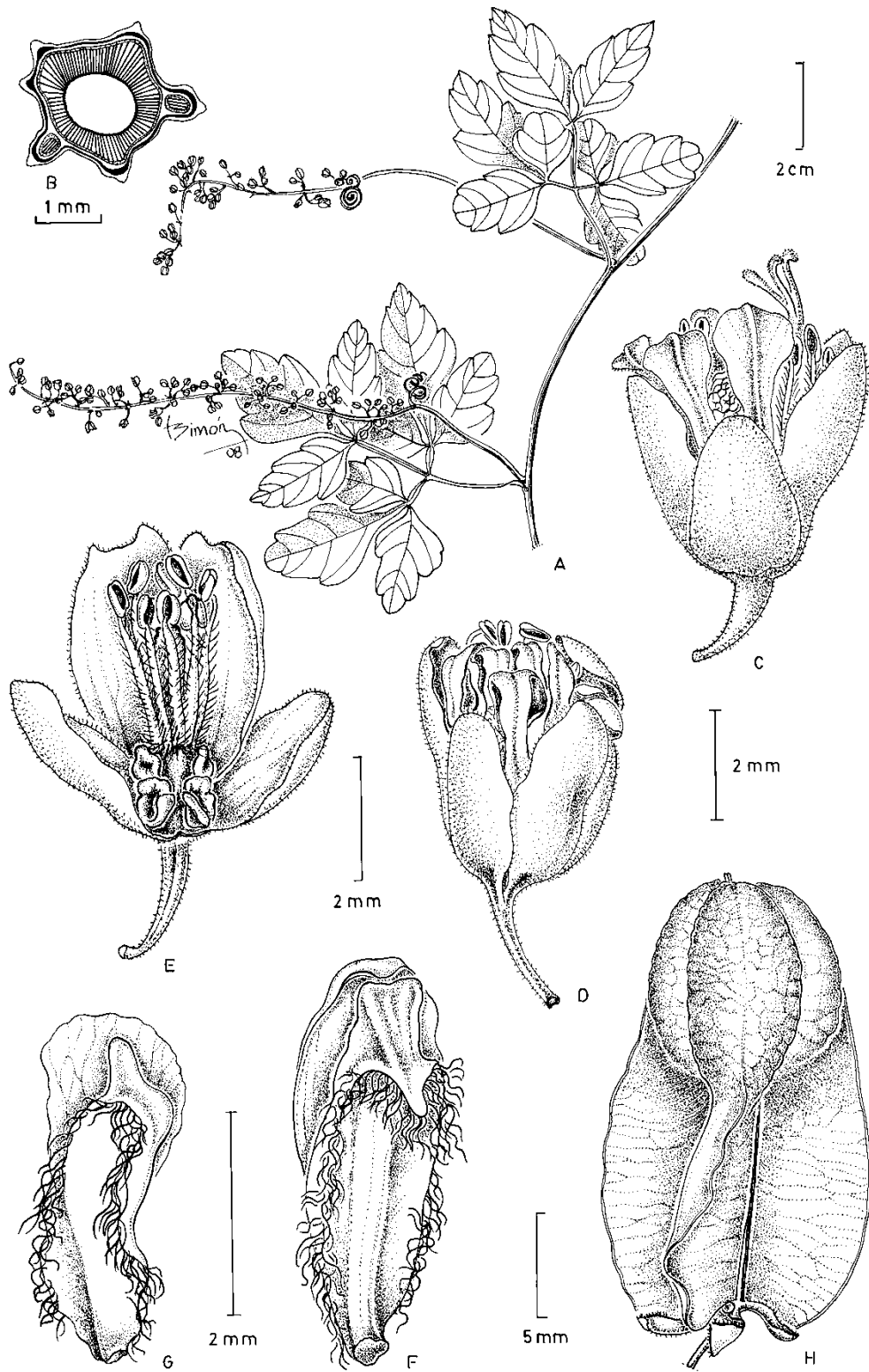
Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz y Santa Cruz. Además, se registra para Ecuador, provincia de Napo; y para Perú, departamentos de Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios y San Martín.

Ecología: La distribución de *S. inflata* la ubica en la fitoregión del Bosque Montano Húmedo.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. A. Iturralde, Santa Fe-carretera, 13°44'S, 68°8'W, 11/08/2005, fl., Zenteno, F. & Cuevas, E. 2628 (CTES); Prov. Caranavi, 9 km NE de Caranavi, camino a San Borja, 15°46'36'S, 67°30'09'W, 16/08/2010, fl. y fr., Coulleri, J.P. et al. 77 (CTES); Prov. Larecaja, Subida a Coroico, 1,4 km SE de la ciudad, 16°10'18'S, 67°43'16'W, 15/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 75 (CTES); Guanay, 15°31'11'S, 67°54'01'W, 02/08/2003, fl. y fr., Ferrucci, M.S. et al. 2052 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Ñuflo de Chavez, 11,6 km N de San Javier camino a la curtiembre, 16°76'22'S, 62°32'40'W, 05/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 15 (CTES); 9 km E de San Javier camino a Concepción, 22/07/2003, fl. y fr., Ferrucci, M.S. et al. 1865 (CTES); **PERÚ: Huánuco:** Prov. Pachitea, región of Pucallpa, western part of the "Sira mountains" and adjacent lowland, 9°37'S 74°56'W, 13/08/1988, fl. y fr., Gottsberger, G. & Döring, J. 13888 (CTES); **San Martín:** Lamas, Arriba de San José de Sisa, 20/07/1950, fl., Ferreyra, R. 7893 (CTES).

Serjania inflata se caracteriza por el tallo con cámbiumes supernumerarios; por las hojas biternadas con el raquis principal y secundarios marginados; y principalmente por los frutos con pericarpo subcartáceo, con los lóculos inflados.

Fig. 42. *Serjania inflata*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Flor pistilada. **D**, Flor estaminada. **E**, Flor estaminada desprovista de un sépalo y de la corola, se aprecian los lobos nectaríferos. **F**, Pétalo posterior, cara adaxial. **G**, Pétalo anterior, cara adaxial. **H**, Fruto inmaduro. [A. *Zenteno & Cuevas* 2628 (CTES); B. *Ferrucci et al.* 1865 (CTES); C-H. *Ferrucci et al.* 2052 (CTES)].



25. *Serjania leptocarpa* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 4. 1874. "*Cavitas medullaris grandis (epidermis mucigera; sp. Brasiliensi-éruviana)*". Tipo: Brasil. Amazonas. Margin of Rio Negro as far as confluence with Solimões river, 05/1851, fl., Spruce 1561 (lectotipo K!; isotipos CGE, NY!).
- = *Serjania schultesii* Cuatrec., Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 7:479. 1952. Tipo: Colombia. Norte de Santander. La Cabuya, Hoya del río Chitagá, 1300 m m.s., 25/11/1941, fl. & fr., Cuatrecasas 13444 (holotipo F!; isotipos COL!, US!).
- = *Serjania viridissima* Radlk., Ergänz. Monogr. Serjania 81. 1886. Tipo: Brasil. Rio de Janeiro-São Paulo. 1861-1862, fl., Weir 501 (holotipo K!).

FIG. 43

Sufrútice trepador, pubescente cuando joven, luego glabro. Indumento de pelos brevísimos, rectos, castaño-amarillentos en tallo, ejes foliares y de la inflorescencia. *Tallo*: 6-costado, con 3 costillas muy prominentes, castaño, fistuloso; 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes. *Hojas*: estípulas triangulares, agudas, 0,7-1,5 mm long., persistentes, pubérulas; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 4-5,5 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolada en el par basal; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, venas terciarias con patrón reticulado; peciólulo del folíolo y foliólulos terminales 1,5-3 cm long., los demás subsésiles o sésiles; folíolo terminal ovado-ancho u ovado-romboidal, 6,4-11,2 x 4-6,9 cm, base decurrente, margen dentado, dientes obtusos, inconspicuos, ápice acuminado; folíolos laterales elípticos, ovado-angostos, 3,3-11,7 x 1,7-4,9 cm, base decurrente, ápice acuminado; epífilo e hipófilo glabros a excepción de la vena media. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme, pubérulo; pedúnculo anguloso, pubérulo, 11,4-20 cm long.; raquis anguloso, pubescente, 8-16 cm; pedicelo del cincino, anguloso, pubescente 1-1,3 cm long.; pedicelo floral 2-4 mm long., en el fruto 5-7 mm long., ambos con la articulación en la mitad; brácteas subuladas, agudas, 1-1,5 mm long., glabras, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4,5-7 mm long.; sépalos externos ovados, 3-3,5 x 2-2,7 mm, glabros, los internos ovado-anchos, 4-5 x 4-4,5 mm, pubérulos, ciliados; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 5-5,5 x 2-3 mm, escama 2-4 x 1-2

mm, con la cresta de la escama emarginada, los anteriores 5–7 x 2–3 mm, escama 3–4 mm long.; lobos nectaríferos posteriores ovoide–obtusos, los anteriores ovoide–agudos, menores, ambos glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 4–6 mm long., filamentos pilosos, pistilodio glabro, 0,7–1,3 mm long.; en la flor pistilada estambres 3–5 mm long., filamentos pilosos, gineceo 4,5–6,5 mm long., ovario trígono–obovoide, pubescente con pelos glandulares 2,5–4 mm long., estilo 1,5–2 mm long., hasta cuatro veces más largo que ramas del estilo. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo con constricción leve debajo de la porción seminífera, mericarpo 3, 8–4,45 x 1,5–1,7 cm, a la altura del lóculo 0,9 cm lat., lóculo complanado, con cresta dorsal de hasta 2 mm lat.; epicarpo castaño, poco más oscuro en la porción seminífera, glabro, endocarpo glabro. *Semilla*: obovoide–complanada, 4,5–5,2 x 4–5 mm, inserta poco por debajo de la mitad del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo e interno buplicado.

Fenología: Florece de julio a agosto y fructifica en agosto.

Distribución: En Bolivia se encuentra en el departamento La Paz. Además está citada para Brasil, estados Paraná, Acre y Amazonas; Colombia, provincias Bolívar, Magdalena y Putumayo; Ecuador, provincias Napo, Pastaza y Zamora–Chinchipe; Perú, provincias Amazonas, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios y San Martín; y Venezuela, provincia de Mérida.

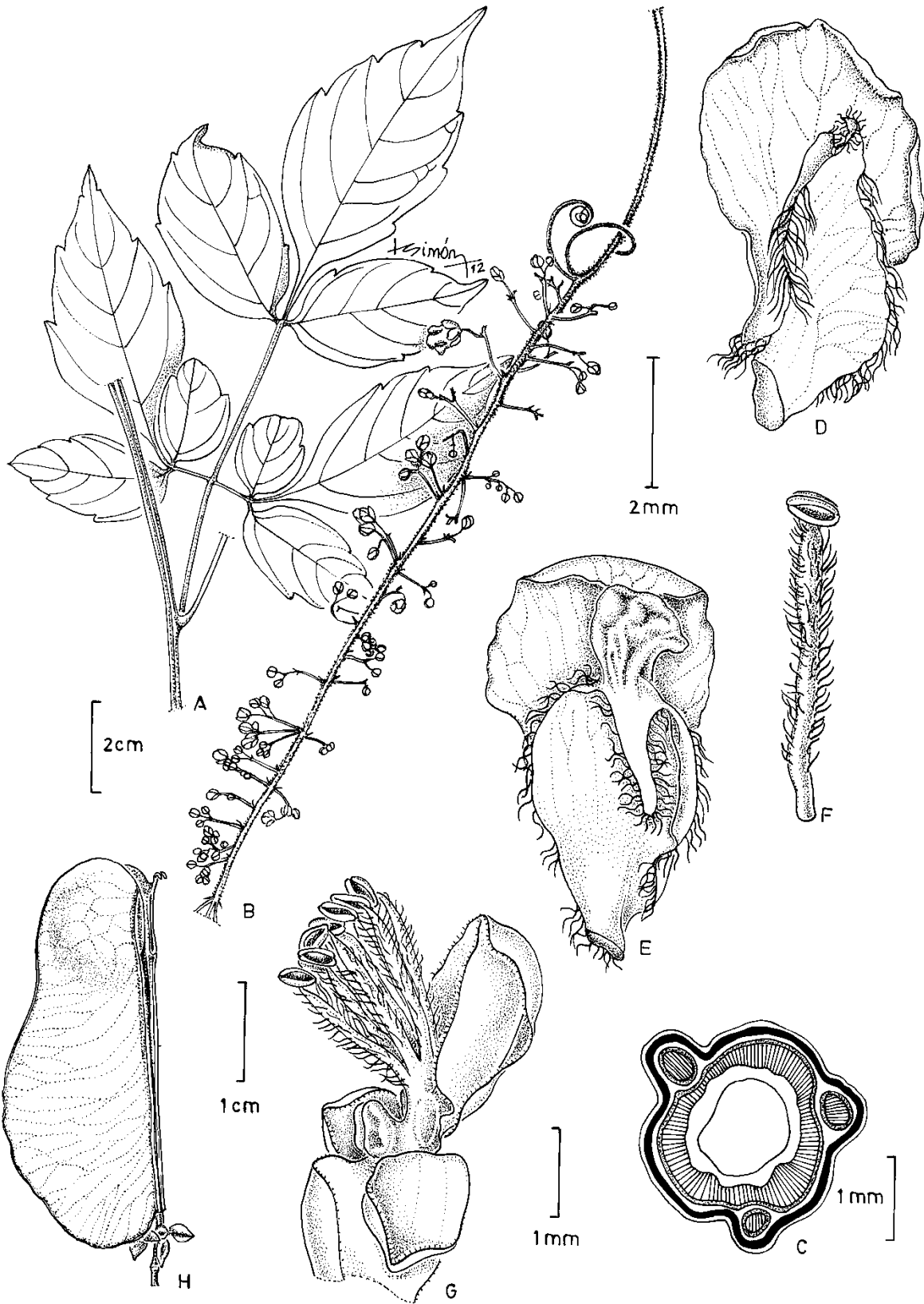
Ecología: La distribución de *S. leptocarpa* la ubica en la región de las Cejas de Yunga.

Material examinado: BOLIVIA: La Paz: Nor Yungas, 2 km N de Caranavi, 15°49′46″S, 67°35′30″W, 02/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2016 (CTES); Subida a Coroico, 1,4 km SE de la Ciudad, 16°10′18″S, 67°43′16″W, 15/08/2010, Coulleri, J.P. et al. 75 (CTES); Sud Yungas, Alto Beni, al borde del camino, Colonia Tupiza, 02/08/1995, fl., Seidel, R. 7799 (CTES).

Material adicional examinado: BRASIL: Paraná: Mato Preto, Mun. Cerro Azul, 08/02/1996, fl., Oda, E.V. & Cordeiro, J. 26 (CTES); *ibidem*, 01/11/2003, Silva, J.M. et al. 3821 (CTES).

Serjania leptocarpa se distingue por el tallo con 3 costillas prominentes, fistuloso y con 3 cámbiumes supernumerarios; y por los frutos con lóculos complanados.

Fig. 43. *Serjania leptocarpa*: **A**, Rama. **B**, Rama florífera. **C**, Corte transversal de tallo. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Estambre de una flor estaminada. **G**, Flor estaminada desprovista de pétalos y estambres, se aprecian los lobos nectaríferos posteriores. [A, C, H. Coulleri *et al.* 75 (CTES); B, D-G. Seidel 7799 (CTES)].



26. *Serjania lethalis*, St.-Hil. Hist., Pl. Remarq. Bresil 1: 206. 1824. "Frequens in parte occidentali provinciae Minas Geraes dictâ Certao do Rio de S. Francisco...". Tipo: Brasil. Minas Gerais, *St.-Hilaire A.F.C.P. de s.n.* (holotipo MPU!, isotipo P!, Fototipo F 5560!).
 = *Serjania exarata* var. *extensa* J.F., Macbr. Publ. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 13 (2): 306. 1956. Tipo: Perú. San Martín. Zepelacio cerca de Moyamba, 07/1934, fl., Klug G. 3707 (MO, S!, US!)

FIG. 44

FIG. 45

Nombre vulgar: isipó, timbó

Frútice trepador, glabro o glabriúsculo, raro pubérulo. Indumento de pelos breves castaño-amarillentos en ejes de la inflorescencia. *Tallo*: subterete-estriado u obtuso-triangular, castaño-claro, glauco; 3-4 cámbiumes supernumerarios, cuando más de 3 se disponen en pares. *Hojas*: estípulas triangulares, ca. 1 mm long., persistentes, glabras o pubérulas; pecíolo ventralmente canaliculado, 3-10 cm long., glabro; raquis primario y secundarios bicanaliculados o marginados, pubérulos; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolo y foliólulos terminales con peciólulo notable, subsésiles o sésiles los demás; folíolos cartáceos, discoloros; con venación semicraspedódroma, las venas terciarias con patrón retinervado; folíolo terminal elíptico-ancho u obovado; 6-10 x 2,2-7 cm, base cuneada, margen entero o dentado-serrado con 1-3 dientes apicales al igual que en los demás, ápice en acumen obtuso mucronado o en acumen agudo mucronado, folíolos laterales oblongos, elípticos o obovado-angostos, 4-8,6 x 2-4,3 cm, base cuneada o cuneada-asimétrica, ápice agudo- u obtuso mucronados o en acumen agudo; epifilo glabro a excepción de venas principales, hipofilo glabro, generalmente con pelos glandulares hundidos. *Inflorescencia*: tirso axilar, racemiforme, largo, pubérulo; cincinos pedunculados; pedúnculo 2,3-12,5 cm long.; raquis anguloso 7-14,5 cm long.; pedúnculo del cincino (1,5) 4-5 mm long.; pedicelo floral 3-4 mm long., en el fruto 4-6,5 mm, articulados en la base; brácteas triangulares, 1 mm long., glabras a pubérulas, bractéolas conformes, subiguales. *Flores*: 4,5-7 mm long.; sépalos externos oblongos, 2-2,5 x 1,8-2 mm, pubescentes en la cara abaxial, internos oblongos u obovados, 3,5 x 2 mm, velutinos en la cara abaxial; pétalos, obovado-

unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 5-6,25 x 2-3 mm, escama 3-4 x 2,5 mm, con la cresta bicorniculiforme, los anteriores 4-5 x 2,6-3 mm, escama 3,75 x 1-1,75 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores subanulares, glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada los estambres de 3-4,15 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1 mm long.; en la flor pistilada los estambres de 3-3,5 mm long., filamentos pubescentes, gineceo trigono-obovado, 4,5-5 mm long., ovario pubescente, estilo 0,5 mm long. más corto que ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción notable debajo de la porción seminífera, mericarpo 2-3 x 1-1,25 cm, a la altura del lóculo 0,2-0,3 mm, lóculo esférico; epicarpo castaño-claro, pubescente en la región seminífera y en inmediaciones del eje, pelos amarillentos, alas glabras, endocarpo veloso en parte. *Semilla*: subesférica, 4 x 3,85 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Floración entre abril y mediados de septiembre, con frutos entre agosto y noviembre.

Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz y Santa Cruz. Además está registrada para Brasil, Distrito Federal, estados Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro y São Paulo; y Perú, departamentos Amazonas, Junín, San Martín y Tacna.

Ecología: *Serjania lethalis* se distribuye en los ambientes correspondientes al Bosque Chiquitano, Bosque Montano y a las Cejas Yungueñas.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. Larecaja, 13 km W de Guanay camino a Mapiri, 15°27'45''S, 68°02'38''W, 18/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 92 (CTES); Nor Yungas, inicio del camino de Coroico a Chairo, 16°12'00''S, 67°46'28''W, 14/08/2010, fl., Coulleri, J.P. et al. 66 (CTES); 20 km N de Chuspipata, 16°13'33''S, 67°46'04''W, 01/08/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2002 (CTES); Bajada de Coroico, 16°13'02''S, 67°33'28''W, 04/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2113 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Chiquitos, Cerro Mutún, 7 km al NE de la pista de aterrizaje del campamento minero (25 km S de Puerto Suárez), 19°11,4'S, 57°52,7'W, 20/10/1994, fr., Israel, C. & Vargas, G. 3267 (CTES); Prov. Guarayos, Reserva de vida silvestre Ríos Blanco y Negro, Río San Martín (Concesión Oquiriquia) a 2-3 km al Sw del campamento sobre el Río San Martín 15°03'21''S, 61°48'12''W,

11/09/1993, fl., *Israel, G. & Vargas, C.* 2803 (CTES); Prov. J. M. Velasco, 22 km N de San Rafael, 16°35'00''S, 60°42'55''W, 07/08/2010, fl., *Coulleri, J.P. et al.* 24 (CTES); The road to El Encanto, ca. 7 km south of Los Fierros, 17/08/1996, fl., *Ritter, R.* 3631 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, 14 km W de San Javier, camino a San Ramón , 16°20'53''S, 62°30'10''W, 05/08/2010, fl., *Coulleri, J.P. et al.* 6 (CTES); 11,6 km N de San Javier, camino a la curtiembre, 16°26'22''S, 62°32'40''W, 05/08/2010, fl., *Coulleri, J.P. et al.* 10 (CTES).

Material adicional: BRASIL: Bahia: Municipio Palmeiras, Morro do Pai Inácio, 26/09/1994, fl., *Giuletti, A.M. et al.* PCD 850 (ALCB); Pai Inácio, Cercado, 28/12/1994, fr., *Guedes, M. et al.* PCD 1455 (ALCB).

Esta especie se reconoce fácilmente por los tallos subterretes, glaucos, con 3(4) cámbiumes supernumerarios; por la longitud de las inflorescencias; y por los folíolos con pelos glandulares hundidos en el hipofilo.

Fig. 44. *Serjania lethalis*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Flor estaminada. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de una flor estaminada. **G**, Mericarpo. **H**, Semilla, corte longitudinal. [A, C-F. *Giulletti et al. PCD 850 (ALCB)*; B,G,H. *Guedes et al. PCD 1455 (ALCB)*] (Originalmente publicado en *Revista de Biología Tropical* 2(1): 24. 2005).

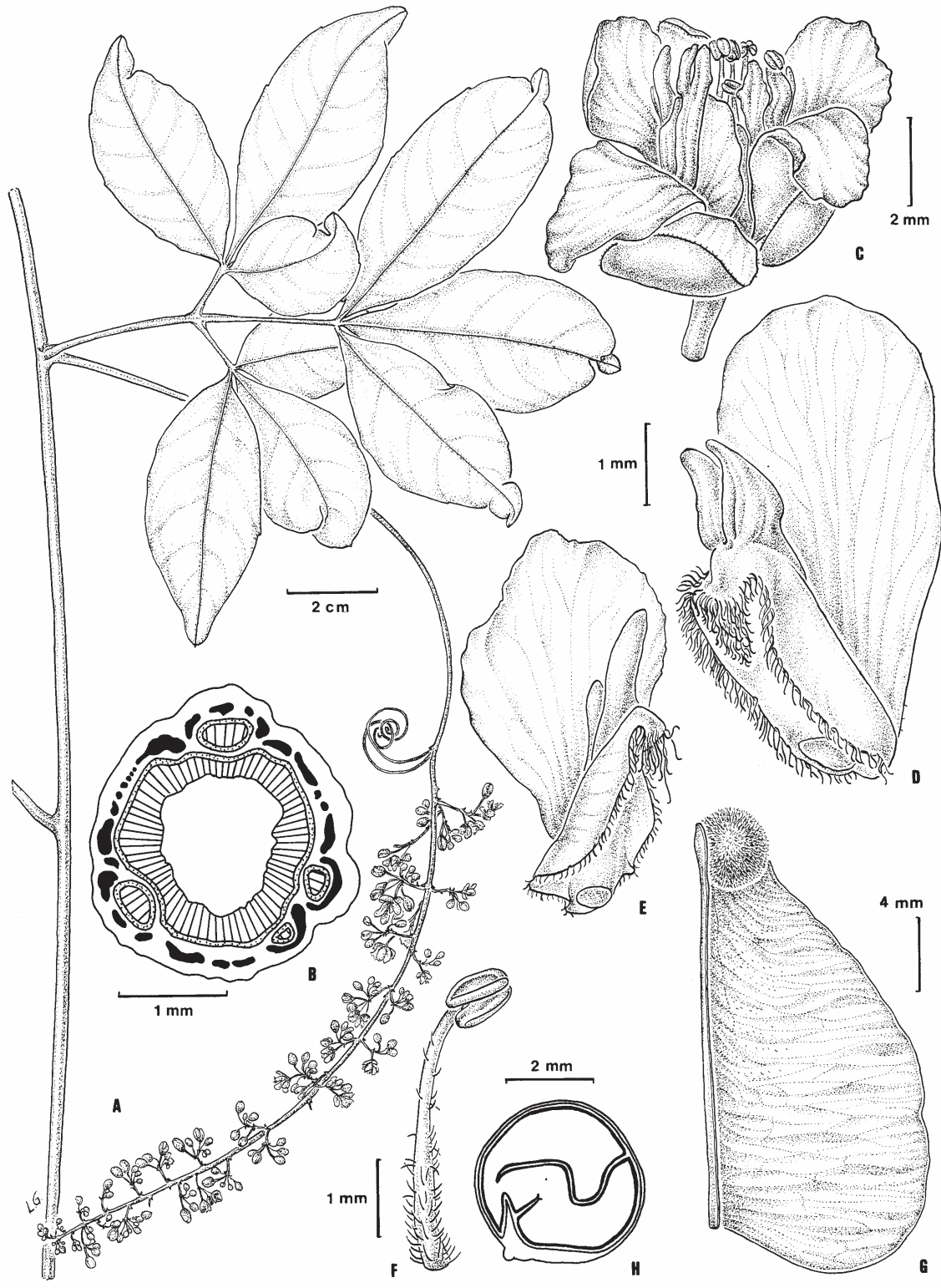




Fig. 45. *Serjania lethalis*, detalle de inflorescência.

27. *Serjania leucosepala* Radlk., Meded. Rijks-Herb. 19: 59. 1913. "In Boliviae provincia Santa Cruz ad Samaipata in dumosis, altit. 1700 m. m. Mart. 1911. Th. Herzog no. 1658". Tipo: Bolivia. Santa Cruz. In Hecken um Samaipata, 03/1911, fl., Herzog Th. 1658 (holotipo M! 2 cartulinas, isotipos S!, L!).

FIG. 46

Frútice trepador semileñoso, con indumento de pelos glandulares breves en tallos, y pelos breves simples, blanquecinos en ejes foliares y de la inflorescencia. *Tallo*: terete, castaño, médula fistulosa; cámbium único. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-1,5 mm long., persistentes, pubérulas; pecíolo ventralmente canaliculado, 1,5-5,3 cm long., pubescente; raquis primario y secundarios bicanaliculados, pubescentes; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos discoloros, cartáceos, venación craspedódroma mixta, patrón de venación terciario retinervado; peciólulo del folíolo terminal 0,8-1,5 cm long., menor en los demás, folíolo terminal ovado-romboidal, 3-3,6 x 2-3 cm, base cuneada, ápice acuminado-mucronado u obtuso-mucronado, margen inciso-dentado, dientes glandulares, ciliado, al igual que los folíolos laterales, éstos ovado-romboidales u ovados, 1-3 x 1-2 cm, base redondeada, a veces cuneada, ápice obtuso-mucronulado; epifilo e hipofilo con venas principales pubescentes, el resto glabro, con utrículos laticíferos pardo rojizos en el hipofilo. *Inflorescencia*: Tirso simple axilar, racemiforme, ejes pubescentes; pedúnculo subcuadrangular, 3-7 cm long.; raquis anguloso, pubescente, 0,5-1,3 cm long.; cincinos subverticilados, pedúnculo del cincino breve, 0,3-0,5 mm long.; pedicelo floral 3-5 mm long. articulado en 1/4 ó 1/3 basal; brácteas triangulares agudas, 1-2 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: estaminadas 5,25 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 3 x 2 mm, glabros en abaxial, márgenes con pelos glandulares, los internos obovados, 3-4 x 1,5-2 mm, velutinos en abaxial, ciliados, todos con una zona marginal blanquecina; pétalos obovado-unguiculados, ápice redondeado, glandulosos, los posteriores ca. 3 x 2,25 mm, la escama ca. 2 x 1,9 mm, con la cresta bilobada, los anteriores ca. 3,2 x 2 mm, la escama 1,9-2 x 1 mm; lobos nectaríferos

posteriores ovoide–obtusos de 1,5 mm de altura, los anteriores de controno anular, reducidos; androginóforo glabro; en la flor estaminada los estambres de 3–4,5 mm long., filamentos pubérulos, pistilodio 0,7–1 mm long. Fruto no visto.

Fenología: Florece de marzo a mayo.

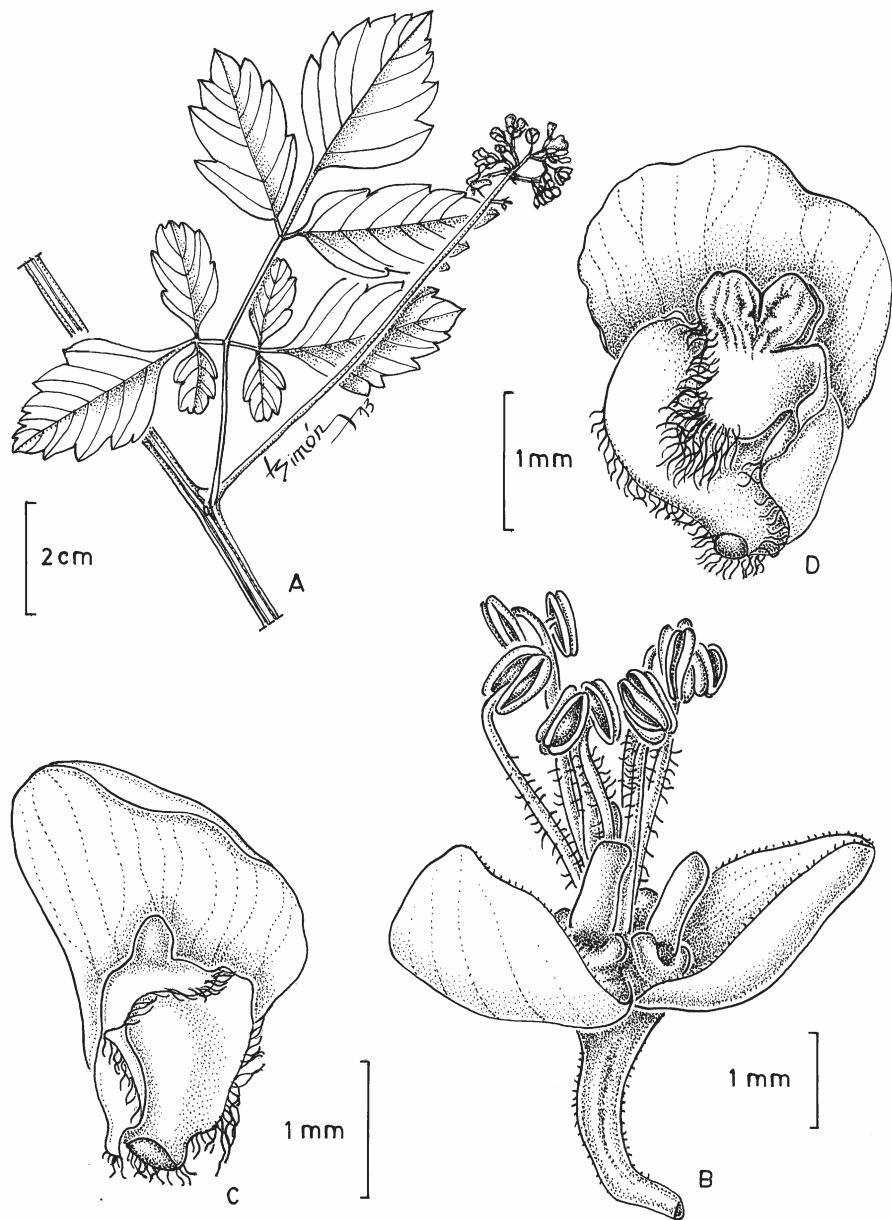
Distribución: Especie endémica de Bolivia, habita en el departamento Santa Cruz.

Ecología: Bosque Chiquitano.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: J. M. Velasco, Reserva Forestal, bajo Paranaguá, 5 km al sur del Aserradero Cerro Pelao, laja granítica pequeña, de 1000 m cuadrados, no muy alto, 13/05/1994, fl., Killeen, T. & Wellens, J. 6331 (CTES, MO, USZ).

S. leucosepala se caracteriza por presentar los sépalos externos e internos blanquecinos en proximidades del margen.

Fig. 46. *S. leucosepala*: **A**, Rama florífera. **B**, Flor estaminada desprovista de parte del cáliz y de los pétalos, se observan los dos lobos nectaríferos posteriores. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. [A-D. *Killeen & Wellens 6331* (CTES)].



28. *Serjania longistipula* Radlk., Bot. Jahrb. Syst. 37(1): 148. 1905. "In Peruvia: A. Weberbauer n. 518! 537! (*Sandia*, inter frútices, altit. 2100-2300 m, m. Mart. 1902, fl. et fr. seminata, Hb. Berol.)". Tipo: Perú. A. Weberbauer 537 (sintipo, Fototipo F 5561!).

= *Serjania araquei* F. A. Barkley. Lilloa 28: 120. 1957. Tipo: Argentina. Jujuy Lagunas de Yala, 10/01/1947, fr., *Garolera Romero s/n* (LIL!).

FIG. 47

FIG. 48

Frútice trepador, glabro, pubérulo o pubescente. Indumento de pelos breves, rectos, castaño-amarillentos, en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: castaño a castaño-oscuro, 6 costado, 3 costillas prominentes alternan con 3 redondeadas; 3 (4) cámbiumes supernumerarios equidistantes. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,5-2,5 mm long., persistentes, pubérulas o pubescentes; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 1,5-4,1 cm long., pubérulo a pubescente; raquis primario y secundarios bicanaliculados, pubérulos; lámina supradecompuesta 3-4-yugada, par basal bicompueto a veces tricompueto; folíolos cartáceos, discoloros, venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal de 0,5-1 cm long., menor en los demás, 1-8 mm long., folíolo terminal ovado u ovado-romboidal, 3,9-6 x 2,4-2,6 cm, base decurrente, margen inciso-dentado, ciliado, al igual que en los demás, ápice acuminado-mucronado; folíolos y foliólulos laterales elípticos u ovado-angostos, 2,45-4,45 x 0,8-1,63 cm, base aguda, decurrente o cuneada, ápice agudo-mucronado u obtuso-mucronado; epifilo e hipofilo pubérulos o pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme; pedúnculo tetragonal, 3,7-10,9 cm long.; raquis anguloso, 5,2-16 cm long.; pedúnculo del cincino 2,5-8 mm long.; pedicelo floral 2,3-5 mm long., en el fruto 5,5-7 mm long., articulados en 1/3 basal; brácteas triangulares, 1,25-1,5 mm long., caducas, pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flor*: 3,5-4,5 mm long.; sépalos externos ovado u ovado angostos, 2-2,5 x 1-1,4 mm, pubescentes en abaxial, velutinos en adaxial, los internos ovado-anchos, 2,75-3,5 x 2-2,5 mm, velutinos en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, ápice redondeado, eroso, subglandulosos en la cara adaxial, los posteriores 4,3-5 x 2,9-3 mm, escama 3,6 x

1,8-2 mm, con la cresta emarginada o entera, pétalos anteriores 4,3-4,5 x 3-3,3 mm, escama 3,2 x 0,7-1 mm; lobos nectaríferos posteriores de contorno circular, los anteriores de contorno elíptico, menores, pubérulos; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 3-3,5 long., filamentos pubescentes, pistilodio 1,25-2 mm long.; en la flor pistilada estambres 2,5-3 mm long., filamentos pilosos, gineceo 3,25-4 mm long., ovario trígono-elíptico, pubescente, estilo 1-1,5 mm long., generalmente de igual tamaño que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo con constricción leve en la base del lóculo, mericarpo 1,8-2 x 0,6-0,8 cm, a la altura del lóculo 0,3-0,4 cm, lóculo hinchado, con cresta angosta; epicarpo castaño, más oscuro y pubérulo a nivel de lóculos, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono-obovoidea, 5,3-6 x 3-4 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el cotiledón interno buplicado.

Fenología: Florece de diciembre a febrero, fructifica en febrero.

Distribución: En Bolivia en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija. Además, está registrada para Argentina, provincias de Jujuy, Salta y Tucumán; y Perú, provincias Apurímac, Cusco, Puno.

Ecología: La distribución de *S. longistipula* la ubica en la región fitogeográfica del Bosque Montano, las Yungas, y el Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material examinado: ARGENTINA: BOLIVIA: Chuquisaca: Prov. Tomina, Padilla, -19,320325°, -64,269279°, 18/03/1981, fl., Beck, S. 6294 (CTES). La Paz: Prov. Inquisivi, lower of Cerro Cruz Pata in the general area of the Quime water tank ca. 1 km W of Quime, 16°59'S, 67°14'S, 02/04/1989, fl., Lewis, M. 35441 (CTES); Prov. Nor Yungas, Chuspipata, 30 km N desde la ruta 3, 16°16'44''S, 67°48'43''W, 23/04/2011, fl., Coulleri, J.P. et al. 232 (CTES); Prov. Sud Yungas, La Paz - Calacoto 84,5 kms. hacia el este; pasando Lambate, 12/12/1982, fl., Beck, S. 7766 (CTES); Santa Cruz: Prov. Vallegrande, estrada Guadalupe-Postrer Valle, 6-7 km de Guadalupe, 18°32'20''S, 64°02'35''W, 12/03/1993, fr., Forzza, R. et al. 2326 (CTES); Tarija: Prov. A. Arce, cerca de Padcaya, entrando por estancia Cabildo a mano derecha, 24/01/1988, fl., Liberman, M. et al. 1718 (CTES).

Material adicional: ARGENTINA: Jujuy. Dpto. Capital, Lagunas de Yala, 12/01/1966, fl. Cabrera, A.L. et al. 17489 (BAA, CTES); Quebrada del Río Yala, Puesto de Obras Sanitarias, 22/02/1983, fr., Hunzinker, J. et al. 10282 (CTES, SI); Yala, -24,117883°, -65,400630°, 22/02/1987, fr., Rotman, A. 1011 (CTES); Dpto. Manuel Belgrano, 13 km del desvío de la Ruta Nac. 9 camino a Tiraxi, 24°00'S, 65°22'W, 10/12/1998, fl., Morrone, O. et al. 3234 (CTES, SI).

Serjania longistipula se caracteriza por el tallo con 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes; por la lámina foliar supradecompuesta y las estípulas comparativamente largas.

Fig. 47. *Serjania longistipula*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Estambre de flor estaminada. **F**, Mericarpo. **G**, Semilla, corte longitudinal [A. *Morrone et al* 3234 (CTES); B, F-G. *Hunziker et al.* 10282 (CTES); C-E. *Cabrera et al.* 17489 (CTES)].

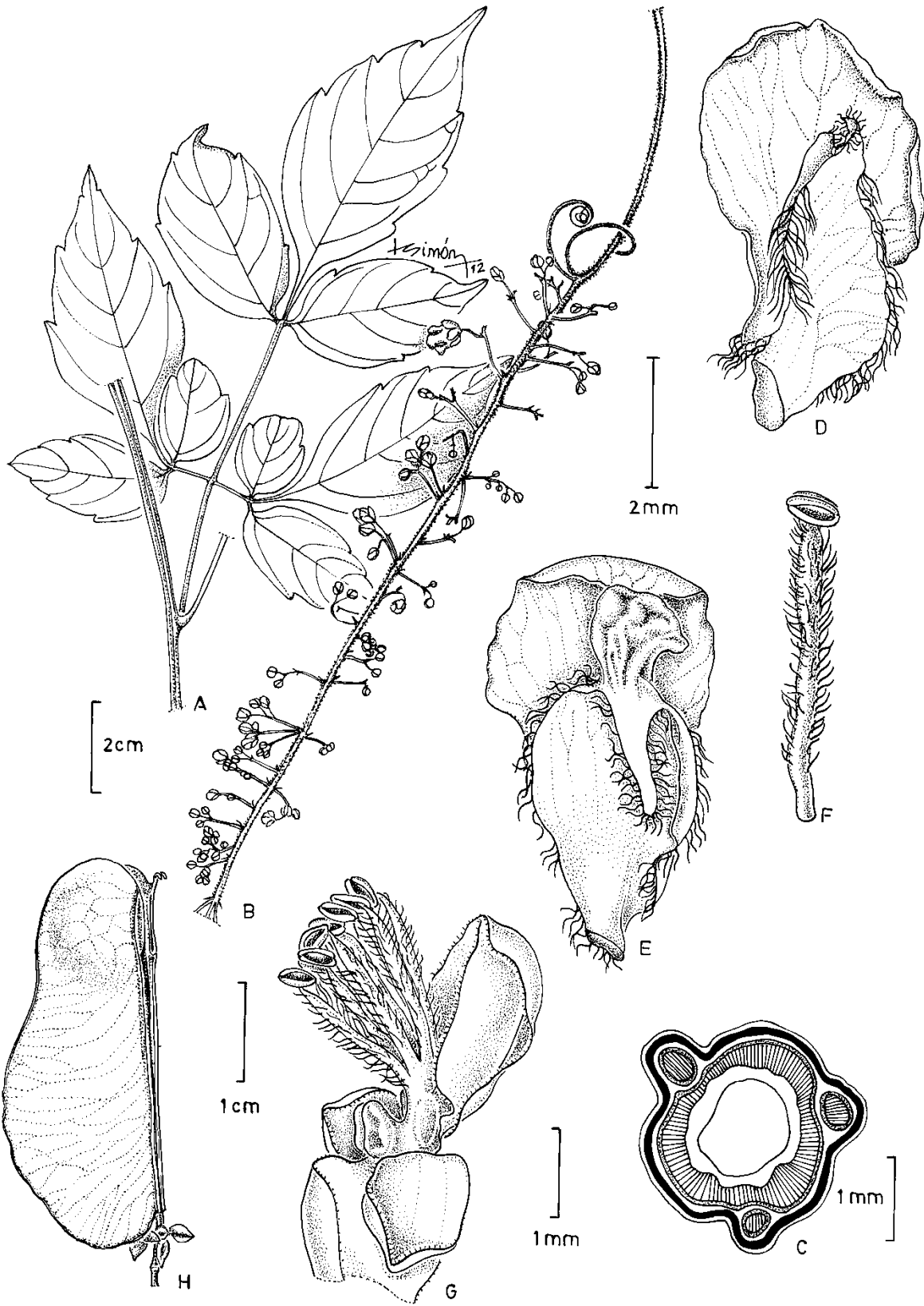




Fig. 48. *Serjania longistipula*, rama florífera.

29. *Serjania mansiana* Mart. Flora 22 (Beibl. 1): 9. 1839. Tipo: Brasil. Mato Grosso. Prope Cujabá, Herbar. Florae Brasiliensis Martii Nr. 281, 1833, fl., leg. *Manso da Silva* A. L. P. s.n. (sintipos HAL!, M!, NY!).

FIG. 49

FIG. 50

Frútice trepador pubescente. Indumento de pelos breves, castaño-amarillentos, curvos en tallo florífero, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: terete, castaño oscuro; cámbium único. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-2 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo terete, ventralmente canaliculado, 1,1-7,6 cm long., pubescente; lámina 1-yugada, 3-foliolada; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma simple, las venas terciarias con patrón percurrente; el folíolo terminal ovado-ancho, 5,1-9,3 x 2,2-4,3 cm, base cuneada, margen paucidentado, hasta 3 dientes glandulares, ciliado, igual en los laterales, ápice obtuso- o retuso-mucronado; folíolos laterales ovados u ovado-anchos, 3-9 x 2-4,5 cm, base redondeada, ápice obtuso-mucronado, raro agudo-mucronado; epifilo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple o doble axilar, ejes pubescentes con indumento de pelos castaño-amarillentos; pedúnculo terete, 2,9-13 cm long.; raquis terete, 4-13 cm long.; pedúnculo del cincino 1-2,5 cm long.; pedicelo floral de 3-4 mm long., en el fruto 5-6,5mm long., articulado en la base; brácteas triangular-agudas, 1-2 mm long., bractéolas conformes, menores. *Flor*: 6-8 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 3-5 x 2-3 mm, pubescentes en la cara abaxial, los internos ovado-angostos, 3-5,5 x 1-2, pubescente en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, apiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 5-7 x 2,5-3,5 mm, escamas 3-4 x 1-1,5 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 6-8 x 2-3 mm, escamas 4 x 1-1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores subanulares, los anteriores conformes, menores; androginóforo pubescente; en la flor estaminada los estambres 4-5 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 0,7-1 mm long.; en la flor pistilada estambres de 3-5 mm long., filamentos pubérulos, gineceo 5-7 mm long., ovario trígono-obovoide, pubescente, 3-5 mm long., estilo 2-4 mm long., generalmente de la misma longitud

que las ramas del estigma. *Fruto*: cartáceo, ovado-cordado, con constricción leve debajo de la porción seminífera, mericarpo de 2,2-3,2 x 1-1,5 cm, a la altura del lóculo 0,5-0,7 cm lat., lóculo subsférico con la base cuneada; epicarpo castaño, más oscuro sobre el lóculo, éste pubescente las alas pilosas, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono-obovoidea, 4,5-6 x 2,5-3 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece entre abril y junio, con frutos entre mayo y agosto.

Distribución: En Bolivia habita los departamentos Beni, La Paz y Santa Cruz. Además está citada para Brasil, estados Bahia, Minas Gerais y Paraná; Perú, departamentos Cusco y Loreto.

Ecología: *Serjania mansiana* se encuentra en las Cejas de Yungas, en el Bosque Semideciduo Chiquitano, y en el Bosque Seco Chaqueño.

Material examinado: **BOLIVIA: Cochabamba: La Paz:** Prov. Sud Yungas, subiendo el camino cerca a la orilla del río Beni de Santa Ana de Alto Beni hacia el puente del río Beni, 30/06/1983; fl., Beck, S. 9266 (CTES, LPB); Prov. Franz Tamayo, Chaquimayo-Tuichi Trail, ca 20 km NW of Apolo, just above Rio Machariapo, 7/8/2000, fr., Washausen, D.C. & Wood, J.R.I. 2280 (CTES, US); Caranavi, Caranavi, 13°48'37''S, 67°30'32''O, 25/04/2011, fl., Coulleri, J.P. et al. 249 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. A. Ibañez, Planta de Gas de YPFB, 50 km S de Sta Cruz, cerca del Rio Negro, 08/1994, fr., Navarro, G. 2391 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, 4 km E de San Javier, Camino a Concepción, 16°16'59''S, 62°28'16''W, 22/7/2003, fr. Ferrucci, M.S. et al. 1854 (CTES); San Javier, -16,310833°, -62,51°; 01/4/2007; fr.; Ferrucci, M.S. et al. 2367 (CTES); Prov. Velasco, 6 km N de San Miguel, camino a San Ignacio de Velasco, 16°39'17''S, 60°59'19''W, 03/4/2007, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2446 (CTES); Puerto Frey, -14,7°, -61,15°, 09/6/1994, fl., Guillén, R. & Choré, V. 1791 (CTES, MO); Parque Nacional Noel Kempff Mercado, bajo Paraguá camino hacia el aserradero Choré, 28/7/1995, fr., Killeen, T. et al., 7561 (CTES, MO); Prov. Cordillera, Lagunillas, 19°45'S, 63°40'W, 15/4/1977, fr., Krapovickas, A. & Schinini, A. 31377 (CTES); *ibidem*, 15/4/1977, fr., Krapovickas, A. & Schinini, A. 31379 (CTES); Río Grande, -17,801591°, -63,187166°; San Ignacio, 2 km hacia SE Arboleda, 02/5/1986, fr., Seidel, R. y Beck, S. 419 (CTES, LPB)

Material adicional examinado: **BRASIL: Mato Grosso:** Road Currupira To Arenapolis, ca 5 km N of MT-264, 15°03'S, 56°51'W, 01/07/1998, fl., Dubs, B. 2501 (CTES, Z); Rodovia BR-174, 9 km N de Pontes e Lacerda (Mun. Pontes e Lacerda) 16/08/1997, fr., Hatschbach, G. et al. 66918 (CTES, MBM).

Serjania mansiana se distingue por presentar la lámina 3-foliolada, los folíolos son subenteros, y presentan venas terciarias con patrón percurrente; y por la inflorescencia con pedúnculo del cincino de hasta 2,5 cm. El indumento denso de

pelos castaño-amarillentos del tallo, pecíolo y ejes de la inflorescencia la distingue de la especie afín *S. hebecarpa* Benth.

Fig. 49. *Serjania mansiana*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Rama florífera. **C**, Flor estaminada. **D**, Flor estaminada desprovista de pétalos. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Mericarpo. **H**, Semilla, corte longitudinal. [A-C, F. *Dubs 2501* (CTES, Z); B. *Coulleri et al. 249* (CTES); G-H. *Hatschbach et al. 66918* (CTES, MBM)].

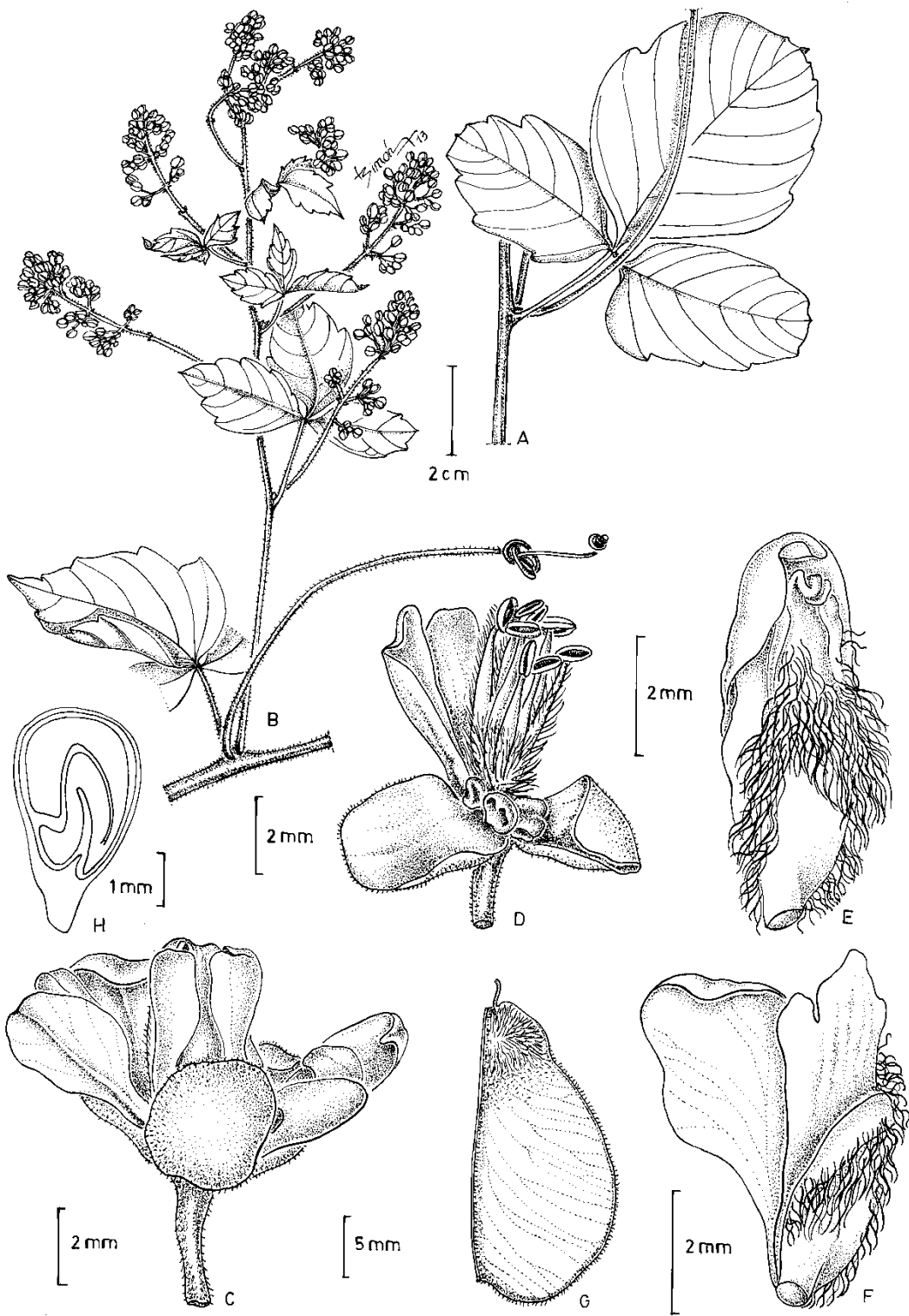




Fig. 50. *Serjania mansiana*, detalle de inflorescencia.

30. *Serjania marginata* Casar. Nov. Stirp. Bras. Dec. 5: 44. 1843. "Crescit in montibus vulgo Serra do Caraça in provincia Minas Geraes...". Tipo: Brasil. Minas Gerais. Serra da Caraça, Cassareto, G. 2728 (holotipo G!, isotipo F!).

= *Serjania marginata* fo. *pluridentata* Radlk., Monogr. Serjania 160. 1875. Tipo: Brasil. Rio de Janeiro. 1867, fl., Glaziou A. 1023 (sintipos BR!, M).

= *Serjania glabriuscula* (Radlk.) F.A. Barkley, Lilloa 28: 120. 1957. Tipo: Paraguay. Alto Paraguay. Puerto Talavera in palmares, 09/1907, fl., Fiebrig K.A.G. 1287 (holotipo G, isotipo M!)

FIG. 51

FIG. 52

Frútice trepador, glabro, con la epidermis caediza. *Tallo*: suberete, castaño-oscuro; 1-3 cámbiumes supernumerarios. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-1,5 mm long., persistentes, pubérulas, ciliadas; pecíolo y raquis alados, alas de 3-3,5 mm lat.; pecíolo glabro raro pubescente, 2-4,5 cm long.; raquis de mayor o menor longitud que el pecíolo; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; folíolo terminal ovado, ovado-angosto u ovado-ancho, 4,45-7 x 1,5-3,1 cm, base agudo-cuneada, margen dentado-serrado, 1-2 dientes obtusos en la porción distal, igual en los laterales, ápice obtuso-mucronado o agudo-mucronado; folíolos laterales elíptico-angostos, suborbiculados, 3-4,5 x 1,5-2 cm, base aguda o redondeada, ápice agudo, agudo-mucronado, obtuso, obtuso-mucronado; epifilo glabro, hipofilo pubérulo sobre la vena media. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, ejes pubérulos, indumento de pelos breves, curvos, blanquecinos; pedúnculo subterete, 1,5-6,1 cm long.; raquis anguloso, 2-5 cm long.; pedúnculo del cincino 2-5 mm long.; pedicelo floral 2,5-3 mm long., en el fruto 3,5-5 mm long., ambos articulados poco por arriba de la base; brácteas triangular-agudas, 1 mm long., pubérulas, bractéolas conformes, menores *Flores*: 4-6 mm long.; sépalos externos ovados, 3 x 1,5-2 mm, pubescentes en ambas caras; los internos oblongos u obovados, 2,7-3 x 1,5-1,8 mm, velutinos; pétalos obovado-

unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 4–6 x 2–3 mm, escama 2,3 x 1,1–1,5 mm, con la cresta emarginada o bipartida, los anteriores 4,5–5 x 1,2–2,3 mm, la escama 1,7–2 x 0,9–1,1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide–agudos, anteriores conformes, menores, glabros; estambres en la flor estaminada 2–3,3 mm long, filamento pubérulo, pistilodio 0,7–1,1 mm glabro; en la flor pistilada, estambres 2–2,5 mm long., filamento pubérulo, gineceo 4,5–5,1 mm long., ovario trígono–obovoide, con pelos glandulares, 2–3 mm long., estilo 1–2,3 mm long. hasta cuatro veces el tamaño de las ramas del estigma. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 2,2–3 x 1–1,3 cm, a la altura del lóculo 5 mm lat., con la cresta dorsal en porción seminífera de ca. 3 mm lat., lóculo complanado; epicarpo castaño, pubérulo, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono–lenticular, 2–3 x 3 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el cotiledón interno buplicado.

Fenología: Florece de enero a mayo y fructifica de mayo a agosto.

Distribución: En Bolivia habita en los departamentos Beni, La Paz, Chuquisaca, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija. También vive en Argentina, provincias de Formosa, Jujuy, Salta, Santiago del Estero y Tucumán; Brasil, Distrito Federal, estados Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rondonia y Tocantins; Paraguay, departamentos Amambay, Central, Concepción, Cordillera y San Pedro; y Perú, departamentos Madre de Dios y Puno.

Ecología: En Bolivia habita en el Bosques Semidecuidos Chiquitanos, Campos Cerrados, las Cejas de Yunga y en el comienzo del Pantanal.

Material examinado: **BOLIVIA:** **Chuquisaca:** Prov. Azero, camino desde Boyuibe a Fortín Villazón, a 12,6 km E de Boyuibe, 20°26'42''S, 63°11'12''W, 11/02/2005, fl., *Solis Neffa, V. et al.* 1953 (CTES); **La Paz:** Prov. Franz Tamayo, Parque Nacional Madidi, Camino de Apolo–Azariamas, arroyo Pintata, 14°27'57''S, 68°32'09''W, 19/02/2003, fl., *Araujo, A. et al.* 412 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Chiquitos, Pozo del Tigre 135 km al este de la Ciudad de Santa Cruz, propiedad de la empresa ABADA, alrededores del campamento principal, 17°34'S, 61°57' W, 14/04/1995, fr, *Ortiz, S.* 157 (CTES); Prov. Velasco, 6 km N de San Miguel camino a San Ignacio de Velasco, 16°39'17''S, 60°59'19''W, 03/04/2006, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 2469 (CTES); Prov. Velasco, Cerro Pelao, en una ladera de exposición sudeste con bosque semidecuido, 14°31'54''S, 61°29'32''W, 22/03/1994, fl.,

Guillén, R. & Saldias, M. 1100 (CTES); **Tarija:** Prov. Gran Chaco, Sanandita, 21°41'17"S, 63°36'17"W, 28/03/2006, fr., Ferrucci, M. S. et al. 2243 (CTES).

Material adicional examinado: PARAGUAY: AMAMBAY: Cerro Chanchito, 10/08/1980, fr., Schinini, A. & Bordas, G. 20361 (CTES); **Distr. Capital,** Asunción, -25,267186°, 23/04/1978, fl., Schinini, A. 15236 (CTES); *ibidem* 05/08/1975, fr., Schinini, A. 11073 (CTES).

Todas las especies de la sección *Pachycoccus* representadas en Bolivia presentan el pecíolo y el raquis foliar alado, en el caso de *S. marginata* los presenta con alas de hasta 3–3,5 mm lat. Otras características distintivas de esta especie están dadas por la epidermis caediza; el tallo de contorno suberete con 1–3 cámbiumes supernumerarios, y los frutos con los lóculos complanados.

Fig. 51. *S. marginata*: **A**, Rama florífera. **B**, Pétalo posterior, cara adaxial. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Estambre de una flor estaminada. **E**, Mericarpo. **F**, Semilla, corte longitudinal. [A. *Schinini* 1173 (CTES); B-D. *Schinini* 15236 (CTES); E-F. *Schinini & Bordas* 20361 (CTES)] (Previamente publicado en *Flora del Paraguay* 16:100. 191).

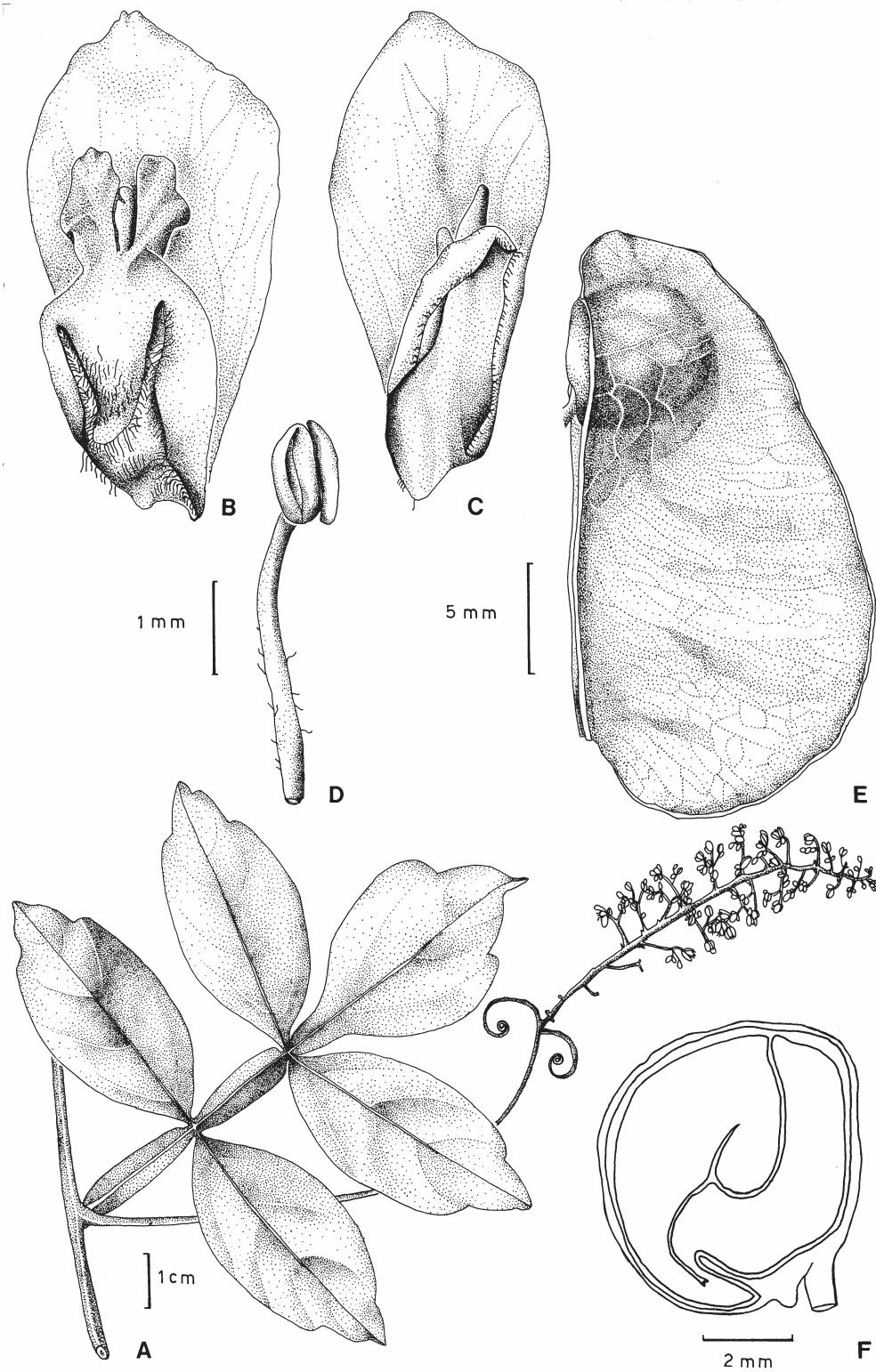




Fig. 52. *Serjania marginata*, rama fructífera.

31. *Serjania meridionalis* Cambess., Fl. Bras. Merid. 1: 366. 1827. Tipo: Brasil. Ad ripas fluminis Uruguay, Missionum, *Saint-Hilarie* A. s.n. (holotipo MPU!, isotipo P!) “Crescit in sylvis ad ripas fluminis *Uruguay* prope vicum S. *Francisco de Borja* in provincia Missionum. Florebat Februario”.

= *Serjania meridionalis* var. *cuezzoi* F.A. Barkley, Lilloa 28: 130. 1957. Tipo: Brasil. Río Grande do Sul. Lagoa de Pinguela p. Osorio, 27/03/1950, fr., *Rambo S.J.B.* 46478 (isotipos COLO, LIL!, RB!).

= *Serjania meridionalis* var. *odonelli* F.Barkley, Lilloa 28: 132. 1957. Tipo: Argentina. Jujuy. San Pedro de Jujuy, 11/04/1945, fr., *O'Donell C.A.* 3007 (holotipo LIL!).

Nombre vulgar: “Ysypto timbo”.

FIG. 53

FIG. 54

Frútice trepador, glabro o pubescente. Indumento de pelos erectos, blanquecinos en tallos, ejes foliares y florales. *Tallo*: subterete, 8-10 costado, castaño-claro a castaño; con cámbium único. *Hojas*: estípulas subuladas, 1,7-3 mm long., persistentes, glabras o ciliadas; pecíolo ventralmente canaliculado, 1,5-5,5 cm long., pubérulo o pubescente; raquis primario y secundarios bicanaliculados, estriados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos discolores, cartáceos, con venación craspedódroma simple, venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo y foliólulos terminales 0,5-1 cm long., menor en los demás; folíolo terminal ovado, ovado-ancho u ovado-angosto, 2,5-6 x 1,3-2,4 cm, base decurrente, cuneada, margen dentado-serrado, 2-4 dientes obtusos, ciliado, ápice acuminado-mucronado o agudo-mucronado tanto en el folíolo terminal como en los laterales; folíolos laterales ovados o elípticos, 2,2 -4,8 x 1,1-2 ,3 cm, base redondeada, cuneada o aguda; epifilo glabro sólo pubescente sobre venas principales, hipofilo glabro, con domacios axilares en mechón de pelos. *Inflorescencia*: tirso o tirso doble, racemiforme, ejes pubérulos, glabros o pubescentes; pedúnculo pubérulo, tetrágono, 3-9,4 cm; raquis anguloso estriado, 2-5,3 cm long; cincinos con pedúnculo de 0,1-0,3 mm long.; pedicelo floral 0,7-2 mm long., en el fruto 1-2 mm long., articulación próxima a la base o en la mitad; brácteas triangulares, 1- 1,7 mm long., glabriúsculas, bractéolas conformes,

menores. *Flor*: 3–6 mm long.; sépalos externos ovados 2,1–3 x 1 mm, glabros en ambas caras, escasos pelos glandulares en el margen, los internos obovados, 2–3 x 1,5–2,3 mm, glabros; pétalos oblongo–unguiculados, los posteriores 3–4,5 x 0,7–1 mm, escama 4 x 2 mm, con la cresta bicorniculiforme, los anteriores 3–4,1 x 0,6–1 mm, escama 3,2 x 1,7 mm; lobos nectaríferos posteriores anulares, los anteriores conformes menores, glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 2–4 mm long., filamentos glabros o pubérulos, pistilodio 0,7–1 mm long; en la flor pistilada los estambres 2–3,6 mm long., filamentos pubescentes, gineceo trígono–elíptico, ovario glanduloso, 4–5 mm long., estilo breve, generalmente más corto que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo, 1,5–2,8 x 0,6–1,1 cm, a la altura del lóculo ca. 0,45 cm lat., lóculo hinchado, con la cresta dorsal angosta; epicarpo castaño–claro, glabro a excepción de escasos pelos glandulares en la base de la porción seminífera, endocarpo glabro o con escasos pelos largos. *Semilla*: trígono–elipsoide, 4,5 x 2,5–3,5 mm, inserta en la mitad del lóculo. *Embrión*: con ambos cotiledones rectos.

Fenología: Florece de febrero a abril y fructifica de mayo a julio.

Distribución: En Bolivia habita en los departamentos de Beni, Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz y Tarija. También está citada para Argentina, provincias de Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, Misiones y Salta; Brasil, Distrito Federal, estados Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina y São Paulo; Paraguay, departamentos Alto Paraná, Amambay, Caaguazú, Caazapá, Central, Concepción, Cordillera, Guairá, Paraguari y San Pedro; Perú, departamento San Martín; y Uruguay, departamentos Artigas y Salto.

Ecología: *Serjania meridionalis* está presente en la transición entre los Bosques Húmedos Montanos y las Cejas de Yunga.

Material examinado: **BOLIVIA: Beni:** Prov. Ballivian, Yacuma. Estación Biológica del Beni, comunidad cero ocho, barbecho lado de la casa de Nacho, 14°30'S, 66°37'W, 05/07/1994, fl.,

Guareco, I. 79 (CTES); Yacuma. Estación Biológica del Beni, comunidad Río Curiraba, cerca al campamento de L. Pacheco, 14°30'S, 66°37'W, 05/07/1994, fr., *Guareco*, I. 550 (CTES); **Santa Cruz**: Prov. Cordillera, entre Boyuibe y Abapó, 19°19'51''S, 63°28'52''W, 29/03/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2264 (CTES); Lagunillas, 19°45'S, 63°40'W, 15/04/1977, fr., *Krapovickas, A.* 31378 (CTES); Prov. Chiquitos, Quimome, -17,718333°, -61,223611°, 08/04/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2631 (CTES); Prov. J.M. Velasco, 15 km E de San Ignacio, 16°12'20''S, 60°58'58''W, 02/04/2006, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 2425 (CTES); 25 km S de San Ignacio de Velasco, camino a San Miguel, 16°36'17''S, 60°59'33''W, 03/04/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2440 (CTES); **Tarija**: Prov. Gran Chaco, camino de acceso a Aguayrenda, ruta Yacuiba-Santa Cruz, 28/03/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2229 (CTES); 5 km E de Sanandita, 3 km de ruta Yacuiba-Santa Cruz, 21°42'48''S, 63°34'22''W, 28/03/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2233 (CTES).

Material adicional: **ARGENTINA:** **Corrientes:** Depto. Paso de los Libres, Laguna mansa, 19/02/1972, fl., *Krapovickas, A. & Cristóbal, C.* 21656 (CTES); Depto. San Cosme, Puerto González, 21/5/1979, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 130 (CTES).

Serjania meridionalis se caracteriza por presentar el tallo 8-10 costado, con cámbium único; por las hojas biternadas; y por los pétalos posteriores con la cresta bicorniculiforme.

Fig. 53. *Serjania meridionalis*: **A**, Rama florífera. **B**, Pétalo posterior, cara adaxial. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Estambre de una flor estaminada. **E**, Mericarpo. **F**, Semilla, corte longitudinal. [A-D. Krapovickas & Cristóbal 21656 (CTES); E-F. Ferrucci *et al.* 130 (CTES)]. (Originalmente publicada en *Flora del Paraguay*, 16: 102. 1991)

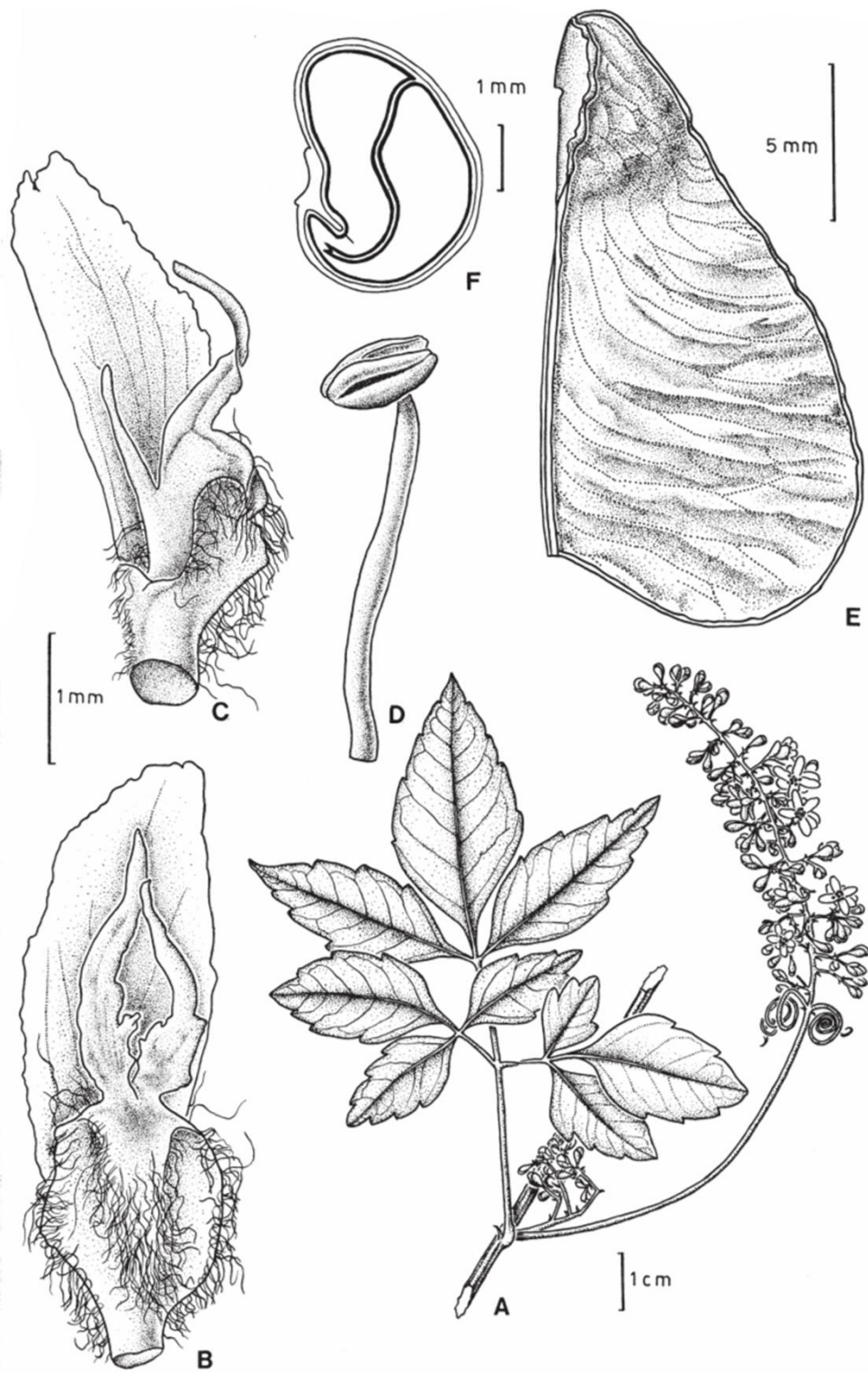




Fig. 54. *Serjania meridionales*, detalle de infrutescencia.

32. *Serjania minutiflora* Radlk., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 355. 1921. "In Paraguay centrali: Dr. E. Hassler n° 12414 (in regione lacus Yparacaray, m. Dec. 1913, fl.". Tipo: Paraguay. Dpto. Cordillera. Paraguaria centralis, in regione lacus Ypacaray, 12/1913, fl., Hassler, E. 12414 (holotipo G!, isotipos A!, BAF!, BM!, GH!, K!, M!, MO!, NY!, US!).

FIG. 55

Frútice trepador glabro. Tallo: hexangular, 6-costado, con 3 costillas agudas intercaladas con 3 costillas obtusas, castaño; 3 ó 4 cámbiumes supernumerarios menores que el cámbium central, cuando 3 equidistantes entre sí, cuando 4 dos de ellos se disponen de a pares. Hojas: estípulas triangulares, 1-2 mm long., persistentes, glabras; pecíolo, ventralmente canaliculado, 2-3 cm long., glabro, raro pubérulo; lámina 1-yugada, 3-foliolada; folíolos discoloros, cartáceos, venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal 1-1,5 cm long., en los laterales menor; folíolo terminal ovado-romboidal, 5,3-6,7 x 2-3,1 cm, base decurrente, ápice atenuado-mucronado, margen inciso-dentado, dientes obtusos, glandulares, ciliado igual en los folíolos laterales; folíolos laterales ovado-romboidales raro ovados, 4,5-4,9 x 2-2,4 cm, base aguda o decurrente, ápice atenuado, raro atenuado-mucronado; epifilo e hipofilo glabros a excepción de venas principales pubérulas. Inflorescencia: tirso simple o pleiotirso; ejes glabros, pedúnculo anguloso, glabro, 2,2-6,5 cm. long.; raquis angulosos, pubérulos, 4-6 cm long.; pedúnculo del cincino, 0,7-2,5 mm long.; pedicelo floral 1-2,3 mm long., en el fruto 2-2,5 mm long., ambos articulados en la base; brácteas triangular-agudas, castaño-amarillentas, 0,7-1,3 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. Flores: 4-4,5 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 1-2 x 1,5-2 mm, pubescentes en cara abaxial, los internos obovado-anchos, 2-2,7 x 1,3-1,7 mm, pubérulos en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, con pelos glandulares en la cara adaxial, los posteriores 2-3,2 x 1,7-2,3 mm, la escama 2-2,7 x 0,3-1 mm con la cresta entera, los anteriores 2-4 x 1-1,4 mm, la escama 2,4-3 x 0,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, de hasta 1,5 mm long., los anteriores obsoletos, de contorno circular,

glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres de 2,7–3mm long., filamentos glabros o pubérulos, pistilodio 0,3–0,5 mm long.; en la flor pistilada estambres 2–2,5 mm long., filamentos pubérulos, gineceo 2,7–4 mm long., ovario trígono-obovoide, con escasos pelos glandulares en la porción ovulífera, 2–3 mm long., estilo 0,7–1,2 mm long., más largo que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción notable debajo de la porción seminífera, mericarpo 2–2,3 x 1,1–1,7 cm, a la altura del lóculo ca. 0,5 cm, lóculo hinchado; epicarpo castaño, pubérulo, más oscuro en la porción seminal, el indumento más denso en el lóculo, endocarpo pubescente. *Semilla*: trígono-oblonga, 3,5–4 x 2–3 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de enero a febrero y fructifica de enero a mayo.

Distribución: En Bolivia habita en los departamentos Cochabamba y Santa Cruz. También vive en Paraguay, departamento Central.

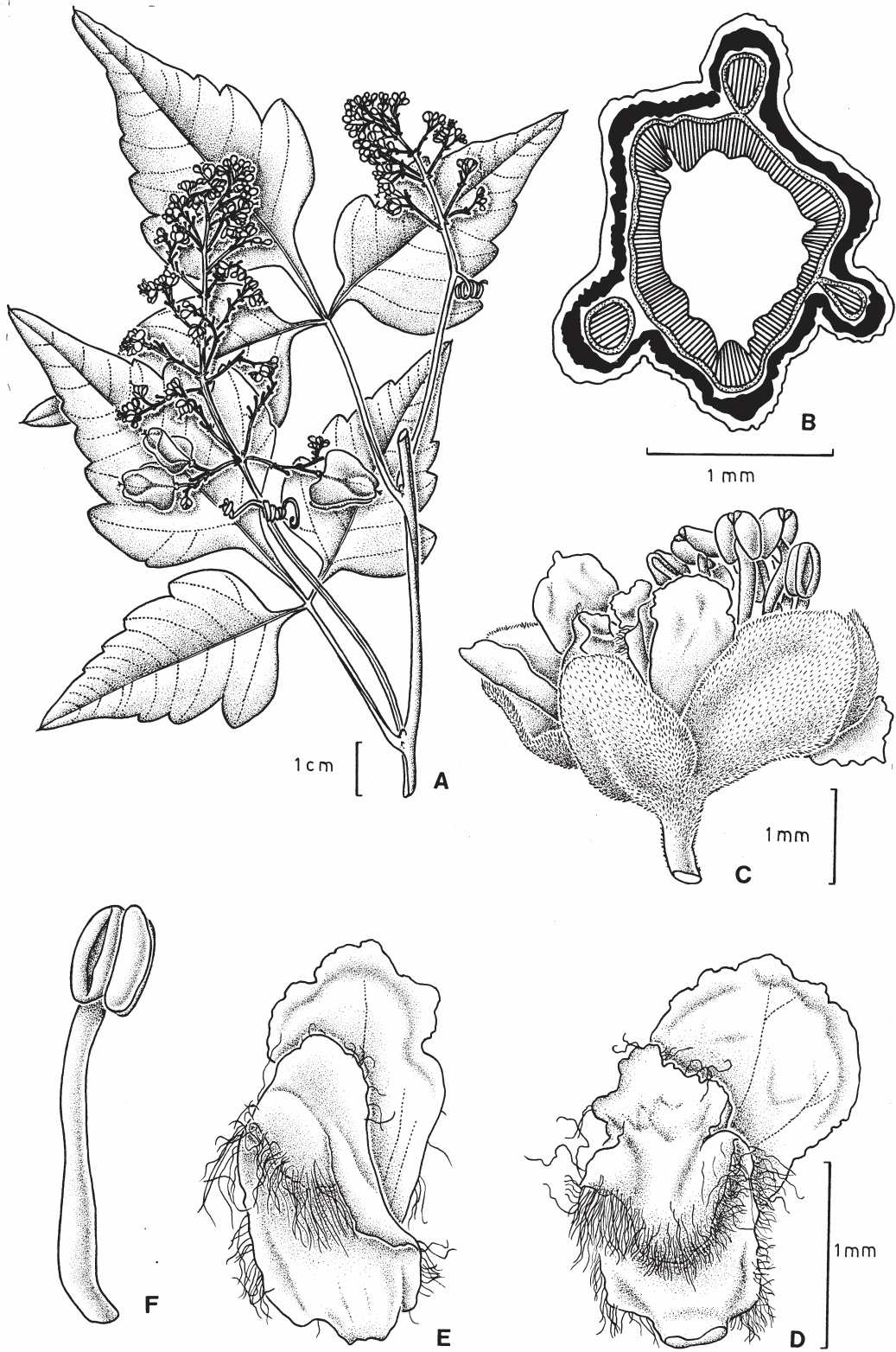
Ecología: En Bolivia se distribuye en el Bosque Seco Chaqueño y Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. Chiquitos, 3 km W de San José de Chiquitos camino a El Tinto, 17°49'30''S, 60°46'49''W, 06/04/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2585 (CTES); 3 km S de Roboré, 18°18'52''S, 59°47'02''S, 07/04/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2608 (CTES); Camino a Roboré; El Carmen 70-72 Km al E de Roboré (Localidad Los Naranjos), 18°34'50''S, 59°09'48''W, fr., *Mostacedo, B. et al.* 2650 (CTES, USZ); Valle de Tucavaca (29 km NE de Santiago) camino a Santo Corazón, 18°10'26''S, 59°26'29''W, 30/01/1995, fl., *Mostacedo, B. et al.* 2695 (CTES, USZ); Pozo del tigre, 165 km al este de la ciudad de Santa Cruz, propiedad de la empresa ABAFA, alrededores del campamento principal, 17°34'S, 61°57'W, 15/04/1995, fr., *Ortiz, S.* 159 (CTES, USZ); Camino de San José a Roboré, 14 km W de Roboré, Pasando el Rancho "El Imperio" 18°16'05''S, 59°50'44''W, 05/02/2005, fl., *Solís Neffa, V. et al.* 1881 (CTES). Prov. Ñuflo de Chavez, Yabaré: ca. 25 km N de Estación Tres Cruces (107 km E de Santa Cruz) estación de agricultura de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, 17°22'S, fr., *Abbott, J.R.* 15879 (CTES, USZ); Estancia San Miguelito, 20 km al noroeste de la ciudad de Santa Cruz; Puesto San Lorenzo, 17°09'16,7''S, 61°58'08,5''W, 05/01/1996, fl., *Fuentes, A.C.* 1534 (CTES, USZ).

Material adicional examinado: PARAGUAY: Central: Laguna de Ypacaray, 12/1913, fl., *Hassler E.* 12414 (G, BAF, BM, MO).

Los caracteres que permiten diferenciar a *S. minutiflora* están dados por el tallo 6-costado, con 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes; y por la lámina 3-foliolada, con los folíolos inciso-dentados.

Fig. 55. *Serjania minutiflora*: **A**, Rama florífera con frutos muy jóvenes. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Flor estaminada. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo, anterior cara adaxial. **F**. Estambre de una flor estaminada. [A-F. Hassler 12414 (MO)]. (Previamente publicado en Flora del Paraguay 16: 102. 1991)



33. *Serjania mucronulata* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serj. 13. 1874; Monogr. Serjania 282. 1875. Tipo: Ecuador. Depto. Guayaquil. From the environs of Guayaquil, 04/1846, Jameson, W. 584 (sintipo K!).

FIG. 56

Frútice trepador leñoso, pubescente. Indumento de pelos breves, erectos, castaño-amarillentos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: con 6 costillas, 3 de ellas conspicuas intercaladas con 3 inconspicuas; 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes. *Hojas*: estípulas triangulares, 0,5 mm long., persistentes, pubérulas; pecíolo ventralmente canaliculado, 2,1-3,6 cm long., pubescente; el raquis principal y secundarios angostamente alados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; peciólulo del folíolo terminal alado de hasta 1 cm; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón reticulado; el folíolo terminal ovado-angosto, 5,8-8 x 1,6-3,7 cm, base decurrente, margen paucidentado, dientes obtusos glandulosos, generalmente distales, igual en los laterales, ápice acuminado-mucronado; folíolos laterales ovado-anchos u ovados, 2-3 x 0,9-1 cm, base redondeada, ápice obtuso-mucronado; epifilo glabro e hipofilo pubérulo, principalmente en las venas principales. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme, ejes pubérulos; pedúnculo subterete, 0,3-10 cm long.; raquis estriado, 3,5-7,3 cm long.; pedúnculo del cincino 4-6 mm long.; pedicelo floral de 4-5 mm long., en el fruto 6-7 mm long., articulados en $\frac{1}{4}$ proximal; brácteas triangular-agudas, 1-1,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4,6-5 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 2,5 x 1,5-2 mm, pubescentes en la cara abaxial, los internos ovados, 3,2 x 1,5-2 mm, velutinos en abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 4,5-5 x 1,5-2 mm, escama 3,25 x 1,7 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 4-4,5 x 2 mm, escama ca. 3 x 1,3 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, breves, pubérulos, los anteriores obsoletos; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 3,5-4 mm long., filamentos pilosos, pistilodio 1 mm long.; el estilo (observado en el fruto) ca. 1mm long., ramas del estigma 1,5 mm long. *Fruto* (inmaduro): ovado-cordado, cartáceo, con constricción marcada debajo

de la porción seminífera, mericarpo de 7–8,5 x 3,5–4,5 cm, a la altura del lóculo 1,5–2 mm, lóculo hinchado, subesférico; epicarpo pubescente en porción seminífera, pubérulo en las alas, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono-obovoidea, inmadura, inserta poco por encima de la base del lóculo. *Embrión*: con cotiledones curvos.

Fenología: Florece entre mayo y junio, con frutos entre junio y agosto.

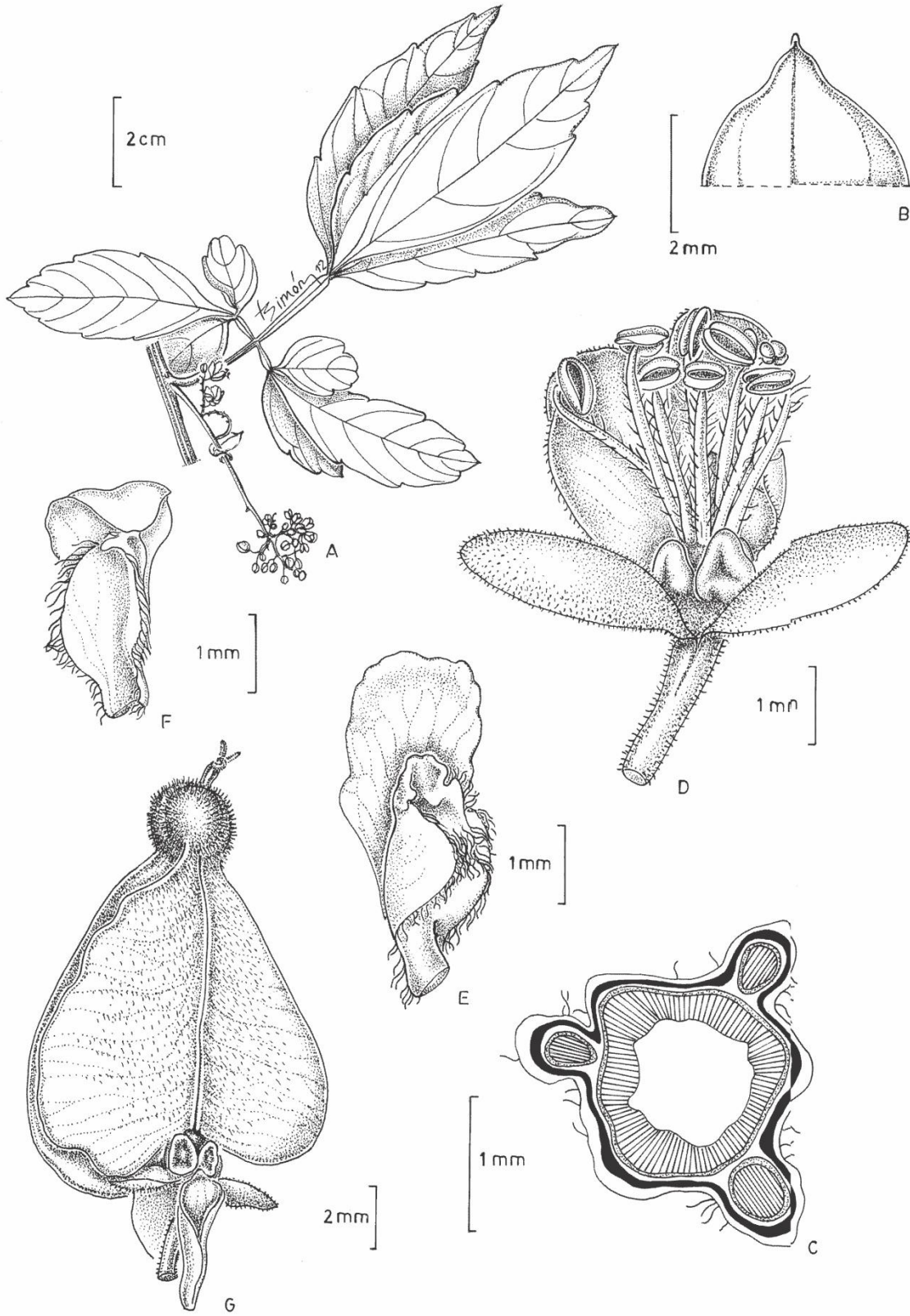
Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz y Santa Cruz. También citada para Ecuador, provincias de Guayas, Manabí y El Oro.

Ecología: *Serjania mucronulata* se distribuye en las Yungas.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. Nor Yungas, área adyacente a Coroico, carretera de Yolosa a Coroico, 29/05/1987, fl., *Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, E.* 1724 (US); Road from Coroico to divide leading to La Paz, 21/05/1980, fl., *D'Arcy, W.C.* 13900 (US); Yolosa hacia Chuspipata, pasando Sacramento bajo y el derrumbe grande antiguo, 16°16'S, 67°47'WW, 19/09/1995, fr., *Beck, St.* 22470 (US). **Santa Cruz:** Prov. J.M. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, 29/07/2000, fl. & fr., *Wasshausen, D.C. & Wood, J.R.I.* 2239 (US).

Serjania mucronulata presenta el folíolo y los foliólulos terminales con ápice acuminado-mucronado; tallo con 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes; y frutos con la porción seminífera hinchada, pubescente, con constricción notable debajo del lóculo.

Fig. 56. *Serjania mucronulata*: **A**, Rama florífera. **B**, Ápice del folíolo terminal, se aprecia el mucrón. **C**, Corte transversal del tallo. **D**, Flor estaminada desprovista de corola, se observan los lobos nectaríferos posteriores. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Fruto inmaduro. [A-G. *Wasshausen & Wood 2239 (US)*].



34. *Serjania neei* Acev.-Rodr. Brittonia 49: 498. 1997. Tipo: Bolivia. Santa Cruz. Prov. Andrés Ibáñez, 10 km E of Cotoca, along Quebrada Quitachiyú, 17°44'S, 62°54'W, 350 m, Chaco scrub forest, 27/07/1994, fl. & fr., Nee, M. 45376 (holotipo US!, isotipos LPB!, MO, NY!, USZ).

FIG. 58

Frútice trepador semileñoso, ramas jóvenes pubescentes. Indumento de pelos blanquecinos, rectos, breves. *Tallo* subterete, castaño; 3-5 cámbiumes supernumerarios, 3 de éstos complanados. *Hojas*: estípulas triangulares, 1 mm long., persistentes, glabras; pecíolo ventralmente canaliculado, 1,7-2,65 cm long., pubescente; el raquis bicanaliculado, menor, 0,8-1,3 cm long.; lámina 2-yugada, 5-foliolada, folíolo terminal con peciólulo, ca. 0,6 mm long.; folíolos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón reticulado; el folíolo terminal ovado, 3,5-6,7 x 3-3,8 cm., base decurrente, margen paucidentado, dientes brevísimos, obtusos, ciliado, al igual que en los laterales, ápice obtuso-mucronulado; folíolos laterales ovados u oblongos, 4,2-5,5 x 1,8-3,5 cm, base redondeada u aguda, ápice obtuso o retuso; epifilo pubérulo, pubescente sobre las venas principales, hipofilo pubescente. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme, pubescente; pedúnculo pubescente, subterete, 2,5-4 cm. long.; raquis anguloso, pubescente, 3,7-7 cm. long.; pedúnculo del cincino 3-5 mm long.; pedicelo floral de 3-4,5 mm long., articulado poco por encima de la base o en 1/3 proximal; brácteas triangular-agudas, 1,5-2,1 mm long., ciliadas, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 5-7 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 3-3,2 x 2-2,2 mm, pubérulos en abaxial, los internos ovados, 3,5-4,5 x 2,2-2,4 mm, velutinos en abaxial; pétalos obovado-unguiculados, densamente glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 5-6 x 3,1-3,5 mm, escama 3,3-4 x 1-2 mm, con la cresta emarginada a bífida, los anteriores 5-5,5 x 2-3 mm, escamas 2-3 x 0,8-2 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores ovoide-obtusos, breves, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres de hasta 6-8 mm long., pilosos, pistilodio ca. 1,5 mm long. Flor pistilada no vista. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 20-

20,1 x 7-8 mm, a nivel del lóculo ca. 4 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo verde-amarillento, con venación marcada en la porción seminífera, glabro, endocarpo glabro. *Semilla*: subesférica, ca. 4 x 3,5 mm, castaño clara; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Floración entre junio y agosto, con frutos entre julio y septiembre.

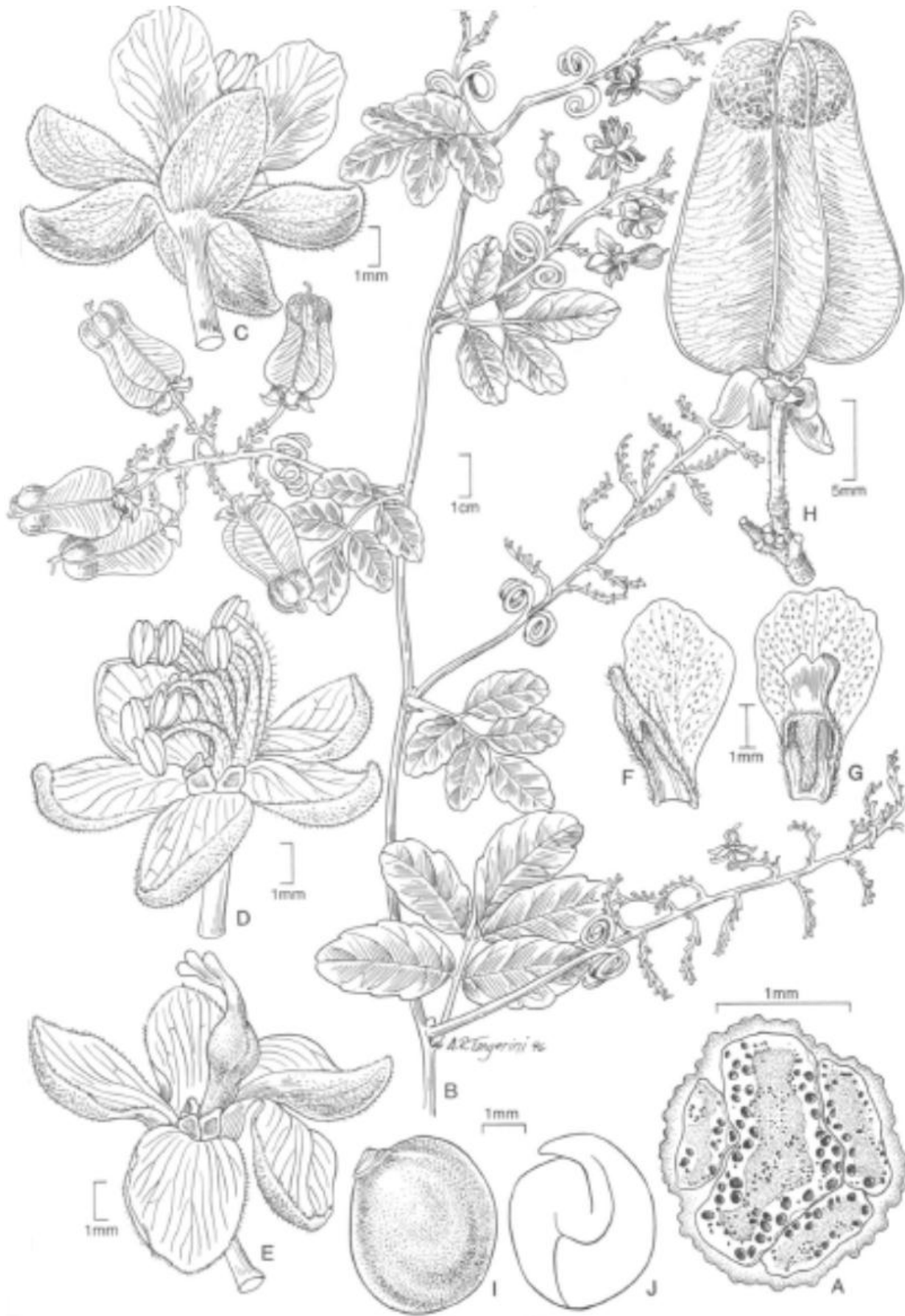
Distribución: En Bolivia en el departamento Santa Cruz. Además está citada para Paraguay, Dpto. Boquerón.

Ecología: *Serjania neei* se encuentra en el Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. Florida, Los Volcanes, cerca de 6 km NE de Bermejo, 18°06'S, 63°39'W, 04/08/1996, fl., *Saldias, M.* 4748 (US).

Esta especie es afín a *S. adenophylla*, especie citada sólo para Brasil. Sin embargo *S. neei* se diferencia de ésta por presentar tallos pubescentes y con 3-5 cámbiumes supernumerarios; el pecíolo es más largo que el raquis foliar, los folíolos presentan el hipófilo pubescente; y los frutos con lóculos hinchados, éstos con venación muy marcada, y la semilla es subesférica.

Fig. 58. *S. neei*: A. Corte transversal de tallo. B. Tallo fructífero. C. Detalle de la flor mostrando los 5 sépalos. D. Flor estaminada, desprovista de pétalos. E. Flor pistilada, desprovista de pétalos y estambres. F. Pétalo anterior, cara adaxial. G. Pétalo posterior, cara adaxial. H. Fruto. I. Semilla. J. Vista lateral del embrión. [A-J. *Saldias 4748 (US)*] (Previamente publicado en *Brittonia*, 49 (4): 498-502. 1997).



35. *Serjania noxia* Cambess., Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 1: 363. 1828. "Crescit in locis ferrugineis auriferisque prope vicum *Itabira* in provincia *Minas Geraës*, necnon in sylvis caeduis montes vulgò *Morro do Mundo velhò*...". Tipo: Brasil. Minas Gerais. Itabira, *St. Hilaire A. s.n.* (sintipo MPU!); Brasil. Minas Gerais. Morro do Mundo Velhò 1/1/1816, *Saint Hilaire A. s.n.* (sintipo P!).

FIG. 59

Frútice trepador, pubescente, indumento de pelos castaño-amarillentos, brevísimos, rectos. *Tallo*: costado, 8-10 costillas, redondeadas separadas por valles inconspicuos, castaño a castaño-oscuro; 8-10 cámbiumes supernumerarios menores que el central. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,5-2 mm long., persistentes, pubérulas; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 2,9-6,7 cm long., pubérulo; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada el par basal 3-foliolado; folíolos discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma simple, las venas terciarias inconspicuas; peciólulo del folíolo terminal hasta 0,5 cm long.; folíolo terminal elíptico, 4,85-7,3 x 1,9-3,1 cm, base decurrente, margen entero, ciliado, igual en los laterales, ápice agudo-mucronado, raro obtuso; folíolos laterales elípticos u oblongos, 3,5-8,5 x 1,4-3,5 cm, base cuneada, raro redonda, ápice agudo, raro obtuso; epifilo e hipofilo pubérulos sobre las venas primarias y secundarias. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme, pubescente, ejes con de pelos castaño-amarillentos; pedúnculo cuadrangular, 5-20 cm long.; raquis anguloso, 6,5-17 cm long.; pedúnculo del cincino 1-2,5 mm long.; pedicelo floral 2,5-4 mm long., en el fruto 6-8 mm long., ambos articulados en la base; brácteas triangulares, 1-2 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 5-7 mm long.; sépalos externos ovados, 4-4,5 x 2-2,5 mm, los internos ovados, 4-5 x 2-3,5 mm, velutinos en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 4-7 x 3-5 mm, escama 3-5 x 2 mm, con la cresta entera, pétalos anteriores 3,5-7 x 2-3 mm, escama 3-4 x 1,3-2 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores subanulares, ambos glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 3-6 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1-2 mm long.; en la flor pistilada estambres 2-2,5 mm long.,

filamentos pubescentes, gineceo 6–7 mm long., el ovario trígono–obovado, pubescente, de hasta 4 mm long., estilo 1–2 mm long., generalmente el doble de las ramas del estilo. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, con constricción en la base del lóculo, mericarpo 2–2,4 x 0,9–1,1 cm, a la altura del lóculo 0,4 cm, lóculo hinchado; epicarpo castaño, con indumento denso de pelos muy breves blanquecinos en la porción seminífera, el resto glabro, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono–obovada, 3 x 2–2,5 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de julio a agosto y fructifica en agosto.

Distribución: En Bolivia habita en los departamentos de Pando y Santa Cruz. Además, está citada para los estados brasileños de Amazonas, Minas Gerais, Rio de Janeiro y São Paulo; y en Perú para la provincia de Junín.

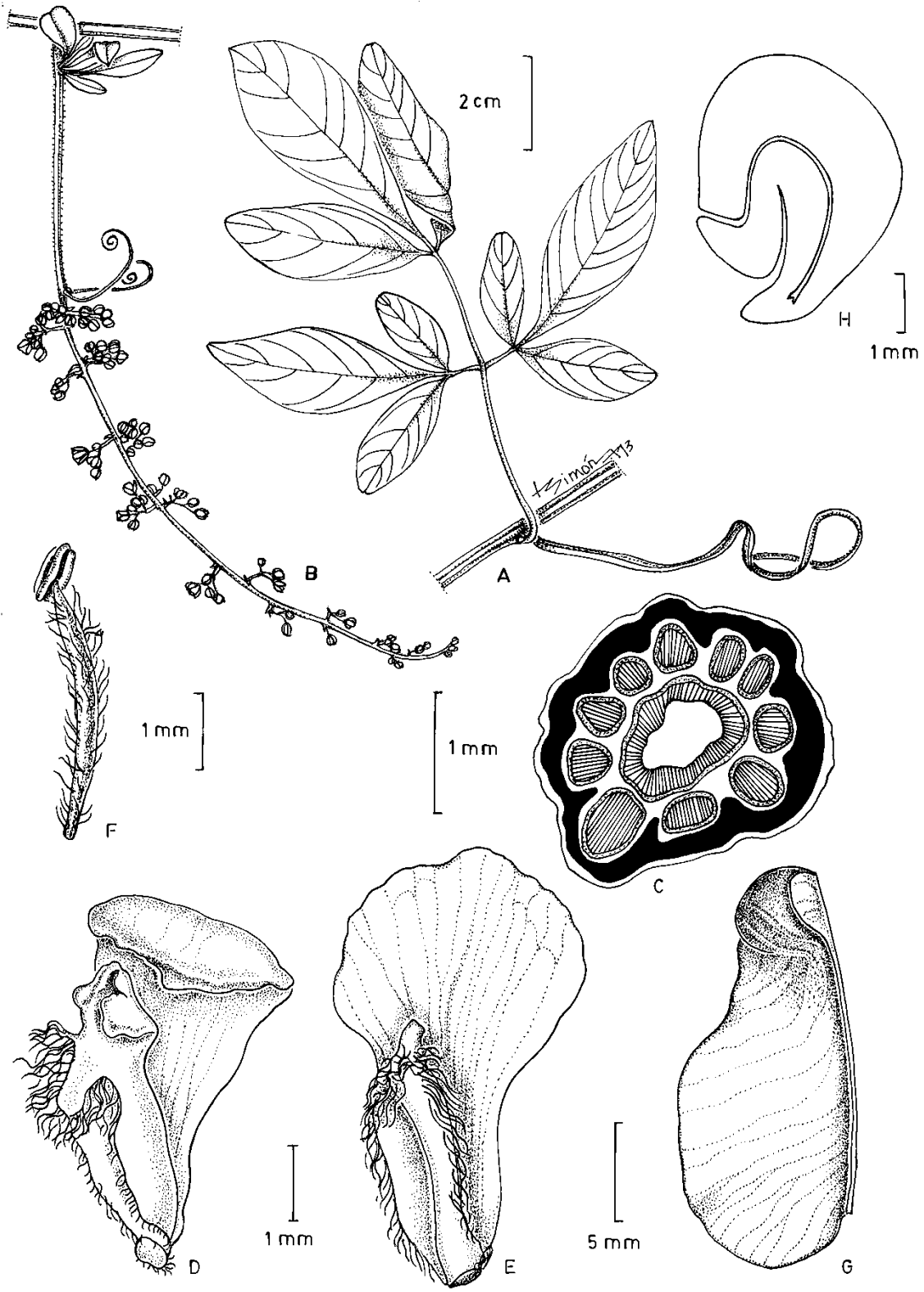
Ecología: La distribución de *S. noxia* la ubica en dos regiones fitogeográficas diferentes, estas son el Bosque Semideciduo Chiquitano y los Campos Amazónicos.

Material examinado: BOLIVIA: Pando: Prov. Gral. Federico Román, río Abuná, Fortaleza, base naval Abuná, borde de pista de aterrizaje, 9°47'S, 65°31'W, 12/07/1992; fr.; Vargas, L. & Foster, R. 843 (CTES, USZ). **Santa Cruz:** Prov. J. M. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Aserradero El Chore, pista antigua del aserradero el Chore, 14°08'44''S, 61°09'19''W, 25/08/1995, fr., Guillén, R. et al. 4111 (CTES, USZ); Parque Nacional Noel Kempff Mercado, comunidad Florida, 14°36'S, 60°12'W, 12/08/2000, fl., Saldias, M. et al. 2926 (CTES); Parque Nacional Noel Kempff Mercado, aserradero Moira, 14°35'62''S, 61°21'11''W, 11/08/2003, fl., Saldias, M. 3000 (CTES, USZ).

Material adicional examinado: BRASIL: Minas Gerais: Municipio de Serra; na orla da rod. MG 010, a 63 km de Diamantina hacia Conceição de mato dentro, 20/08/1986, fl., Acevedo-Rodríguez, P. et al. 1497 (CTES, US); Municipio de Conceição na orla da rod. MG 010 (de Conceição do Mato Dentro para Lagoa Santa); 7 km desde Conceição, 22/08/1986, fr., Acevedo-Rodríguez, P. et al. 1504 (CTES, US).

Serjania noxia se distingue por presentar el tallo con 8-10 costillas definidas por 8-10 cámbiumes supernumerarios; folíolos enteros; y el fruto con constricción en la base de la porción seminífera, lóculos hinchados.

Fig. 59. *Serjania noxia*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Rama florífera. **C**, Corte transversal del tallo. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de una flor estaminada. **G**, Mericarpo. **H**, Embrión. [A. Guillén *et al.* 4111 (CTES); B-F. Saldias *et al.* 2926 (CTES); H. Vargas & Foster 843 (CTES); I. Acevedo-Rodríguez *et al.* 1504 (CTES)].



36. *Serjania nutans* Poepp., Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 36, t. 242. 1844. “*Crescit in silvys Peruviae orientalis ad Tocache. Julio floret.*”. Tipo: Perú. Región San Martín, Distrito Tocache, Huallaga, 1830, *Poeppig, E.F.* 1897 (isotipos F!, Fototipo F1800!, GH!).

FIG. 60

Frútice trepador pubérulo. Indumento denso de pelos castaño-amarillentos, breves y curvos en ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: 6-8 costado, 3-4 costillas conspicuas, pubérulo; 3 cámbiumes supernumerarios, lameliformes, el central triangular. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-2 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo ventralmente canaliculado, 4,1-7 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolo terminal y foliólulos terminales con el peciólulo hasta 2 cm long., los restantes subsésiles; folíolos cartáceos, discoloros, venación semicraspedódroma, vena media fuerte, venas terciarias con patrón retinervado; el folíolo terminal y el par distal, ovado-ancho, raro ovado-angosto; 6-14 x 3-6,5 cm, base aguda, raro cuneada, margen dentado-serrado, 2-5 dientes obtusos, glandulosos, generalmente dispuestos en la porción distal del folíolo, igual en los laterales, ápice agudo-acuminado; folíolos laterales ovados u ovado-anchos; 2-9 x 1-5 cm, base redonda, ápice obtuso; epifilo pubérulo, hipofilo pubescente, indumento más denso en las venas. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme, pubescente; pedúnculo subcuadrangular, 3-18,5 cm long.; raquis anguloso 16-22 cm long.; cincinos subsésiles o con pedúnculo de hasta 4 mm long.; pedicelo floral de 3-6 mm long., en el fruto 7-7,5 mm long., articulado un poco por arriba de la base; brácteas triangular-agudas, 1-1,5 mm long., bractéolas conformes, menores. *Flores*: 6,5-9 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 4 x 2-3 mm, los internos ovados, 4-5,2 x 2,5 mm, velutinos en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, densamente glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 5,5-6 x 2,8 mm, escama 4-4,5 x 1,5-2 mm con la cresta emarginado-bífida o subintegra, los anteriores 6-9 x 3-4 mm, escamas 4 x 1-1,3 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores de contorno subanular, glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada los estambres 4,6-6

mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1 mm long.; en la flor pistilada los estambres 3–4 mm long., filamentos pubérulos, gineceo trígono–obovado, pubescente, porción ovulífera vellosa, estilo 1 mm long., algo menor que ramas del estigma. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, con constricción leve debajo de la porción seminífera, mericarpo de 3–3,4 x 1–1,5 cm, a la altura del lóculo 0,5–0,7 cm lat., lóculo hinchado con el dorso ligeramente aplanado; epicarpo pubescente, indumento más denso en la porción seminífera, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono–obovoidea; 4 x 2–3 mm.; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Floración entre mayo y junio, con frutos entre junio y agosto.

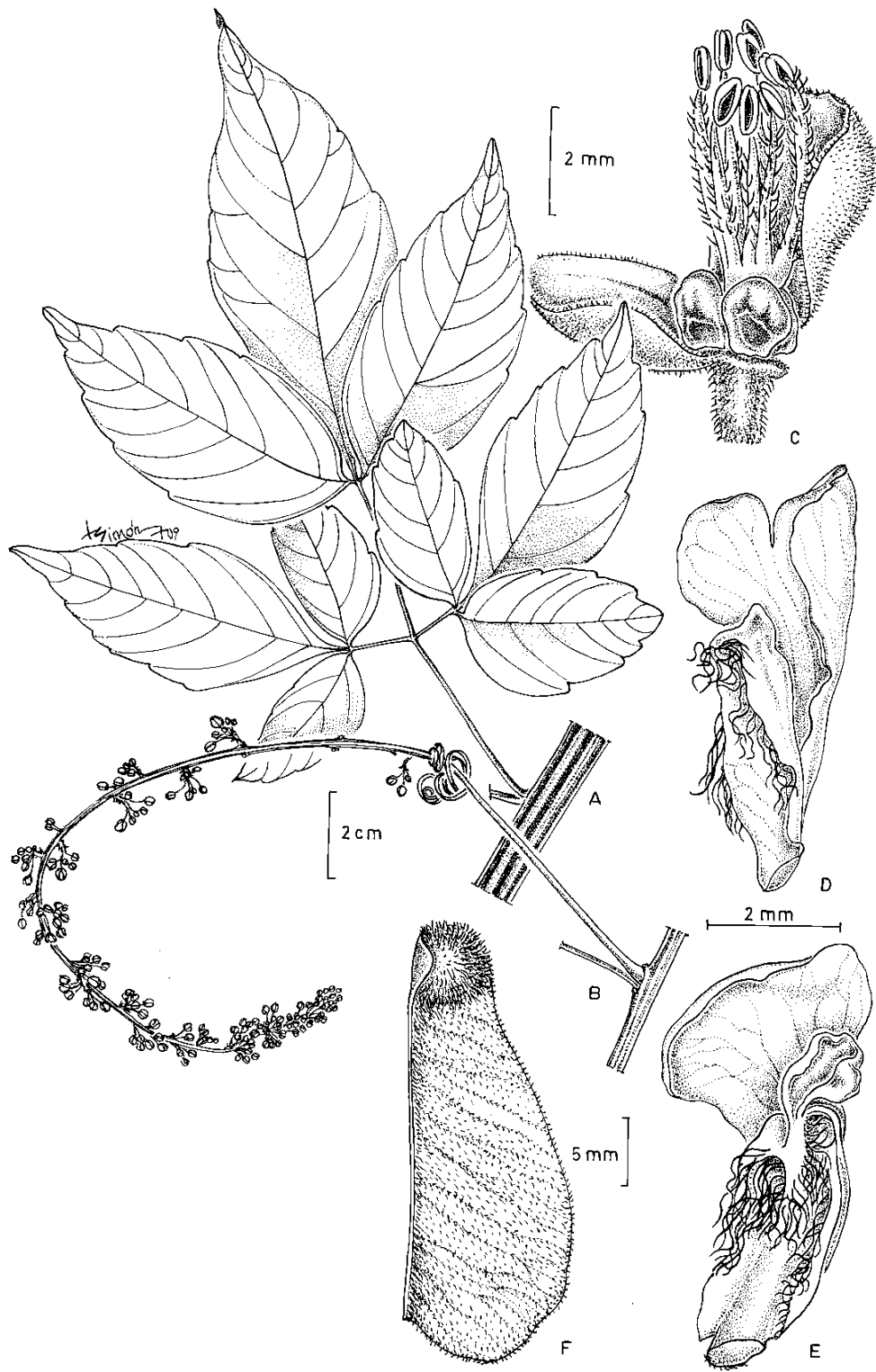
Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz y Pando. Además, está citada para los estados de Acre y Amazonia Brasil; la provincia Napo, Ecuador; y las provincias de Huánuco, Loreto, Madre de Dios y San Martín, Perú.

Ecología: *Serjania nutans* se encuentra en las Cejas de Yunga y Bosque Húmedo Montano.

Material examinado: BOLIVIA: La Paz: Prov. Franz Tamayo, Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, NW de Apolo, Asariamamas, Río Resina, 14°18'12''S, 68°32'17''W, 09/06/2005, fl., Cayola, L. 1747 (CTES, NY); Prov. Larecaja, 12 km S de Guanay camino a Caranavi, 15°32'47''S, 67°50'02''W, 04/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2101 (CTES); Prov. Nor Yungas, área adjacente a Coroico, carretera de Yolosa a Caranavi, 31/05/1987, fl., Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, E. 1744 (CTES, US); Carretera de Caranavi a Carrasco y Alto Beni, a 6 km de Caranavi, 01/06/1987, fr., Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, E. 1753 (CTES, US); 17,5 Km N de Caranavi ca. de Alcoche, 15°45'20''S, 67°41'08''W, 02/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2024 (CTES).

Serjania nutans se distingue por el tallo con 3 cambiumes supernumerarios lameliformes; y por el fruto con la porción seminífera hinchada con el dorso ligeramente companado

Fig. 60. *Serjania nutans*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Inflorescencia. **C**, Flor estaminada desprovista de parte de los sépalos y de la corola. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Mericarpo. [A. *Acevedo-Rodríguez & Vargas 1744* (CTES); B-E. *Cayola 1747* (CTES); F. *Ferrucci et al. 2101* (CTES)].



37. *Serjania orbicularis* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 14. 1874; Monogr. Serjania 292. 1875. "In Brasiliae provinciis Goyaz et Minas Geraës: Pohl n. 691! Burchell n. 6602! 663!-2! 6714-2! Riedel n. 770! Gardner n. 3628! Regnell III, n. 351! Parim (partim Paull. Sp.); Tamberlik! Alia vidi specimina e Brasilia provenientia nec collectoribus vero nec locis accuratius indicatis in Hb. Richard, nunc Franqueville, et in Herb. Paris Cf. P. 98, annot". Tipo: Brasil. Goiás. Bushy place Amayas, 03/1840, Gardner G. 3628 (sintipo K!).

FIG. 61

FIG. 62

Subfrútice trepador, glabro, raro pubérulo. Indumento de pelos breves, curvos, blanquecinos en tallo, entre las costillas, ejes de la hoja e inflorescencia. Tallo: 5-6-costado, costillas obtusas, prominentes, castaño; cámbium simple. Hojas: estípulas triangulares, 0,5-2 mm long., persistentes, glabras; pecíolo canaliculado ventralmente, a veces marginado, 1,4-3,15 cm long., glabro raro pubérulo; raquis primario y secundarios marginados o angostamente alados, ala hasta 0,5 cm lat.; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal, o 3-yugada, el par basal con 3 ó 5 foliólulos; peciólulo angostamente alado, en el foliólo terminal notable hasta 1 cm, menor hasta nulo en los restantes; foliólos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma simple, las venas terciarias con patrón reticulado; foliólo terminal ovado-romboidal, 3,05-8 x 1,23-4,22 cm, base decurrente, margen dentado-serrado, dientes glandulares, igual en los laterales, ápice agudo-acuminado; foliólos laterales ovados u ovado-anchos, 1,5-3,9 x 0,8-3,3 cm, base redondeada o decurrente, ápice obtuso-mucronado; epifilo e hipofilo pubérulos sobre las venas principales. Inflorescencia: tirso simple, axilar, racemiforme; pedúnculo anguloso, glabro, 4-6,4 cm long.; raquis anguloso, pubescente, 1,3-3,5 cm long.; pedúnculo del cincino 2,5-4,5 mm long.; pedicelo floral de 2-3 mm long., en el fruto 3-4 mm long., ambos articulados ca. de la base; brácteas triangular-agudas, 1-1,5 mm, bractéolas conformes, menores. Flores: 5-7 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 2-3 x 1,5-2 mm, pubérulos en la cara abaxial, los internos ovados, 3-3,5 x 1,3-2,5 mm, pubérulos en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, ápice obtuso; glandulosos en la cara adaxial; los posteriores de 3-6 x 1-2 mm, escama

con la cresta biauriculiforme, 2-4 x 0,5-1,5 mm, los anteriores 3-5 x 1-3 mm, escamas 2-3 x 0,1-0,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores conformes, menores, glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada los estambres 3-5 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 0,7-1 mm long.; en la flor pistilada los estambres 3-5 mm long., filamentos pilosos, gineceo 4-6 mm long., ovario trígono-obovoide, pubescente, 3-4 mm long., estilo 2,5-3 mm long., las ramas del estigma generalmente del mismo largo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo de 18-23 x 7-13 mm, a la altura del lóculo 3,5-4 mm lat., cresta dorsal notable de 0,5 cm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño, glabro, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-obovoide, 1-1,5 x 1 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Floración entre enero y marzo, con frutos entre marzo y mayo.

Distribución: En Bolivia está citada únicamente para el departamento Santa Cruz. Además, está registrada citada para Brasil, estados de Minas Gerais, Goiás y Mato Grosso; Paraguay, departamento Amambay, y Perú, departamento Amazonas.

Ecología: *Serjania orbicularis* se encuentra en la región fitogeográfica del Bosque Seco Chiquitano.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. J.M. Velazco, 6 km N de San Miguel camino a San Ignacio de Velasco, 16°39'17''S, 60°59'19''W, 03/04/2006, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 2451 (CTES); 2 km S de San Ignacio, camino a San Rafael, 16°24'02''S, 60°53'22''W, 03/04/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2481 (CTES); 1 km al sur-este de San Ignacio, 26/02/1986, fl., *Seidel, R.* 103 (LPB); 33 km SE de San Ignacio, 16°35'36''S, 60°46'21''W, 22/01/2004, fr., *Solís Neffa, V. et al.* 1242 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, 50 km de Concepción, hacia el sur, cerca del arroyo Nampurabo, em el borde del camincho, 16°33'S, 61°57'W; 04/04/2000; fr.; *Beck, S.G.* 25438 (CTES, LPB); 33 km E de San Javier, 16°14'04''S, 62°15'05''W, 02/04/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2419 (CTES).

Material adicional examinado: BRASIL: Goiás: Bom Jesus de Goiás, ca 1 km da cidade, 18°15'S, 49°39'W, 21/01/2001, fl., *Gomes, G.C.* 18 (CTES, SPF); Arraias, cerca km 20 da rodovia para Campos Belos, 15/02/1990, *Hatschbach, G. & Nicolack, V.* 54023 (CTES, MBM), 19 km a leste de Niquelandia, 21/01/1992, fl., *Hatschbach, G.* 56277 (CTES, PMC). **Mato Grosso do Sul:** Rodovia Bonito-Campo dos Índios, Baía das Garças (Mun. Porto Murtinho), 18/03/2004, fl., *Hatschbach, G.* 77258 (CTES, PMC). **São Paulo:** Macaubal, Distrito de Ida Iolanda, Fazenda Paua, 20°44'34''S, 49°55'45''W, 05/05/2007, fr., *Stranghetti, V. et al.* 1099 (CTES, SJRP). **PARAGUAY: AMAMBAY:** Colonia Lorito Picada, colindante al S del Parque Nac. Cerro Corá, 22/11/1994, fr., *Krapovickas, A. & Cristóbal, L.C.* 44945 (CTES).

Serjania orbicularis se reconoce por presentar tallos subleñosos, con cámbium simple; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal, o 3-yugada con el par basal 3 ó 5 foliolado; y por los frutos con cresta dorsal, con lóculos hinchados y sin constricción debajo de los mismos.

Fig. 61. *Serjania orbicularis*: **A**, Rama florífera. **B**, Flor estaminada. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Estambre de una flor estaminada. **F**, Detalle de los lobos nectaríferos en frutos jóvenes. **G**, Mericarpo. **H**, Embrión, corte longitudinal. [A. *Gomes*, 18 (CTES); B-E. *Hatschbach & Nicolack* 54023 (CTES); G, H. *Stranghetti et al.* 1099 (CTES); F. *Krapovickas & Cristóbal* 44945 (CTES)]. (Originalmente publicada en *Flora del Paraguay*, 16: 106. 1991)

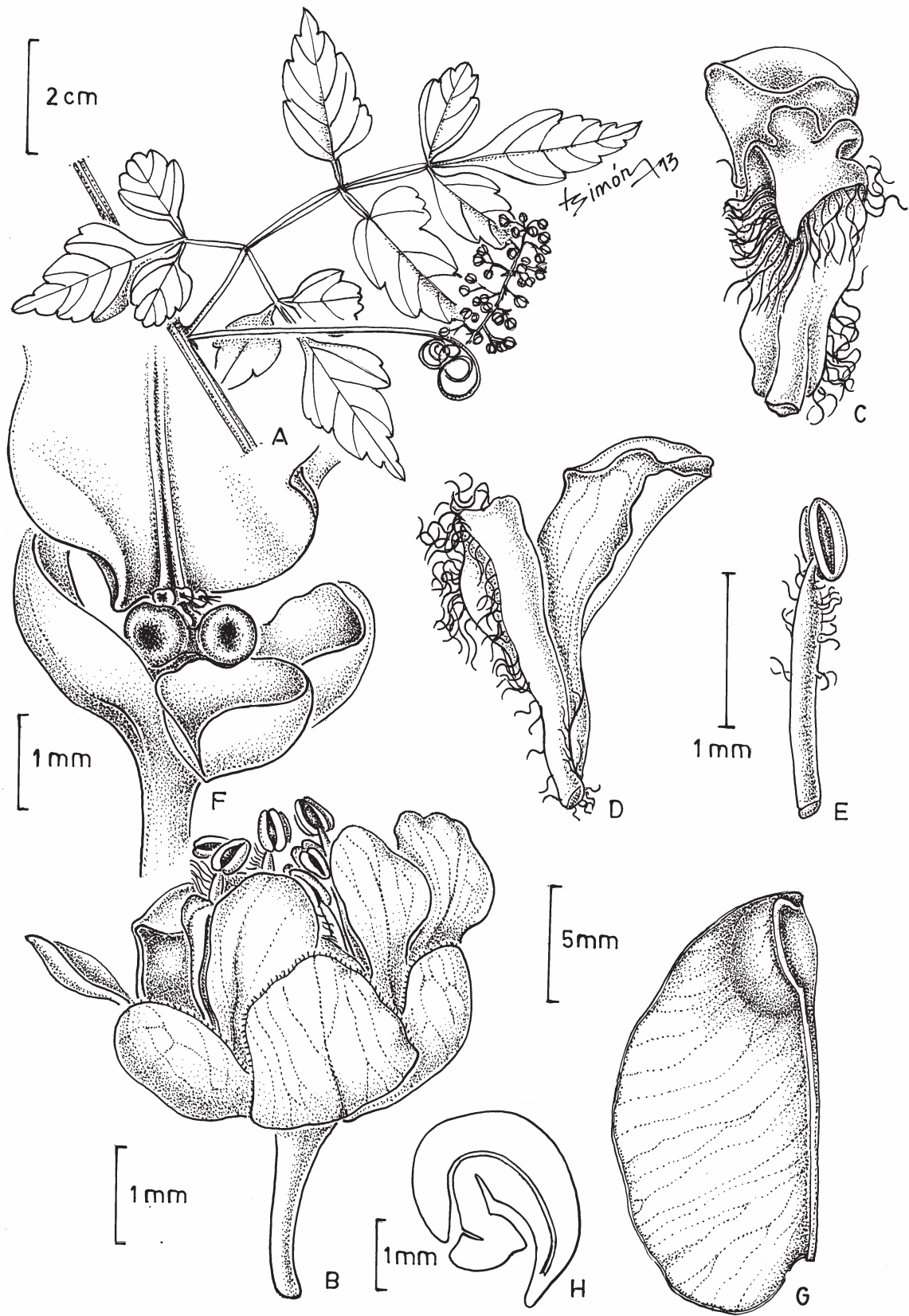




Fig. 62. *Serjania orbicularis*, rama florífera.

38. *Serjania ovalifolia* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 10. 1874; Monogr. Serjania 218. 1875. "In Brasilia interiore, praesertim in provincia Goyaz, nec non in prov. Minas Geraës...". Tipo: Brasil. Minas Gerais. Uberaba, 12/1842, Regnell A. F. III 347 (sintipos BR!, S!).

FIG. 63

FIG. 64

Frútices trepadores, pubescentes. Indumento denso de pelos breves, curvos o crespos, castaño-amarillentos o ferrugíneos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: 8-10-costado, costillas redondeadas; 8-10-cámbiumes supernumerarios, menores que el central. *Hojas*: estípulas triangulares, 0,5-2 mm long., persistentes, ciliadas, pubescentes; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 3,2-6 cm long., pubérulo; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos discoloros, cartáceos, venación semicraspedódroma, las venas terciarias con patrón percurrente; folíolo terminal y foliólulos terminales con peciólulo de 0,5-0,7 cm long., ovado-ancho, 5-6 x 3-4 cm, base decurrente, ápice obtuso, raro retuso, margen inconspicuamente serrulado; folíolos y foliólulos laterales con peciólulo breve o sésiles, ovado-anchos 2,5-6 x 2,5-3 cm, base redondeada, ápice obtuso; epifilo pubérulo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, espiciforme; pedúnculo subcuadrangular, 1,5-2,5 cm long.; raquis anguloso, 6-12,5 cm long.; cincinos sésiles; pedicelo floral 2-3 mm long., en el fruto 3-4 mm long., ambos con la articulación en la base; brácteas subuladas, agudas, 1-2 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 3-4 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 1,5-2 x 1-1,5 mm, pubescentes en ambas caras, los internos ovados, ca. 3 x 1,5 mm, pubescentes en ambas caras; pétalos obovado-angostos, unguiculados, glandulosos en las cara adaxial, los posteriores 3,7-4 x 1,3-2 mm, escama 2 x 1-1,3 mm, con la cresta emarginada o biauriculiforme, los anteriores 3-4 x 2 mm, escama 0,5-1 x 1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores subanulares, ambos glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres ca. 4 mm long., filamentos pilosos, con pelos largos, pistilodio 0,5-0,7 mm long.; en la flor pistilada estambres

2–3 mm long., filamentos pubescentes, gineceo 3–3,5 mm long., ovario trígono-obovoide, pubescente, indumento más denso en la porción ovulífera, estilo 0,5–0,7 mm long., generalmente del mismo tamaño que las ramas del estilo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, constricción poco marcada en la base del lóculo, mericarpo de 2–3 x 1–1,5 cm, a la altura del lóculo 0,4–0,5 cm lat., con cresta dorsal angosta de 0,5–1 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño-claro, glabro, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-elipsoidea, ca. 5–6 x 2,5 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de octubre a diciembre y fructifica de noviembre a febrero.

Distribución: En Bolivia se encuentra en el departamento Santa Cruz. Además, está citada para Brasil, el Distrito Federal y estados de Goiás, Maranhão, Minas Gerais, São Paulo y Tocantins.

Ecología: La distribución de *S. ovalifolia* corresponde a los Campos Cerrados.

Material examinado: **BOLIVIA:** Santa Cruz: Parque Nacional Noel Kempff M., Los Fierros 3 km al norte del cruce sobre la carretera, bosque húmedo alto con varias especies de Vochysiaceae, Jacarada sp., y Pseudomelia sp., 14°33'30" S, 60°49'12" W, 155m, fr., 24/X/1993, Killeen, T. J. et al. 5836 (CTES). **BRASIL:** **Distrito Federal:** 15°50.20' S, 47°37.60' W, 20/08/2012, estéril, Ramalho, C.L. et al. 100 (CTES, UB); **Goiás:** Espiritu Santo, 18/01/1992, fr., Hatschbach, G. et al. 56225 (CTES, MBM); **Maranhão:** Bomfim, Chapadinha, 20/02/1979, fr., Fernandes, A. et al. 5612 (CAT, CTES); **Minas Gerais:** Carpim Branco I, Uberlandia, 13/12/2006, fl., Rosa, P.O. et al. 174 (CTES, HUFU); Carpim Branco II, Araguari, -18,662632°, -48,155964°, 20/11/2007, fl., Araujo, G.M. & Gusson, A.E. 49125 (CTES, HUFU); Carpim Branco II, Fazenda Dona Lourdes, Uberlandia, 08/12/2005, fl., Siqueira, A.G. & Kilca, s.n. (Herb N° 44152) (CTES); Carpim Branco II, Uberlandia, 19/11/2007, fl., Araujo, G.M. & Gusson, A.E. 49107 (CTES); **São Paulo:** Campinas, Est. Exp. Pindorama, 22/11/1938, fr., Mendes, O.T. 4685 (CTES); Nova Granada, BR 153 km. 47, 19/01/1978, fr., Pedersen, T.M. 12050 (CTES); **Tocantins:** Natividade, subida do morro da antena, ca. 1 km da rodovia, 11,6668° S, 47,7116° W, 05/10/2007, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2769 (CTES).

Serjania ovalifolia se caracteriza por presentar 8–10-cámbiumes supernumerarios; folíolos ovado-anchos; y las inflorescencias con cincinos sésiles.

Fig. 63. *Serjania ovalifolia*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Flor estaminada desprovista de los dos pétalos posteriores. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Fruto. **F**, Semilla, corte longitudinal, [A, C, D, *Acevedo-Rodríguez et al.* 1146 (CTES); B. *Fernandes et al.* 3612 (CTES); E-F, *Hatschbach et al.* 56225 (CTES)].

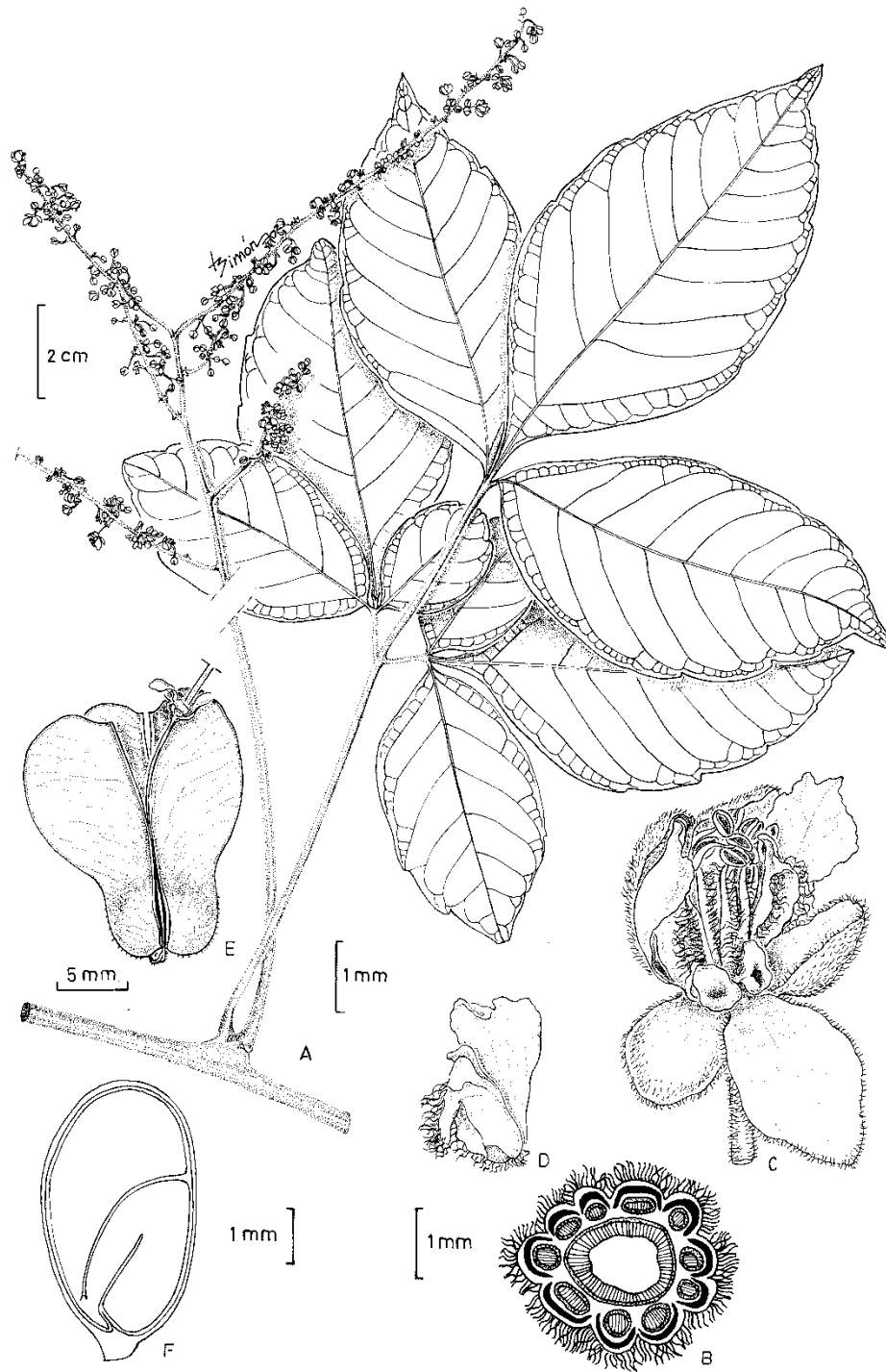




Fig. 64. *Serjania ovalifolia*, detalle de parte de la inflorescencia.

39. *Serjania paludosa* Cambess., Fl. Bras. Merid. (quarto ed.). 1: 368. 1828. "In paludosis prope Olho d'Agoa et Contendas in parte occidentali desertâque provinciae Minas Gerães. Florebat Octobri". Tipo: Brasil. 1816-21, St.-Hilaire s.n. (holotipo P! 3 cartulinas, isotipo MPU!).

FIG. 65

Frútice trepador, pubescente. Indumento de pelos curvos, castaño-amarillentos, muy cortos, distribuidos por todo el cuerpo de la planta. *Tallo*: 6-costado, con costillas conspicuas, 3 más prominentes, castaño; 3(4) cámbiumes supernumerarios, menores que el cámbium central. *Hojas*: estípulas subuladas, 3-6 mm long., persistentes, ciliadas; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 1-2,5 cm long., pubescente; raquis bicanaliculado, estriado; lámina 2-yugada, 5-foliolada; folíolos cartáceos, discoloros, venación craspedódroma mixta, las venas terciarias poco marcadas; folíolo terminal con un peciólulo de hasta 0,5-1,3 cm long., ovado-romboidal, 3-7,5 x 1,5-4,5 cm, base cuneada, ápice atenuado-acuminado u obtuso, margen dentado-serrado, dientes obtusos, glandulosos, ciliado, al igual que en los folíolos laterales; folíolos laterales ovado-angostos, 2,1-4 x 0,9-1,5 cm, base aguda, ápice obtuso u obtuso-mucronado; epifilo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme; pedúnculo cuadrangular, 3,45-8,8 cm long.; raquis anguloso, 2,4-9 cm long.; cincinos pedunculados, subverticilados, pedúnculo del cincino terete, de 0,8-1 cm long.; pedicelo floral 2-2,5 mm long., en el fruto 4-6 mm long., ambos con la articulación en la base del mismo; brácteas triangular-agudas, 0,5-2,1 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4,3-5 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 3-4 x 2-3,5 mm, pubescentes en ambas caras, los internos ovados, 4-4,5 x 1,5-2 mm, pubescentes también en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 4,5-6,5 x 1,5-2,5 mm, escama 3-4,5 x 1-1,5 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 5-5,5 x 2,5 mm, escama 3-4 x 1-2 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores ovoide-agudos, ambos pubescentes; androginóforo pubescente; flor estaminada con

estambres 3–4,5 mm long., filamentos pilosos, pistilodio 1–2 mm long.; en la flor pistilada estambres 2–3 mm long.; filamentos pubescentes, gineceo, 5–5,5 mm long., ovario trígono–ovoide, densamente pubescente con indumento de pelos largos, blanquecinos, estilo 0,5–1 mm long., generalmente más corto que las ramas del estilo. *Fruto*: ovado–cordado, subleñoso, ápice retuso, sin constricción en la base de la porción seminífera, mericarpo 1,7–2,1 x 1–1,75 cm, a la altura del lóculo 0,4–0,5 cm lat., con cresta dorsal revoluta, lóculo hinchado, lateralmente complanado; epicarpo castaño–claro, más oscuro a la altura de la porción seminífera, pubescente, endocarpo piloso. *Semilla*: trígono–obovoide, ca. 4 x 3 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno biplicado.

Fenología: Florece de enero a marzo y fructifica de abril a mayo.

Distribución: En Bolivia citada únicamente para el departamento Santa Cruz. Además es nativa en Brasil, estados de Bahía, Goiás, Minas Gerais y Pernambuco.

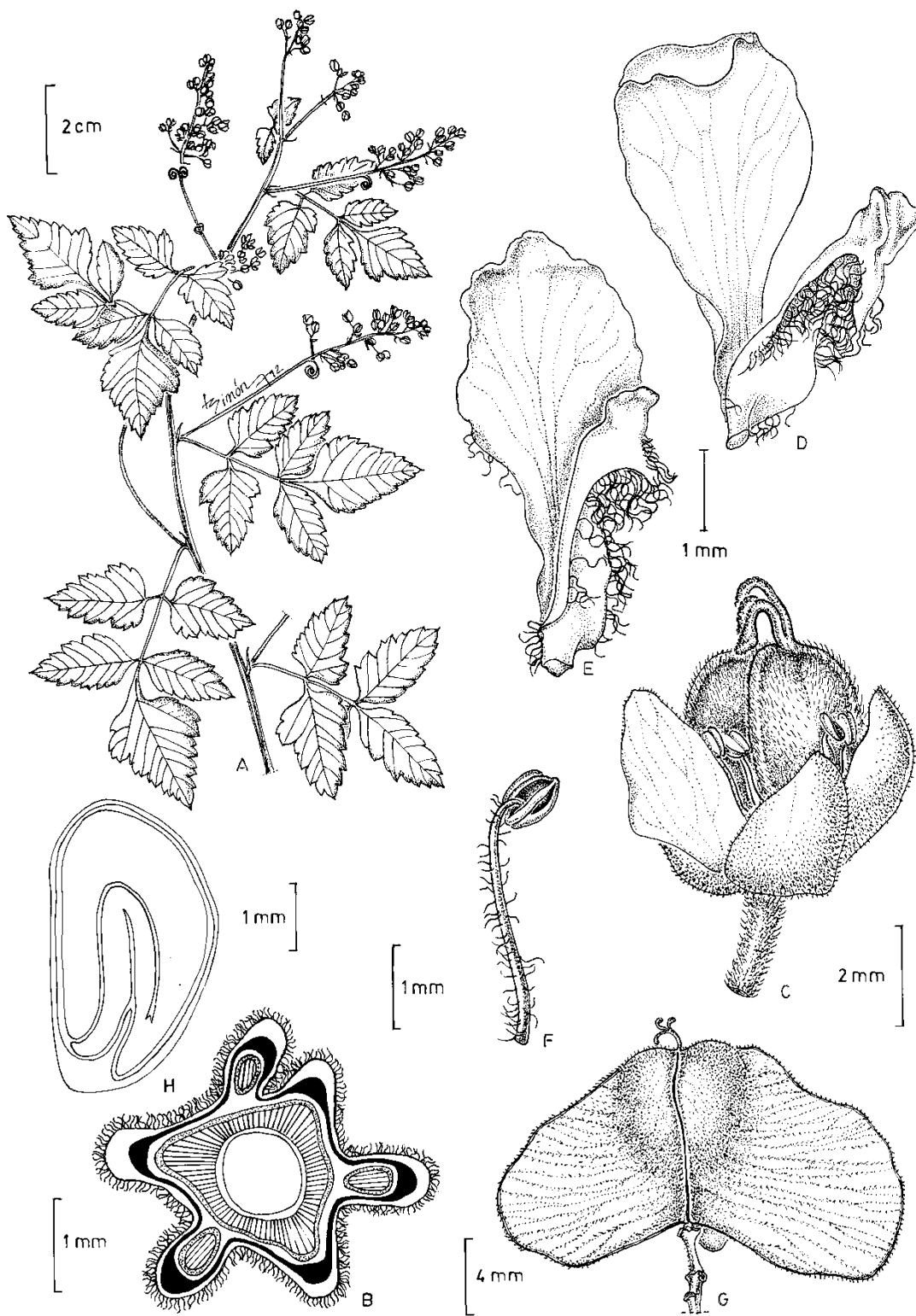
Ecología: La distribución de *S. paludosa* corresponde al Bosque Chiquitano.

Material examinado: **BOLIVIA: Santa Cruz:** Ñuflo de Chávez, Lomerio 45 km NE de Concepción, 06/03/1995, fl., Abbott, J.R. & Isaacs, L. 16363 (MO, US [Herbario virtual]); Las trancas, 28/03/1995, fl., Jardim, A. 1880 (K, MO[Herbario virtual]). **BRASIL: Bahía:** 10 km al W de Brumado camino a 1 Caetité, 14°11'S, 41°46'W, 22/01/1997, fl., Arbo, M.M. et al 7640 (CEPEC, CTES); Serra Geral, Caetité, Brejinho das Ametistas, Caminho para o Bloco III, 14°20'39''S, 64°32'15''W, 22/05/2008, fr., Guedes, M.L. & Gomes, F.S. 14431 (ALCB, CTES); Iaçú: Lage Preta 12°50'22''S, 39°58'12''W, 16/05/2001, fr. França, F. et al. 3582 (CTES, HUEFS); Mun. Taçu, 28/06/2003, fl., Hatschbach, G. et al. 75844 (CTES, MBM); Formosa do Rio Preto, Vegetação arbustiva na beira da estrada, apos a segunda ponte sobre o Rio Preto dentro da Cidade, vindo em direção ao Posto de gasolina, 11°3'22''S, 45°11'33''W, 30/03/2000, fl., Miranda Silva, E. et al. 318 (CTES, HUEFS); Santana, Serra a N de Santa na estrada para torre de TV 12°56'44''S 44°3'20''W, 14/02/2000, fl., Queiroz, L.P de et al. 6012 (CTES, HUEFS); Barra, Rod BA161, camino de chao a 55 km de Barra, 11°21,326, 43°,19,054, 14/04/2007, fr., Urdampilleta, J.D. & Obando, S. 329 (CTES, UEC); **Minas Gerais:** Mun. Janauba, Vale do Río Gorutuba, 11/06/2004, fl., Hatschbach, G. et al. 77753 (CTES, MBM); Januaria, Distrito de Fabiao, Boqueirao de Onça, 15°06'45''S, 44°15'56''W, 15/02/1998, fl., Lombardi, J.A. & Temponi, L.G. 2175 (BHCB, CTES).

Serjania paludosa se distingue por la pubescencia densa de pelos castaño-amarillentos; por el tallo con 3 cámbiumes supernumerarios; por la lámina foliar 2-yugada, 5-foliolada; y por los frutos complanados lateralmente, con cresta dorsal

revoluta. La especie afín es *S. confertiflora*, de la cual se reconoce por el grado de división de la lámina.

Fig. 65. *Serjania paludosa*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Flor pistilada desprovista parcialmente de pétalos. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de una flor estaminada. **G**, Fruto. **H**, Semilla, corte longitudinal. [A. Miranda Silva *et al.* 318 (CTES); B. Queiroz *et al.* 6012 (CTES); C-F. Hatschbach *et al.* 75844 (CTES); G. França *et al.* 3582 (CTES); H. Hatschbach *et al.* 77753 (CTES)].



40. *Serjania pannifolia* Radlk., Bot. Jahrb. Syst. 37: 146. 1905. "In Bolivia: R. S. Williams n. 776! (Mapiri alt. 500 m, m. Sept. 1901, fr.)". Tipo. Bolivia. La Paz: Mapiri, Williams R. S. 776 (isotipos K!, NY!, US!).

FIG. 66

Frútice trepador, pubescente. Indumento de pelos castaño-ferrugíneos, rectos, breves, distribuidos en ramas jóvenes, tanto en partes vegetativas como reproductivas. *Tallo*: 8-10 costado, costillas obtusas, castaño-ferrugíneo; 8-10 cámbiumes supernumerarios de menor tamaño que el central. *Hojas*: estípulas triangulares, 0,5-3 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo terete, ventralmente canaliculado, 3-4 cm long., raquis primarios y secundarios bicanaliculados, pubescentes, 3-9 cm long.; lámina 2-yugada, el par basal 3-foliolado; folíolos algo discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal entre 0,7-1,3 cm long., los demás subsésiles; folíolo terminal obovado u ovado, 6-11 x 2-7 cm, base decurrente, raro aguda, margen dentado-serrado con 2-5 dientes obtusos, glandulosos, ciliado, igual en los folíolos laterales, ápice agudo-acuminado u obtuso; folíolos laterales ovados u elípticos, 3,4-4,3 x 1,3-2,3 cm, base aguda, ápice retuso, agudo u obtuso; epifilo e hipofilo pubescentes. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, subspiciforme; cincinos brevemente pedunculados; pedúnculo subterete, estriado, sétulas dispersas, 3,4-12,3 cm long.; raquis subterete, 4,5-14 cm long.; pedúnculo del cincino 0,5-1 mm long.; pedicelo floral 2,5-3 mm long., en el fruto 3-5 mm long., ambos con la articulación próxima a la base; brácteas triangular-agudas, 1,5-2 mm long., velutinas, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4,5-5 mm long.; sépalos externos cuculados, pubescentes ca. 2-3 x 2 mm, los sépalos internos ca. 4 x 2 mm, velutinos; pétalos obovado-angostos, unguiculados glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 4-5 x 1-2 mm, escama 3-4 x 0,5-1,5 mm, cresta subentera, los anteriores 4-5 x 1-1,3 mm, escama 1,5-2 x 0,5-1, mm; lobos nectaríferos posteriores breves, ovoide-obtusos, los anteriores igual, menores, ambos glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 5-6 mm

long., filamentos pilosos, pistilodio 1 mm long.; en la flor pistilada los estambres 3–4 mm long, filamentos pubescentes, gineceo con el ovario trígono–obovoide, incano–pubescente, 2–3 mm long., estilo 0,5–1 mm long. de igual longitud las ramas del estilo. *Fruto*: ovado–cordado, cartáceo, con constricción leve debajo la porción seminífera, mericarpo 19–22 x 8–10 mm, a la altura del lóculo 4–6 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño, pubescente en la porción seminífera, , pubérulo en alas, endocarpo lanoso. *Semilla*: trígono–obovoidea, 3 x 2–3 mm, inserta poco por arriba de la base del lóculo. *Embrión*: ambos cotiledones curvos.

Fenología: Florece de julio a septiembre, y fructifica de octubre a noviembre.

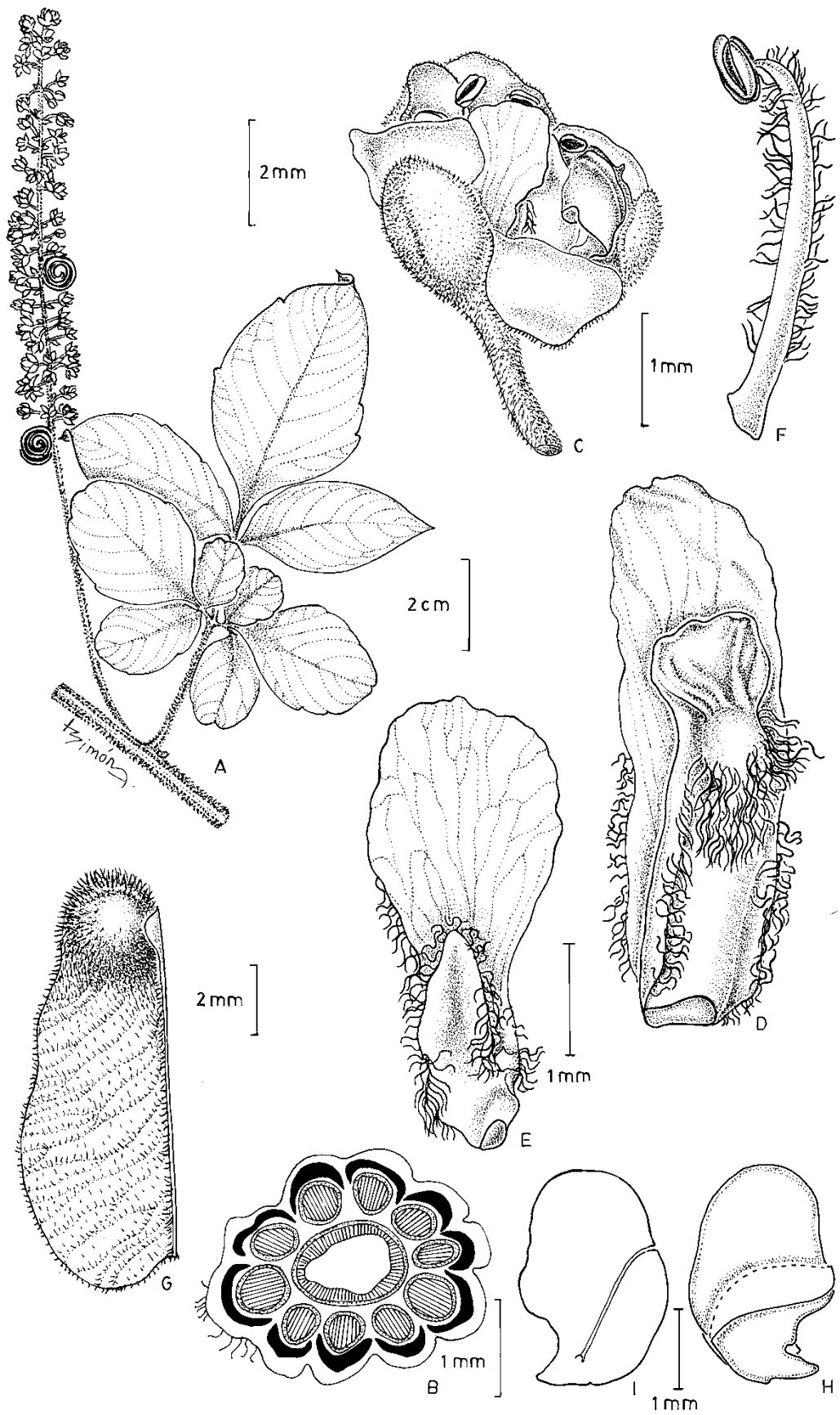
Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz, Pando y Santa Cruz. También está registrada para Brasil, Acre.

Ecología: La distribución de *S. pannifolia* la ubica en las Cejas Yungueñas, en el Bosque Seco Chiquitano y en los Bosques Amazónicos.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. Caranavi, 15 km NW de Caranavi, camino a Guanay, 15°47'18''S, 67°38'29''W, 16/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 82 (CTES); Prov. Larecaja, Vilaque 2 km hacia Poroma, Valle del rio Sapucuni, 14/07/2001, fl., Beck, S. 28289 (CTES, LPB); 5 km N de Guanay camino a Mapiri, 15°29'49''S, 67°55'05''W, 03/08/2003, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2063 (CTES); Prov. Nor Yungas, Suapi, 10 km hacia Santa Rosa, 25/09/1987, fr., Beck, S. 13624 (CTES, LPB); Prov. Sud Yungas, Valle de Undavi, arriba del campamento San Silvestre, 24/07/1988, fl., Seidel, R. et al. 1343 (CTES); **Pando:** Prov. Madre de Dios, San Pablo, 03/09/1993, fl., Gonzales, G. 103 (CTES, LPB); **Santa Cruz:** Prov. Velasco, Carretera al Chore, entre Arroyo de las Londras y Arroyo del Tigre. Borde de la Carretera, 14°24'16''S, 61°08'40''W, 24/07/1996, fl., Peña-Chocarro, M. & Arroyo, L. 164 (CTES, USZ)

Serjania pannifolia se reconoce por el tallo con 8-10 cámbiumes supernumerarios; por los folíolos con margen subentero o dentado–serrado con 2-5 dientes obtusos, y por los frutos pequeños con la porción seminífera pubescente y las alas pubérulas.

Fig. 66. *Serjania pannifolia*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Flor estaminada. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de una flor estaminada. **G**, Mericarpo. **H**, Embrión, la línea de puntos indica que se ha cortado parte de uno de los cotiledones en una vista tridimensional. **I**, Embrión, corte longitudinal. [A, C-F. *Seidel et al.* 1343 (CTES); B. *Beck* 28289 (CTES); G-I. *Beck* 13624 (CTES)].



41. *Serjania paucidentata* DC., Prodr. 1: 603. 1824. "...in Cayennâ aut Guianâ-Gallicâ". Tipo: Guayana Francesa. Cayenne, s.f., Martin, J. s.n. (isolectotipo GH!). = *Serjania paucidentata* Seem., Bot. Voy. Herald 92. 1853. Homónimo posterior

= *Paullinia protracta* Steud., Flora 27: 725. 1844. Tipo: Surinam. In arenosis distr. Para, 08/1842, fl., Kappler, A. 1243 (isotipo S!).

FIG. 67

Frútice trepador, glabro. *Tallo*: trígono con 6 costillas, 3 costillas prominentes, castaño o castaño-oscuro, con diminutos pelos glandulares ferrugíneos; 3 (raro 4) cámbiumes supernumerarios, cuando son 4, 2 se encuentran de a par. *Hojas*: estípulas triangulares, 0,8-1 mm long., persistentes, glabras o ciliadas; peciolo ventralmente canaliculado, 1,3-4,3 cm long., glabro; raquis principal y laterales generalmente marginados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; peciólulo del folíolo terminal y foliólulos terminales de 5-10 mm long., en los restantes peciólulo de 1-3 mm long.; folíolos algo discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón reticulado; folíolo terminal elíptico, 6-8,5 x 1,9-3,3 cm, base agudo-cuneada, al igual que en los laterales, margen paucidentado, 1-4 dientes obtusos, subapicales, foliólulos laterales asimétricos, ápice en acumen obtuso-mucronado, folíolos laterales ovados, asimétricos, 3,2-5,1 x 1,5-2,5 cm, ápice obtuso-mucronado, epifilo lustroso e hipofilo opaco, ambos glabros. *Inflorescencia*: tirso axilar racemiforme; pedúnculo subterete, 5-12,5 cm long.; raquis anguloso, pubescente, con indumento de pelos blanquecinos, breves, curvos, 5,80-12,3 cm long.; pedúnculo del cincino 3-8 mm long.; pedicelo floral 2-4 mm long., en el fruto 3-5 mm long., ambos articulados en la base; brácteas triangulares, 1,5-2 mm long., bractéolas conformes, 1 mm long. *Flores*: 4,5 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 2-2,5 x 1,5 mm, los internos ovado-oblongos, 3-3,5 x 1,7-2,1 mm, pubescentes en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 3,5-4 x 2,5-2,6 mm, escama 2,5-2,8 x 1,8-1,9 mm, con cresta subentera, raro escotada, los anteriores 3,5-4 x 1,2 mm, escama 2,5-2,8 x 1,12 mm; lobos posteriores ovoide-obtusos, glabros, los anteriores

subanulares, menores; androginóforo glabro; estambres en la flor estaminada 2,3-3 mm long., filamentos pilosos, pistilodio 0,5 mm long.; estambres en la flor pistilada 2-2,5 mm long., filamentos pubescentes, gineceo 4,5 mm long., ovario trígono-obovoide, velloso en porción ovulífera, estilo 1 mm long., las ramas del estigma 2 veces más largas que el estilo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción debajo de porción seminífera, mericarpo 2,4-3,1 x 1-1,7 cm, a la altura del lóculo ca. 5,30 mm lat., con cresta dorsal ca. 1mm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño, pubescente sobre la porción seminífera, endocarpo piloso. *Semilla*: trígono-obovoide, 3,5-5 x 2,5-3,3 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de septiembre a abril y fructifica de junio a octubre.

Distribución: En Bolivia habita en los departamentos La Paz y Santa Cruz. En el resto del continente está citada para Belice, distritos Cayo, Stann Creek y Toledo; Brasil, estados de Acre, Ceará, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Rio Grande do Norte y Sergipe; Colombia, estados Bolívar, Caquetá; Costa Rica, provincia de Puntarenas; Ecuador, provincia de Bolívar; Guyana Francesa, Isla Cayenne; México, estados Chiapas, Oaxaca y Veracruz; Nicaragua, departamentos de Matagalpa, Nueva Segovia y Río San Juan; Panamá, provincias Canal Area, Coclé y Panamá; Perú, departamentos Loreto, Madre de Dios y San Martín; Surinam y Venezuela, estados Bolívar, Delta Amacuro y Miranda.

Ecología: En Bolivia se encuentra en zonas bajas, Bosque Húmedo Montano y en Bosque Semideciduo Chiquitano.

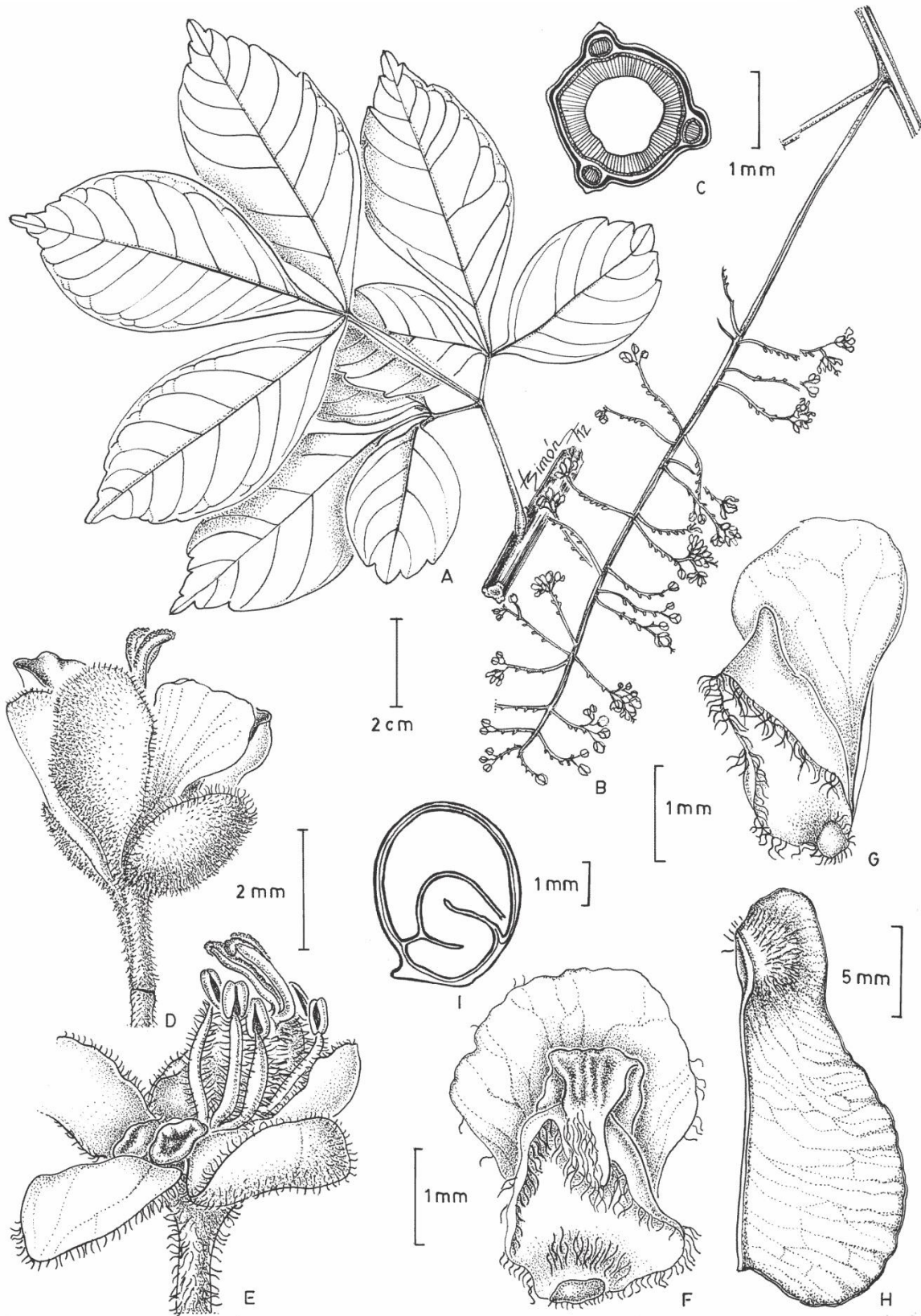
Material Examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff M., bosque Los Fierros, pie de monte, 14°34'33''S, 60°49'50''W. 04/10/1993, fr., Killeen, T. et al. 5323 (CTES); *ibidem*, 23/10/1993, fr., Killeen, T. et al. 5923 (CTES).

Material adicional examinado: BRASIL: Minas Gerais: Chapada dos Gerais, Vereda da onça (Mun. Buuritizeiro), 23/08/1995, fl., Hatschbach, G. et al. 62364 (CTES); Santa Bárbara, Serra do Caraça, 20°05'46''S, 43°28'45''W, 30/08/1997, fl., Sehmman, J.R. et al. 2300 (CTES); Pará: Mun. São Domingos do Capim, Vila Pedreira, 07/09/1999, fl., Nave, A. G. & Novello, A. 21 (CTES); Pernambuco: Mun. Bonito, Reserva Municipal de Bonito, 8°29'40''S, 35°41'45''W, 09/02/1996,

fl., *Marcon, A.B. et al.* 118 (CTES); **Rio Grande do Norte:** Parnamirim, EMPARN-Mata do Jiqui, 27/11/2007, fl., *Oliveira A.C.P. de* 870 (CTES); **Sergipe:** Mun. Santa nuevo dos Pontes, Localidad de Aldeia, 29/01/1992, *Farney, C. & Gomes J.C.* 3019 (CTES). **GUYANA FRANCESA: Cayenne:** Chermont, 2°N 50'S, 52°27'W, 15/11/1994, fr., *Bordenave, B.* 1227 (CTES), Cabassaou, vieille forêt secondaire de l'île de Cayenne, 20/11/1978, fl., *Prevost, M.F.* 394 (CTES).

Serjania paucidentata se caracteriza por presentar la rama florífera triangular a la sección, con 3 cámbiumes supernumerarios pequeños, equidistantes; folíolos y foliólulos con 1 ó 4 dientes subapicales, con el ápice en acumen obtuso-mucronado; e inflorescencias parciales largamente pedunculadas.

Fig. 67. *S. paucidentata*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Inflorescencia. **C**, Corte transversal de tallo. **D**, Flor pistilada. **E**, Flor pistilada desprovista de pétalos, se observan los lobos nectaríferos posteriores. **F**, Pétalo posterior, cara adaxial. **G**, Pétalo anterior, cara adaxial. **H**, Mericarpo. **I**, Semilla, corte longitudinal. [A,B, D-G. *Prevost 394* (CTES); C. *Bordenave 1227* (CTES); H. *Killeen et al. 5323* (CTES); I. *Killeen et al. 5923* (CTES)].



42. *Serjania perulacea* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 11. 1874. Monogr. Serjania 227. 1875. "In Brasiliae provincial Minas Geraës (nec non in Bolivia et in Paraguay, ...". Tipo: Bolivia. Santa Cruz. 06/1847, estéril, *Castelnau M. F. de 103* (sintipo P!); Brasil. Minas Gerais. Lagoa Santa, in silvis, frutex scandens, flor, 08-09/1875, fl., *Warming E. s.n* (sintipo BR!).

= *Serjania meyeri* F. A. Barkley, Lilloa 28: 118. 1957. Tipo: Argentina. Chaco. Fontana, 10/1938, fr., *Meyer T. 3307* (holotipo LIL!).

Nombre vulgar: "Ysypto timbo".

FIG. 68

Frútice trepador pubescente. Indumento denso de pelos castaño-amarillentos, breves y curvos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: subterete, castaño-claro con estrías amarillentas, cuando joven pubescente, luego glabro; (2)3-5 cámbiumes supernumerarios, de éstos (1)2-3 complanados. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,5-2 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 2-7,7 cm long., pubescente, a veces con sétulas dispersas; raquis primarios y secundarios bicanaliculados, pubescentes, 3-9 cm long.; lámina 2, 3-yugada, cuando 2-yugada el par basal 3-foliolado, cuando 3-yugada par basal 5-foliolado; folíolos discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma simple, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo del folíolo terminal y foliólulos terminales hasta 3 cm long., menor a subsésiles en los restantes; folíolo terminal ovado-romboidal u obovado-romboidal, 4,5-7,9 x 3-4,1 cm, base aguda, decurrente, raro cuneada, margen dentado-serrado con dientes obtusos, ligeramente ciliado, ápice agudo-mucronulado, emarginado u obtuso mucronulado; folíolos laterales elípticos, raro ovado-angostos; 3-5,3 x 1-3 cm, base aguda, ápice agudo o redondeado; epifilo glabro a excepción de la vena media pubescente, hipofilo glabro o pubescente. *Inflorescencia*: tirso simple o tirso doble axilar, racemiforme; pedúnculo subcuadrangular, estriado, sétulas dispersas, hasta 10 cm long.; raquis subterete, también con sétulas, hasta 7-9 cm long.; pedúnculo del cincino 3-6 mm long.; pedicelo floral 2,5-5 mm long., en el fruto 3-6 mm long., articulados en la base; brácteas triangulares, 1-1,7 mm long., caducas, pubescentes,

bractéolas conformes, menores. Flores: 4,5-7 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 3, 5-4,5 x 1,75-2,25 mm, los internos ovados, 4 -4,5x 2,5-3 mm, todos pubescentes en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 4,5-5,5 x 2,25-3 mm, escama 3,5-4 x 1,5-2 mm con la cresta erosa, los anteriores 5-6 x 2-3 mm, escama 4-5 x 1-1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, los anteriores de contorno elíptico, glabros o pubérulos; androginóforo glabro; en la flor estaminada estambres 4 -5,5 mm long., filamentos pubescentes; pistilodio 1 mm long.; en la flor pistilada estambres de 2,5-3 mm long., filamentos pubescentes, gineceo con ovario trígono-obovoide, veloso 4-5 mm long., estilo 1-2 mm long., generalmente más largo que ramas del estigma. Fruto: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción entre la porción seminífera, mericarpo 2-2,3 x 0,9-1 cm, a la altura del lóculo 0,8-1 cm lat., cresta dorsal angosta, lóculo hinchado; epicarpo veloso en la porción seminífera, alas pubescentes, endocarpo lanoso. Semilla: trígono-elipsoidea, 3-4,5 x 2,5-4 mm; inserta en la base del lóculo. Embrión: cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de junio a septiembre, fructifica de octubre a noviembre.

Distribución: En Bolivia en los departamentos de Chuquisaca, Santa Cruz y Tarija. Además está registrada para Argentina, provincias de Chaco, Corrientes, Formosa, Jujuy, Misiones y Salta; Brasil, estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul y Minas Gerais, y Paraguay, departamentos de Amambay, Central, Concepción, Cordillera, Guairá, Paraguari, y San Pedro.

Ecología: La distribución de *S. perulacea* la ubica en dos regiones fitogeográficas, el Bosque Serrano Chaqueño y el Bosque Semideciduo Chiquitano.

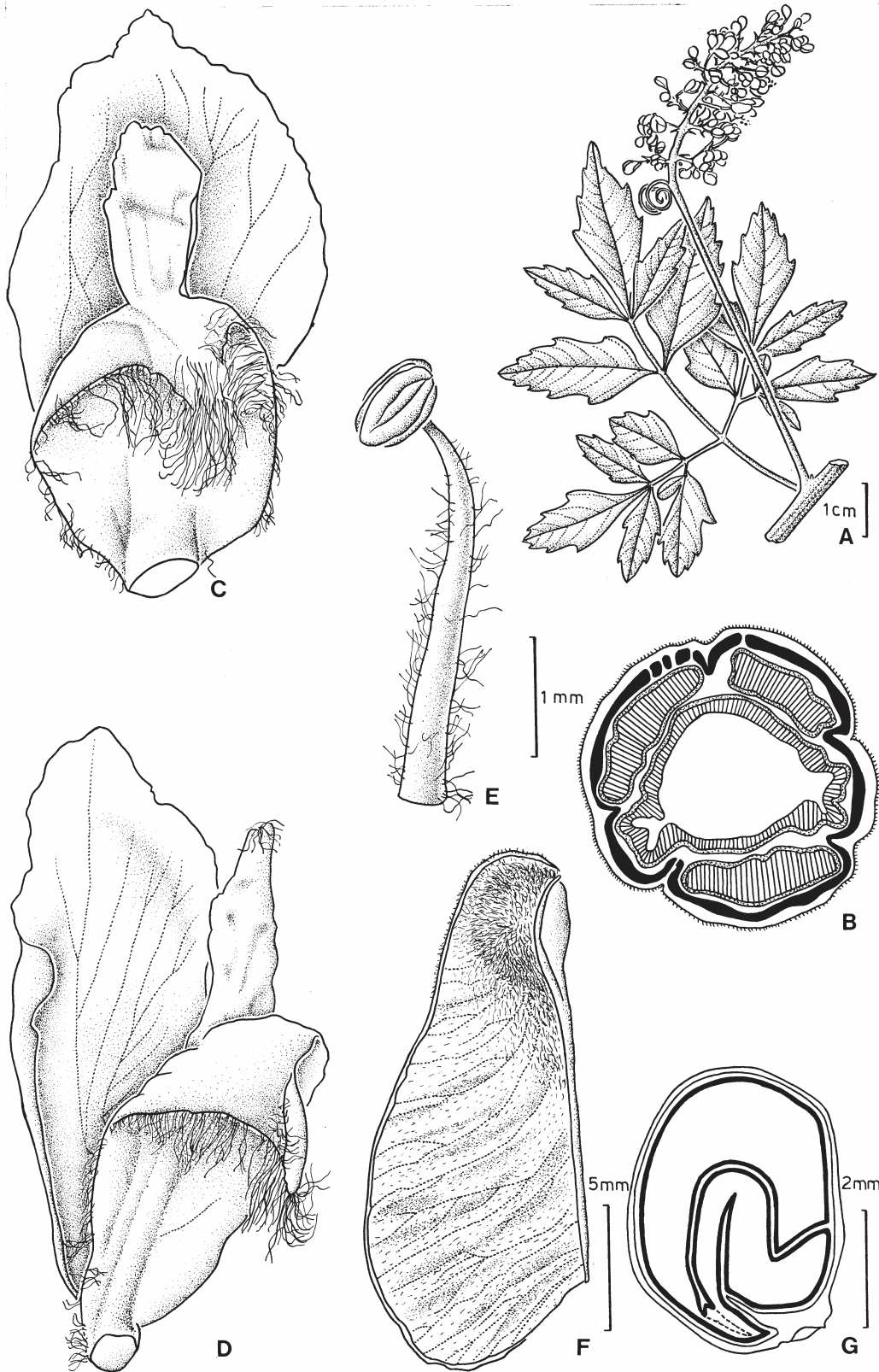
Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. Chiquitos, 1,2 Km de Chochis camino al santuario 18°08'253''S, 60°02'20''W, 08/08/2010, fl., Coulleri, J.P. et al. 41 (CTES); Reserva Natural de Tuca Vaca, 18°19'31''S, 59°34'48''W, 09/08/2010, fl., Coulleri, J.P. et al. 48 (CTES); Prov. Ichilo, 1 km E de Buena Vista, 30/03/2006, estéril, Ferrucci, M.S. et al. 2321 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, 11,6 km N de San Javier, camino a la curtiembre, 16°76'22''S, 62°32'40''W, 05/08/2010, fl., Coulleri, J.P. et al. 11 (CTES); 20 km de San Ramón, camino a San Javier, 18°28'06''S, 62°29'25''W, 22/07/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 1835 (CTES); 3-4 km al sur, camino a Lomerio, 09/09/1994, fl.,

Mostacedo, B. et al. 2381 (CTES). Prov. Velasco, 54 km N de San José de Chiquitos, camino a San Rafael, 17°20'52''S, 60°40'15''W, 07/08/2010, fl., *Coulleri, J.P. et al.* 29 (CTES); 6 km E de Santa Rosa camino a San Igancio, 15°54'25''S, 61°24'19''W, 20/07/2003, fl., *Ferrucci, M.S. et al.* 1895 (CTES); 34 km S de San Rafael, camino a San José de Chiquitos, 17°3'18''S, 60°36'29''W, 07/04/2009, fr., *Dematteis, M. et al.* 3581 (CTES); Reserva Biológica El Refugio. Camino al S del campamento La Toledo pasando por bosque seco y pampa con *Mauritiella*, 14°43'34''S, 61°09'33''W, 9/10/1995, fr., *Foster, P.* 313 (CTES).

Material adicional: ARGENTINA: Corrientes: Departamento Capital, Perichón, 29/09/1974, fr., *Krapovickas, A. et al.* 26453K (CTES); Corrientes, balneario Molina Punta, 21/08/1975, fl., *Schinini, A.* 11589 (CTES); ibidem, 22/08/1978; fl., *Ferrucci, M.S.* 30 (CTES).

Serjania perulacea se reconoce facilmente por el tallo con cámbiumes supernumerarios, algunos de estos (1) 2-3 complanados; por el grado de división de la lámina y por los frutos con epicarpo veloso em la porción seminífera y las alas pubescentes.

Fig. 68. *Serjania perulacea*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Estambre de una flor estaminada. **F**, Mericarpo. **G**, Semilla, corte longitudinal. [A, E. *Schinini 11589* (CTES); B-D. *Ferrucci 30* (CTES); F, G. *Krapovickas et al. 26453* (CTES)]. (Previamente publicado en *Flora del Paraguay* 16:108. 1991).



43. *Serjania platycarpa* Benth., Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 3: 192. 1851. "... found in the province of Goyaz by Pohl and by Gardner (n. 3629)". Tipo: Brasil. Goiás. Climber, flower white-amayas, 03/1840, fl., Gardner, G. 3629 (sintipo K! 2 cartulinas).

FIG. 69

FIG. 70

Frútice trepador, pubescente, raro pubérulo; con utrículos laticíferos castaños distribuidos en partes vegetativas y reproductivas. Indumento de pelos blanquecinos, breves y curvos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: terete, castaño o castaño-claro, fistuloso; cámbium único. *Hojas*: estípulas subuladas, 1,5–3 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo ventralmente canaliculado, 3–7,8 cm long., pubescente a veces pubérulo; lámina 1-yugada, 3-foliolada; peciólulo del folíolo terminal de 0,7–1,2 cm long., los folíolos laterales subsésiles; folíolos discoloros, cartáceos, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón percurrente; folíolo terminal ovado–romboidal, 6,9–9 x 3,3–7,1 cm, base agudo–cuneada, margen dentado–serrado, ciliado, con 17–23 dientes obtusos, ápice obtuso- o agudo–mucronado; folíolos laterales ovados, asimétricos, ovados, 4,3–7,5 x 2,1–6,9 cm, base redondeada, ápice obtuso- o agudo–mucronado; epifilo pubérulo o pubescente, hipofilo velutino. *Inflorescencia*: tirso corimbiforme; pedúnculo de 2,5–8 cm; raquis anguloso, 1,7–7,3 cm long.; pedúnculo del cincino 0,6–1,7 cm long.; pedicelo floral 0,9–1,7 cm long., en el fruto 2–2,3 cm long., ambos articulados en la base; brácteas subuladas, 1,5–3 mm long., bractéolas triangulares, 1 mm long. *Flores*: 0,9–1,2 cm long.; sépalos externos obovados o elípticos, 6,9 x 2,2–5 mm, pubérulos en la cara abaxial, ciliados, los internos ovado–angostos, 7,5–9 x 4–6 mm, velutinos en la abaxial, pétalos obovado–unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores, 9–11 x 5–7 mm, escama 6–9 x 2–4 cm, con la cresta entera, los anteriores 8–1 x 0,5 mm, escama 8 x 2 mm; lobos posteriores bicorniculiformes, pubérulos, anteriores obsoletos; androginóforo o ginóforo pubérulo; estambres en la flor estaminada 7 mm long., filamentos pubescentes; pistilodio 2 mm long., glabro; estambres en la flor pistilada 4 mm long., filamentos pubescentes, gineceo con el ovario trígono–oblongo, 8 mm long., estilo 2,5 mm

long., 1,5 a 2 veces más largo que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 5,2 x 2,3–3 cm, a la altura del lóculo 1-1,5 cm, con cresta dorsal notable, lóculo hinchado; epicarpo con venación muy marcada a nivel de porción seminífera, castaño oscuro, glabro, endocarpo con pubescencia densa de pelos amarillentos. *Semilla*: trígono-ovoide, 0,8–1 x 0,7 cm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de marzo a mayo y fructifica de abril a julio.

Distribución: En Bolivia habita en el departamento Santa Cruz. Además está citada para Brasil, Distrito Federal, estados de Goiás y Minas Gerais.

Ecología: Zona de transición climática entre las Bosque Húmedos Montanos y los Bosques Semideciduos Chiquitanos.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. A. Sandoval, Santo Corazón, nacientes del río del mismo, 7 km al NO del pueblo, 01/07/1995, fr., *Fuentes, A. et al.* 1862 (CTES); Prov. Guarayos, 3 km S de Ascensión de Guarayos, Ayo. San Joaquín, 15°43'S, 63°6'W, 27/04/1977, fr., *Krapovickas, A. & Schinini, A.* 31866 (CTES); Ascensión de Guarayos; 2,8 km al sudoeste, zona San Agustín, colindando el área del Parque Botánico Guarayú, 15°54'S, 63°13'W, 02/04/1998, fl., *Saldias, M.* 5359 (CTES); Prov. J.M. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado sobre el camino a Santa Rosa de la Roca, 14°49'00''S, 61°30'00''W, 03/07/1993, fl., *Saldias, M. et al.* 2972 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, cerca de Concepción, estancia Las Delicias, 16°6'S, 61°59'W, 17/04/2001, fr., *Beck, S.G.* 25856 (CTES); 20 km N de San Ramón camino a San Javier, 16°28'06''S, 62°29'25''W, 22/07/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 1836 (CTES); 7 km SW de San Javier, 16°18'39''S, 62°30'36''W, 01/04/2006, fl. y fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2377 (CTES); 10 km E de San Javier camino a Concepción, 16°17'20''S, 62°24'08''W, 01/04/2006, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2408 (CTES);

Material adicional examinado: BRASIL: Minas Gerais: Uberlandia, Funil II, Capim Branco I, 28/03/2007, (fl), *Hattori, E.K.O. et al.* 611 (CTES, HUFU).

Serjania platycarpa se reconoce por que es un sufrútice con utrículos laticíferos distribuidos por todo el cuerpo de la planta; tallo fistuloso con cámbium único; por la lámina 3-foliolada con patrón de venación percurrente; por la inflorescencia en tirsos corimbiformes; y por las flores con solo dos lóbulos nectaríferos posteriores bicorniculiformes.

Fig. 69. *S. platycarpa*: **A**, Rama florífera. **B**, Flor estaminada desprovista de pétalos, se observan los lobos nectaríferos posteriores. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Flor pistilada posterior a la antesis. **F**, Mericarpo. **G**, Carpóforo. **H**, Semilla, corte longitudinal [A-D. *Ferrucci et al.* 2408 (CTES); E. *Hattori et al.* 611 (CTES); F-H. *Ferrucci et al.* 1836 (CTES)].

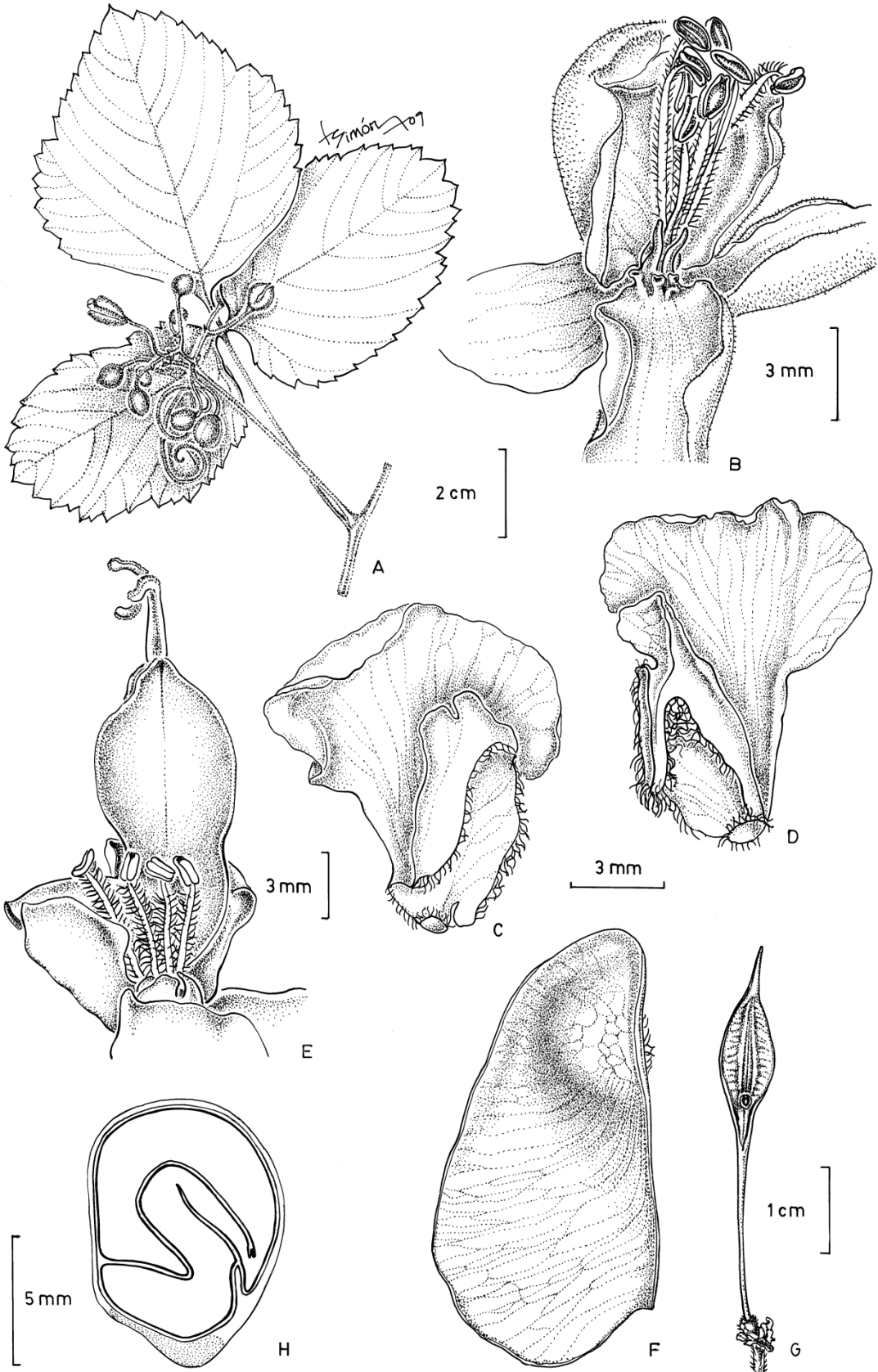




Fig. 70. *Serjania platycarpa*, rama fructífera.

44. *Serjania pyramidata* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 7. 1874; Monogr. Serjania 155. 1875. Tipo: Perú. Huánuco. Cuchero, 1828, Herbarium Peruvianum Ruiz et Pavon (sintipo F!); Perú. *Dombey* 630 (sintipo P! 3 cartulinas); Perú. *Dombey* 631 (sintipo P!); Perú. 1827, *Pavon* J.A. 225 (sintipo P!).

FIG. 71

Frútice trepador, glabriúsculo. *Tallo*: subterete, 8-estriado, castaño o castaño-claro; ca. 8 cámbiumes supernumerarios complanados. *Hojas*: estípulas triangulares, ca. 1 mm long., caducas, pubérulas, ciliadas con pelos glandulares; pecíolo ventralmente canaliculado, 2,5-10 cm long., glabro; raquis primario y secundarios bicanaliculados, el primario más corto que el pecíolo; lámina 2-yugada, 3-foliolado en el par basal; folíolos cartáceos, discolores, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón reticulado, inconspicuas; peciólulo del folíolo terminal y foliólulos terminales 1-1,7 cm, angostamente alado, los demás sésiles o subsésiles; folíolo terminal ovado-angosto, 9-14 x 3,8-5 cm, base decurrente, margen paucidentado con 1-2 dientes en la porción distal del folíolo, ápice en acumen obtuso; los laterales ovados, 3-6,2 x 1,3-3,2 cm, base, margen y ápice iguales al folíolo terminal; epifilo e hipofilo glabros. *Inflorescencia*: tirso simple axilar racemiforme; pedúnculo tetrágono, glabro, 3-3,6 cm long.; raquis anguloso, pubérulo, pelos breves y curvos, 6-22 cm; cincino pedunculado, 1 mm long.; pedicelo floral 5 mm long., en el fruto 6 mm long., articulado en 1/4 ó a 1/3 basal; brácteas triangulares, pubescentes, 0,5-0,8 mm long., bractéolas conformes, menores. *Flores*: ca. 3 mm long.; sépalos externos ovados, 1,5 x 1 mm, pubérulos en la cara abaxial, los internos ovado-angostos, 2,5 x 1,5-mm, pubérulos en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 2,2 x 1,5-1,6 mm, escama 1,5 x 1-1,3 mm, con la cresta emarginada, los anteriores 2,35 x 1,4-1,5 mm, escama 1,2 x 0,75 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores anulares, glabros; androginóforo glabro; estambres en la flor estaminada 3 mm long., filamentos pubescentes; pistilodio brevísimo, 0,3 mm long. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción debajo del lóculo, mericarpo 1,7-2 x 0,6-0,8 cm, a la altura del lóculo 2-2,5 mm lat., porción seminífera

hinchada, cresta dorsal angosta hasta 0,15 mm lat.; epicarpo y endocarpo glabros, porción seminífera castaño oscura, alas castaño claras. *Semilla*: trígono-obovoidea, 2,5-3 x 2,5-3 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo, cotiledón interno buplicado.

Fenología: Florece de agosto a septiembre y fructifica de agosto a octubre.

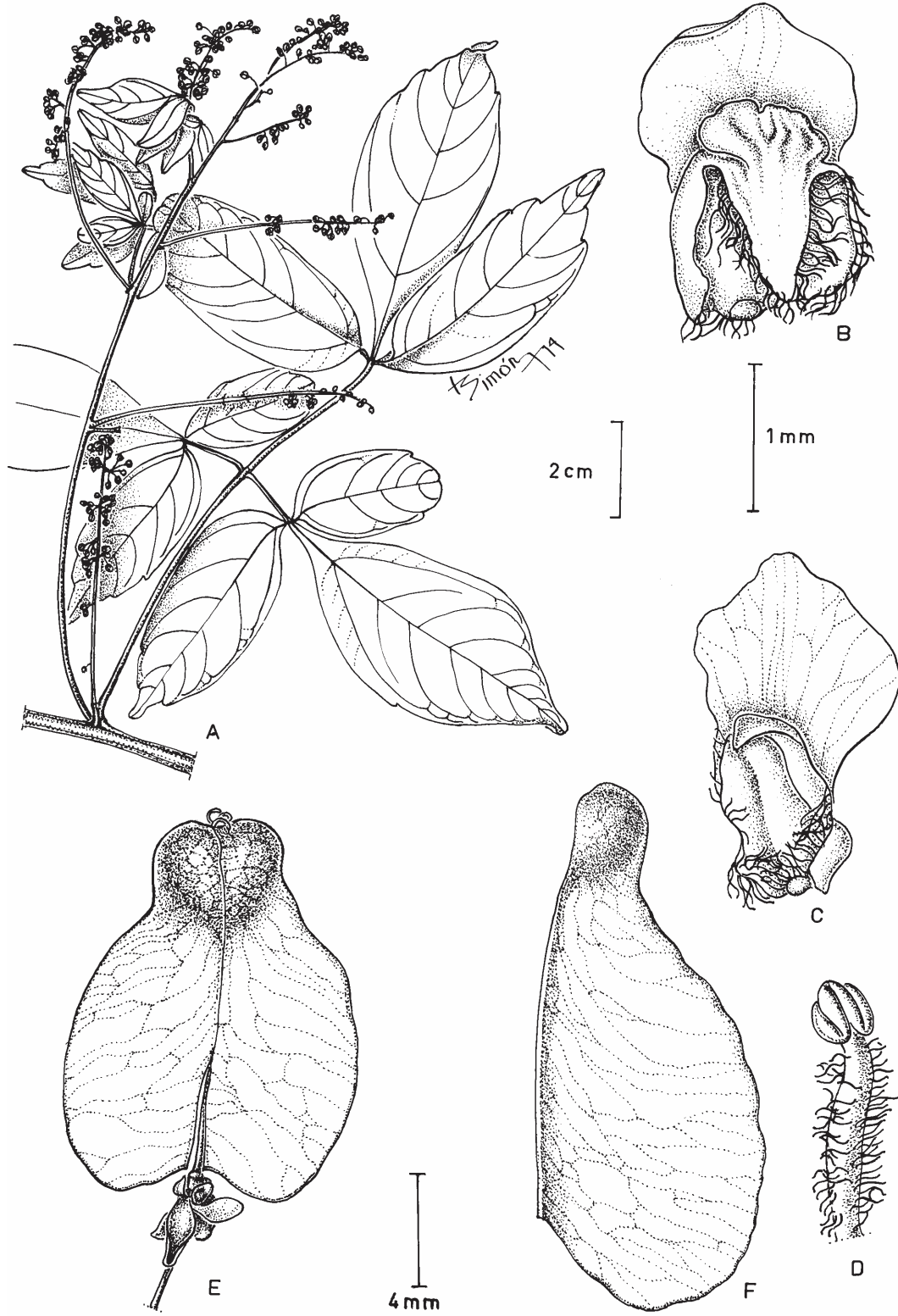
Distribución: En Bolivia habita en los departamentos Beni, La Paz y Santa Cruz. Citada también para Nicaragua, departamentos Región Autónoma Atlántico Norte, Región Autónoma Atlántico Sur, Jinotega y Río San Juan; Costa Rica, provincias de Heredia y Puntarenas; Colombia, departamentos de Antioquia, Boyacá y Valle del Cauca; Venezuela, estados Bolívar y Delta Amacuro; Guayana Francesa; Surinam, distrito Sipaliwini; Perú, departamentos Loreto, Tumbes y Ucayali; y Brasil, estados de Pará, Acre y Roraima, región Centro-Oeste y Amazonia.

Ecología: En Bolivia está representada en las Cejas de Yunga y en el Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material Examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. A. Iturralde, Parque Nacional Madidi, región Tumupasa, 14°10'32.0 S, 67°55'07.4 W, 25/06/2001, estéril, *Macia, M.J. et al.* 4969 (US); Prov. Larecaja, 5 Km N de Guanay, camino a Mapiri, 15°29'47'S, 67°55'05'W, 03/08/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al.* 2064 (CTES, US); **Santa Cruz:** Prov. Ichilo, Estancia San Rafael de Amboró, ca 30 Km SE de Buena Vista a lo largo del Río Surutú, 17°36'S, 63°36'W, 02/09/1985, fl., *Solomon, J.C.* 14219 (MO, SI); Prov. Ñuflo de Chavez "Perseverancia", Vicinity of Perseverancia on the Banks of the Rio Negro, west bank of the river, from the station to the brecha, and following the brecha ca 2 km North of Santa Cruz 320 km., 14°45'S, 62°45'W, 08/09/1990, fr., *Lewis, M.* 37534 (LPB, MO, US); Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff M., 14°31'24'S, 61°06'50'W, 27/07/1995, fl., *Killen, T.J. et al.* 7551 (US, USZ)

Serjania pyramidata se caracteriza por presentar ca. 8 cámbiumes supernumerarios complanados y frutos que presentan lóculos muy pequeños en relación al tamaño del fruto.

Fig. 71. *Serjania pyramidata*: **A**, Rama florífera. **B**, Pétalo posterior, cara adaxial. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Estambre. **E**, Fruto inmaduro. **F**, Mericarpo. [A-D. *Killeen et al.* 7551 (US); E-F. *Lewis* 37534 (US)].



45. *Serjania reticulata* Cambess. Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 1: 359. 1827. Tipo: Brasil. Minas Gerais. Brumado, 1816-21, *St. Hilaire s.n.* (holotipo P! 3 cartulinas, MPU!). "*Lecta in silvys primaevis prope Brumado in provincia Minas Gerães. Florebat Martio*".

= *Serjania reticulata* fo. *platyptera* Radlk., Monogr. Serjania 159. 1875. Tipo: Brasil. Caldas. Minas Gerais. 06/1854, fr., *Lindberg G. 239, 239b, 239C* (holotipo S 11-244394!, isotipos BR!, M!, S!)

FIG. 72

FIG. 73

Frútice trepador, pubérulo cuando joven, luego glabro. *Tallo*: subterete a levemente 5-costado, rojizo, castaño o castaño-oscuro, geniculado; cámbium simple. *Hojas*: estípulas triangulares, breves, ca. 1 mm long., persistentes, glabras; pecíolo ventralmente canaliculado, 2,8-5,3 cm long., glabro o pubérulo en parte; raquis primario y secundarios bicanaliculados o marginados, pubérulos; lámina 2-yugada, 3-foliolada en el par basal; folíolos cartáceos, discolores, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón reticulado; peciólulo del folíolo terminal 1,2-2,2 cm, alado, en los demás menores; folíolo terminal ovado, ovado-ancho u ovado-romboidal, 4,2-6,5 x 2,1-4,95 cm, base decurrente, margen dentado-serrado en 1/2-1/3 distal, hasta 5 dientes obtusos, ápice en acumen obtuso mucronado; folíolos laterales elípticos, ovados u ovado-angostos, 3-6,7 x 1,3-3,2 cm, base redondeada, margen dentado-serrado, hasta 3 dientes obtusos, ápice obtuso-mucronado; epifilo e hipofilo glabros, raro pubérulos sobre las venas principales. *Inflorescencia*: tirso simple racemiforme o pleiotirso terminal; pedúnculo tetragono, glabro, raro pubérulo, 2,65-10 cm long.; raquis anguloso, pubérulo, 4,8-16,5 cm; cincino pedunculados, 3-7 mm long.; pedicelo floral 3-4 mm long., en el fruto 3-4 mm long., articulado en la base; brácteas triangulares, 0,5-1,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4-5,5 mm long.; sépalos externos ovados, 2,5-3,5 x 1-2 mm, pubescentes en la cara abaxial, internos obovados, 3,1-5 x 1,5-2,5 mm, pubescentes en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 3,5-5 x 1,3-

2,5 mm, escama 2,5-3,5 x 1-1,5 mm, con la cresta emarginada, con apéndice lingüiforme casi hasta la base del pétalo, los anteriores 2,5-4,5 x 1-1,5 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores anulares, glabros; androginóforo glabro; estambres en la flor estaminada 2,5-4, mm long., filamentos pubescentes, pistilodio glabro, brevísimo, 0,3-0,5 mm long.; estambres en la flor pistilada 2,5-3 mm long., filamentos pubescentes, gineceo 3,5-5,5 mm long., ovario trigono-obovoide, con pelos glandulares en el ovario, 2-4 mm long., estilo 0,5-1 mm long., generalmente el doble de las ramas del estilo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 1,65-2,3 x 0,9-1,1 cm, a la altura del lóculo ca. 0,5 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño oscuro en porción seminífera, alas castaño claro, glabro, endocarpo lanoso. *Semilla*: trigono-obovoidea, 3-4 x 2-3 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo, cotiledón interno buplicado.

Fenología: Florece de febrero a abril y fructifica de abril a agosto.

Distribución: En Bolivia habita en los departamentos La Paz y Santa Cruz. Citada también para Brasil, Distrito Federal y los estados de Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro y São Paulo.

Ecología: En Bolivia está representada en el Bosque Montano y en el Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material examinado: BOLIVIA: La Paz: Prov. Nor Yungas, de Chuspipata bajando 14 Km hacia Yolosa, y entrando 5 Km hacia el río Huarinillas, 1150 m.s.n.m., a la orilla del río Elena y base de la ladera, 06/08/1988, fr., Beck, S. 13919 (CTES); Prov. Sud Yungas, Chulunani, 82 Km hacia La Asunta, 700 m.sn.m., ladera con bosque submontano en quebrada de un afluente del río Boopi, 01/04/1986, fr, Beck, S. 12616 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Chiquitos, 8 Km W de Santiago, camino a Roboré, 300 m.s.n.m., en bosque, suelo arenoso, Santiago, 23/04/1980, fr., Krapovickas, A. & Schinini, A. 36442 (CTES).

Material adicional examinado: BRASIL: Distr. Federal: Brasilia, trilha de entrada JBBm 15°52'0"S, 47°51'0"W, 12/05/1995, fl., Boaventura, M. 137 (HEPH). **Goiás:** Mun. Niquelandia, ca. 4 km de Muquêm-14°31'14"S & 48°09'08"W, 08/05/1996, fr., Fonseca, M.L. et al. 1823 (CTES); **Minas Gerais:** Municipio de Paraopeba, Rod. BR. 135, 56 km de Belo Horizonte a Curvelo, na orla estrada, 18/08/1986, fr., Acevedo-Rodríguez, P. et al. 1471 (CTES); Juiz de fora, -29,781532°, -43,375712°, 26/06/1984, fr., Krieger, L. CESJ 20255 (CTES); **Paraná:** Parque Vilha Velha (mun. Ponta Grossa),

24/04/1992, fl., *Struminski, E. & Hauer, L. 6* (CTES); **São Paulo**: Capital, nativa no jardim botânico, 29/04/1997, fl., *Hoehne, F.C. 32832* (CTES).

La característica propia de *S. reticulata* es el tallo geniculado con cámbium simple. En la flor, otro carácter es la cresta de la escama de los pétalos posteriores emarginada, con apéndice lingüiforme casi hasta la base del pétalo.

Fig. 72. *Serjania reticulata*: **A**, Rama con inflorescencias. **B**, Hoja. **C**, Flor pistilada. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Pétalo anterior, cara adaxial. **F**, Estambre de una flor pistilada. **G**, Flor pistilada desprovista de parte del cáliz y de la corola. **H**, Mericarpo. **I**, Semilla, corte longitudinal. [A, D-G. *Boaventura* 137 (HEPH); B, H. *Fonseca et al.* 878 (CTES); I. *Krieger CESJ* 20255 (CTES)]

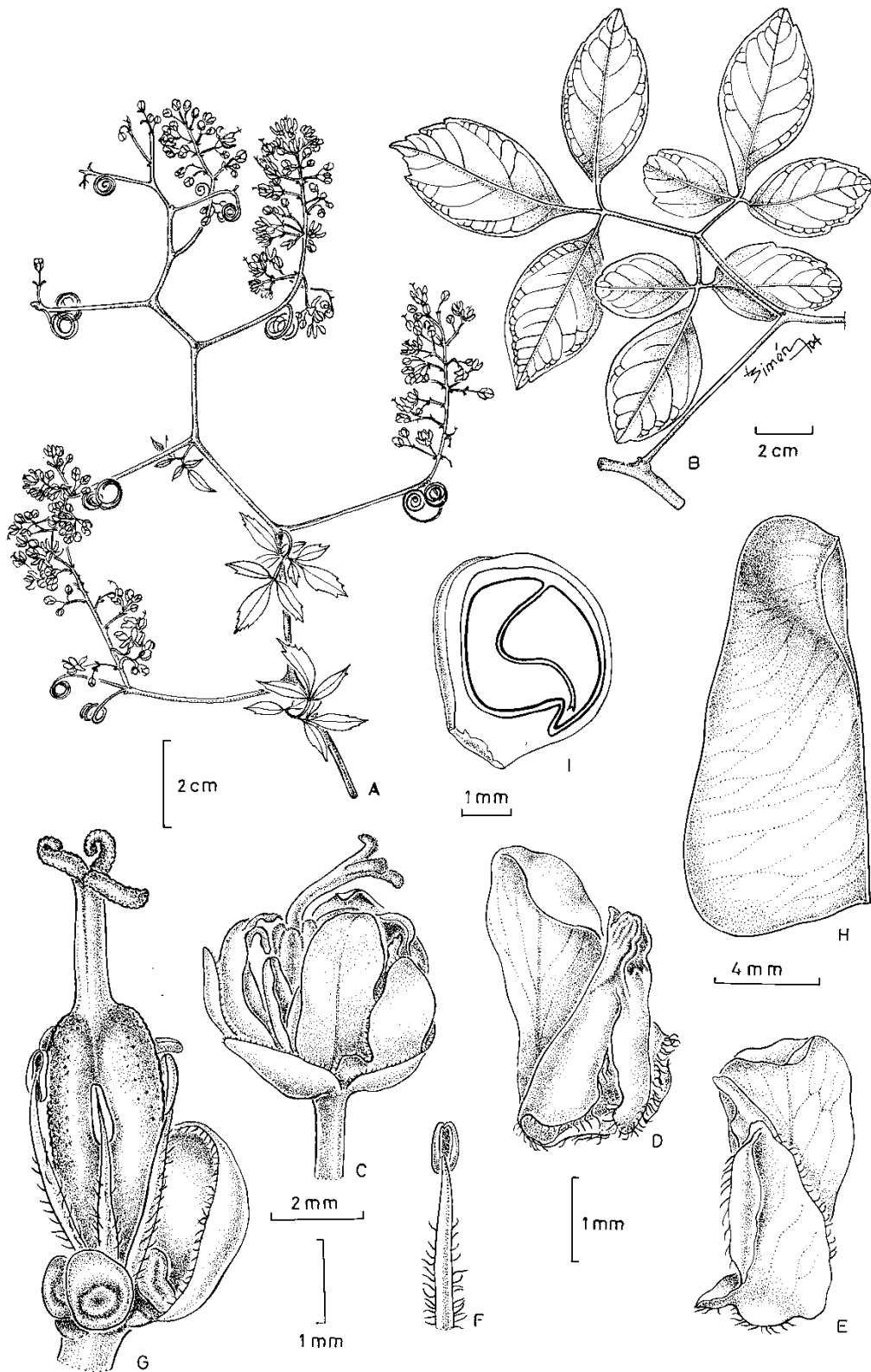




Fig. 73. *Serjania reticulata*, rama fructífera.

46. *Serjania rigida* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 13. 1874; Monogr. Serjania 283. 1886. "In Bolivia e andinae convallibus prope Oruro: Haenke!".

Especie conocida sólo sobre la base del ejemplar tipo, los datos de colección son dudosos y se hace constar que el año 2001 mi directora visitó el herbario de Praga (PR), constatando que no se encuentra depositado allí este material. La descripción aquí incluida es una traducción del latín, adecuando algunos términos, basada íntegramente en Radlkofer (1931).

Sufrútice trepador, glabro o hirto-tomentoso con pelos rojizos, rama trígona, entre los ángulos convexos un surco leve, corteza castaño-rojiza; cuerpo leñoso compuesto, el central mayor y 3 periféricos; hoja biternada; folíolo ovado-lanceolado, subsésil, agudo, remotamente serrado, membranáceo-subcoriáceo y red venosa firme, en abaxial un poco prominente, rígida, a excepción de glándulas microcópicas glabro en adaxial, abaxial pelos dispersos en las axilas, a veces abaxial hirto-tomentosa al igual que pecíolo y tallo, obsoleto pelúcido punteado, epidermis mucígera; pecíolo áptero, raquises angostamente marginados; tirso solitario, densamente cincinífero; cincinos inferiores estipitados, superiores sésiles, abreviados; flores mediocres; sépalos externos pubérulos o subglabros, internos tomentosos, casi el doble de largos ; fruto ¿sección? (semilla madura no observó), casi rectangular, pelos laxos dispersos, base y ápice excisa, lóculo inflado, tan largo como ancho, debajo de la mitad del lóculo crestado, pericarpo tenue, endocarpo laxo albo lanoso; semilla sobre la base del lóculo inserta.

Rama con tirsos 2 mm diámetro. Hoja 13 cm long., otro tanto de ancho, las superiores menores, folíolo terminal 8 cm long., 4 cm lat., los laterales menores; estípulas subuladas, 2,5 mm long. Tirso 4–13 cm long.; cincinos 5-7-flores, los inferiores con estípite engrosado, 2 mm long.; pedicelo 3-4 mm long., articulado en el tercio inferior; botón floral obovoideo, 2,5 mm long. Flores: Sépalos interiores 4 mm long. Pétalos obovato-atenuados, 5 mm long., 2,5 mm lat., en adaxial densamente glanduloso; escama (cresta excluida) supera la mitad del pétalo, los

posteriores con cresta obcordada emarginado-bífida, los anteriores con cresta aliforme oblicua ascendente. Lobos nectaríferos superiores brevísimos, suborbiculares, anteriores menores, anulares. Estambres pilosos. Gineceo piriforme, triquetro, con glándulas y pelos delicados densamente cubierto; estilo la mitad del ovario; ramas del estigma iguales al estilo en longitud. Fruto (submaduro) 2-2,5 cm long., circ. 1,5 cm lat., sin constricción debajo del lóculo. Semilla obovoidea (maduro no observó).

Distingue dos formas:

F. 1. *glabra* Radlk., L. C. 284: Tallo, hoja, inflorescencia, gineceo y fruto a excepción de glándulas microscópicas glabros, o raro pelos breves dispersos.

F. 2. *hirta* Radlk., L. C. Tallo, inflorescencia y pecíolo al igual de los folíolos con pelos crespos rojizos, hirta-tomentosa en abaxial, en adaxial folíolos, gineceo y fruto con pelos breves dispuesto en forma apretada.

Obs.

47. *Serjania rubicaulis* Benth. ex Radlk., Monogr. Serjania: 254. 1875. Tipo: Perú. San Martín. 1855, *Spruce, R. 4139* (sintipos BR!, F! 2 cartulinas, GH!, K! 2 cartulinas, TCD! 2 cartulinas).

= *Serjania rubifolia* Klotzsch ex Trev., Bot. Zeitung (Berlin) 5: 393. 1847. Tipo: Bolivia. La Paz. 21/08/1921, fl., *Rusby H.H. 384* (GH).

FIG. 74

Trepadora pubérula. Indumento de pelos cortos, curvos o crespos, castaño-amarillentos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: castaño-rojizo, ferrugíneo, con acúleos sobre las costillas, abundante látex, con 5 costillas agudas, pubérulo en los valles, médula fistulosa; cambiúm único. *Hojas*: estípulas ovado-agostas, 5-6 mm long., caducas, con pelos adpresos en abaxial; pecíolo ventralmente canaliculado, 3,4-13,3 cm long., pubescente; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; raquis primario y secundarios bicanaliculados; peciólulo del folíolo terminal y foliólulos terminales 0,5-2 cm long., los laterales subsésiles; folíolos cartáceos, discoloros, con venación semicraspedódroma, las venas terciarias con patrón percurrente; tanto el folíolo terminal como los laterales elípticos u ovado-angostos, base cuneada, margen subentero con 2 (4) dientes generalmente en la porción distal, los dientes agudos y glandulosos, ápice agudo-mucronato, raro obtuso-mucronado, los folíolos terminales 4,5-18 x 1,7-6 cm y los laterales 2,3-9 x 0,7-1 cm; epifilo glabro, hipofilo pubérulo sobre venas principales. *Inflorescencia*: tirso simple, espiciforme, doble axilar o pleiotirso terminal, pubescente; pedúnculo tetragonal, 4-10 cm long.; raquis estriado-angulosos, 5,9-14 cm. long.; cincinos sésiles o subsésiles; pedicelo floral de 2,5-4,5 mm long., en el fruto 3,5-6 mm long., articulado poco por debajo de la mitad; brácteas triangular-agudas, 1-2,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4-6,5 mm long.; sépalos externos ovados, 2-3 x 1-1,5 mm, los internos ovados, 3-4 x 2 mm, pubescentes; pétalos obovado-unguiculados, densamente glandulosos en la cara adaxial, los posteriores de 2,75-3 x 1,2-1,5 mm, escama 2-2,3 x 1-1,6 mm con la cresta biauriculiforme, los anteriores 2,6-3,2 x 1,25 mm, escama 2-2,5 x 0,7-1 mm, lobos nectaríferos posteriores ovoideo-obtusos, los anteriores ovoideo-agudos,

glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres 2,8–3,5 mm long., filamentos pubescente, pistilodio 1 mm long.; en la flor pistilada 2–2,5 mm long., filamentos pubescentes, gineceo ca. 5 mm long., ovario trígono–obovado, con pelos glandulares, estilo igual o de mayor longitud que ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo de 17,5–20 x 5–8 mm, a la altura del lóculo ca. 2,5 mm, cresta dorsal muy pequeña, 0,5–0,9 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo castaño, el lóculo ligeramente más oscuro, glabro, endocarpo glabro. *Semilla*: subesférica, 2–3 x 2–2,5 mm; inserta en la mitad del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece entre julio y septiembre, con frutos entre agosto y octubre.

Distribución: En Bolivia en los departamentos Beni, La Paz, Pando y Santa Cruz. También está citada para Ecuador, provincias Morona-Santiago, Napo, Pastaza y Zamora-Chinchipe, y Perú departamentos, Amazonas, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Pasco y San Martín.

Ecología: *Serjania rubicaulis* se distribuye en las regiones correspondientes al Bosque Seco Chiquitano, Bosque Amazónico y a las Yungas.

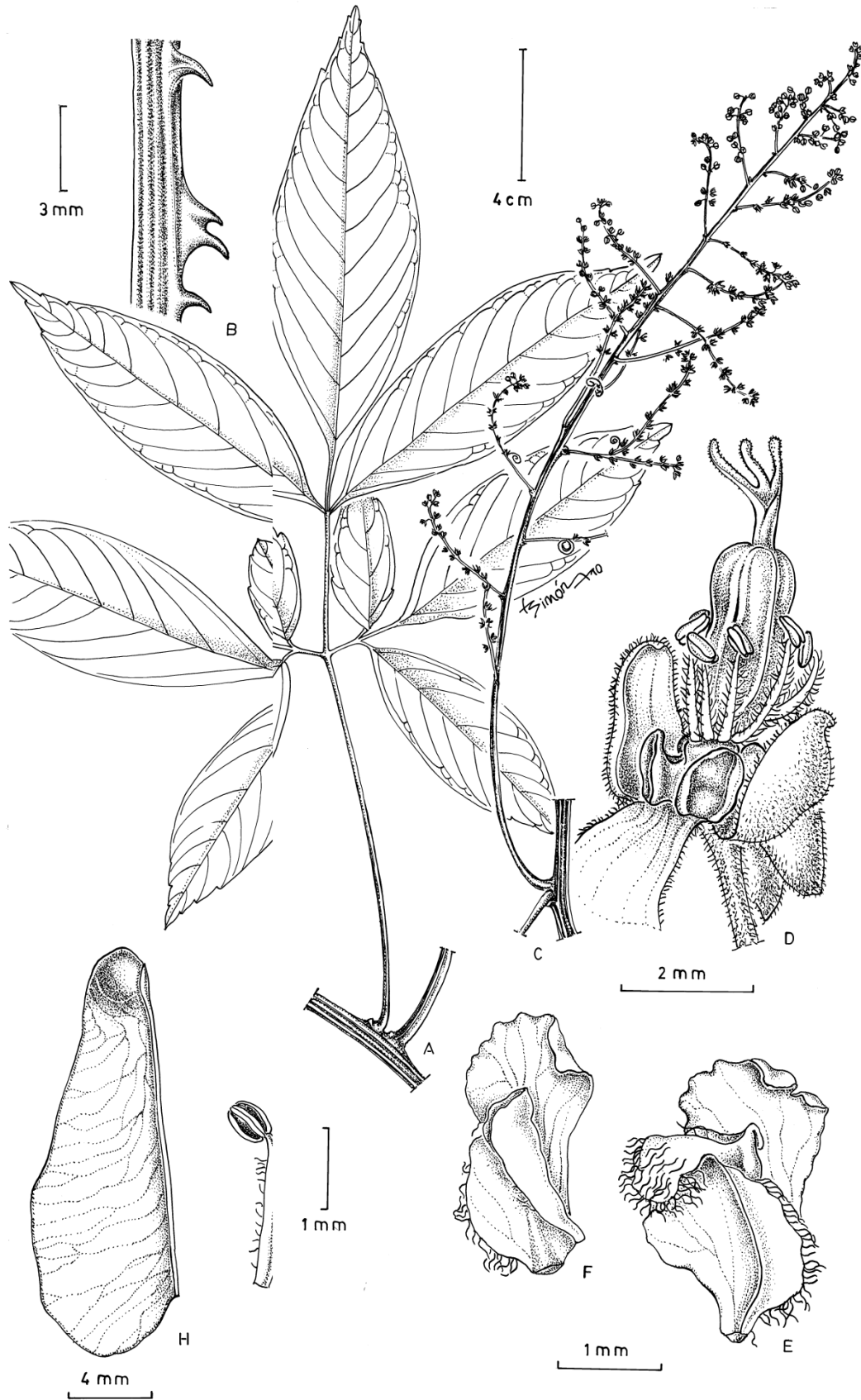
Material examinado: **BOLIVIA:** **Beni:** Prov. Gral. Ballivián y Yacuma, Estación Biológica del Beni, comunidad Río Curiraba, cerca al campamento de L. Pacheco, 14°30'S, 66°37'W, 19/08/1995, fl., *Guareco*, I. 551 (CTES, LPB); Prov. Yacuma, Estación Biológica del Beni, estancia El Porvenir a 50 km al E de San Borja, 14°30'S, 66°30'W, 03/10/1995, fl., *Menacho*, M. et al. 905 (CTES, USZ). **La Paz:** Prov. Abel Iturralde, Parque Nacional Madidi, río Tuichi, arroyo Rudidi, 14°20'57''S, 67°58'15''W 06/10/2002, fr., *Fuentes*, A. & *Torrico*, F. 5438 (CTES, MO); Prov. Franz Tamayo, Parque Nacional Madidi, laguna Chalalan, campamento Aguapolo, 14°32'32''S, 67°40'48''W, 22/09/2006, fr., *Araujo*, A. et al. 3022 (CTES, LPB, MO); Prov. Larecaja, Guanay, 15°31'11''S, 67°54'11''W, 02/08/2003, fl., *Ferrucci*, M.S. et al. 2049 (CTES); Prov. Nor Yungas, subida a Coroico, 2,1 km SE de la ciudad, 16°11'01''S, 67°43'32''W, 15/08/2010, fl., *Coulleri*, J.P. et al. 67 (CTES); Bajada de Coroico a las Cascadas, 16°11'22''S, 67°43'01''W, 24/04/2011, estéril, *Coulleri*, J.P. et al. 242 (CTES); 11 Km N de Yolosa, -16°10'05''S, 67°43'37''W, 01/08/2003, fl., *Ferrucci*, M.S. et al. 2008 (CTES); Prov. Sud Yungas, Puente Villa unos 2 Km arriba del río Tamanpaya, 21/09/1990, fl., *Beck*, St. 17792 (CTES, LPB). **Santa Cruz:** Prov. Chiquitos, 12,4 Km O de Roboré, 18°16'14''S, 59°50'46''W, 08/08/2010, fr., *Coulleri*, J.P. et al. 46 (CTES); Prov. Florida, 6 Km E de La Cueva, 18°10'39''S, 63°43'25''W, 25/07/2003, fl., *Ferrucci*, M.S. et al. 1926 (CTES); Prov. Ichilo, 10 Km O de Buena Vista, 17°24'29''S, 63°44'33''W, 30/03/2006, estéril, *Ferrucci*, M.S. et al. 2331 (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, 14 km W de San Javier, camino a San Ramón, 16°20'53''S, 62°30'10''W, 05/08/2010, fl., *Coulleri*, J.P. et al. 8 (CTES); 29,9 km NW de San Ramón, por ruta 9, 16°29'41''S, 14/04/2011, estéril, *Coulleri*, J.P. et al. 139 (CTES); 4 Km E de San Javier camino a Concepción, 16°16'59''S, 62°28'16''W, 22/07/2003, fl.,

Ferrucci, M.S. et al. 1849 (CTES); Prov. Santisteban, 15.5 Km N (by road) of Mineros, then 2,2 km E on dirt road, 1,3 km E of Río Chané, 16°59'S, 63°12'W, 28/08/1996, fl., *Nee, M. 47098* (CTES, NY).

Material adicional examinado: **ECUADOR: Zamora:** Chinchipe, Nangaritza Canton Sahimi, frente a destacamento Militar, margen derecha del Río Nangaritza, 4°18'S, 78°43'W, 27/10/1991, fr., *Palacios, W. et al. 8691* (CTES, MO, QCNE). **PERÚ: Cusco:** Prov. Convención, Quillabamba, 01/08/1949, fl., *Marin, J. 1665* (CTES, LIL); **Junín:** Tarma, cerca de La Merced, 27/10/1958, fr., *Cerrate, E. 2834* (CTES, USM); **San Martín:** Mariscal Cáceres, Fundo Miramar al norte de Tocache margen izquierda del río Huallaga, -8,201536°, -76,512732°, 22/07/1974, fr., *Schunke, J.V. 7680* (CTES).

Serjania rubicaulis se caracteriza por el tallo con acúleos, y con cámbium simple, características que la diferencian de las restantes especies del país.

Fig. 74. *Serjania rubicaulis*: **A**, Rama. **B**, Detalle de tallo mostrando los acúleos. **C**, Rama florífera. **D**, Flor pistilada desprovista de pétalos. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Estambre de una flor pistilada. **H**, Mericarpo. [A-C. Beck 17792 (CTES); D-G. Nee 47098 (CTES); H. Saldias 4911 (CTES)]



48. *Serjania rubicunda* Radlk., Meded. Rijks-Herb. 19: 58. 1913. Tipo: Bolivia. Santa Cruz. Rankend in der Buschregion von Tres Cruces, 1400-1500 m, 02/1911, fl., fr., Herzog T. C. J. 1540 (holotipo B destruido, Fototipo F!, isotipos M! 2 cartulinas, L!).

FIG. 75

Frútice trepador, pubescente. Indumento de pelos muy breves, curvos o crespos, ferrugíneos en tallos jóvenes, ejes de la hoja e inflorescencia. Tallo: subterete, rojizo; 2-3 cámbiumes supernumerarios. Hojas: estípulas triangulares, 0,8- 1 mm long., caducas, tomentosas; pecíolo ventralmente canaliculado, 1,5-2 cm long., pubescente; lámina 3-foliolada; folíolos cartáceos, discolores, en material desecado castaño-rojizos, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón reticulado; peciólulo del folíolo terminal 1,4-2 cm, en los laterales 0,4-1 cm long.; folíolo terminal ovado-romboidal, 4,5-5,4 x 3,8-4,2 cm, base redondeada al igual que los laterales, margen dentado-crenado, dientes obtusos, glandulares, en folíolos laterales generalmente un par de incisiones proximales, ápice atenuado-mucronado; folíolos laterales ovados 4-4,5 x 3 cm, ápice obtuso; epifilo e hipofilo pubérulos sobre las venas principales, hipofilo con axilas barbadas. Inflorescencia: tirso simple axilar, racemiforme, laxo, con los pedúnculos de las inflorescencias parciales muy largos, al igual que los pedicelos florales y del fruto; pedúnculo terete, pubescente, 6,1-7 cm long.; raquis terete, pubescente, 2,1-7 cm; inflorescencias subverticiladas, verticilos separados por entrenudos notables; cincinos pedunculados, 1-2 cm long.; pedicelo floral 0,7-1 cm long., en el fruto 1-1,5 cm long., articulado en 1/3 basal; brácteas y bractéolas linear-oblongas, caducas pubescentes. Flores: 7-8 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 6 x 6 mm, pubescentes en la cara abaxial, internos ovados, 6 x 4 mm, pubescentes en la cara adaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, rojizos, los posteriores 7-7,6 x 4,1-4,7 mm, escama 4,5-5 x 2 mm, con la cresta entera, los anteriores 7-7,5 x 4,3-5 mm, escama 4,3-4,9 x 1,5-2,6 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos, los anteriores anulares, obsoletos, glabros; androginóforo glabro; estambres en la flor estaminada 5-6 mm long., filamentos

pubescentes, pistilodio 1 mm long. Flor pistilada no vista. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 29-30 x 11 mm, a la altura del lóculo 5-6,7 mm, con cresta de 1,5 mm lat., lóculo hinchado; epicarpo en porción seminífera pubescente, con nervaduras muy conspicuas, el resto pubérulo, endocarpo glabro.

Fenología: Florece entre febrero y julio, con frutos entre febrero y agosto.

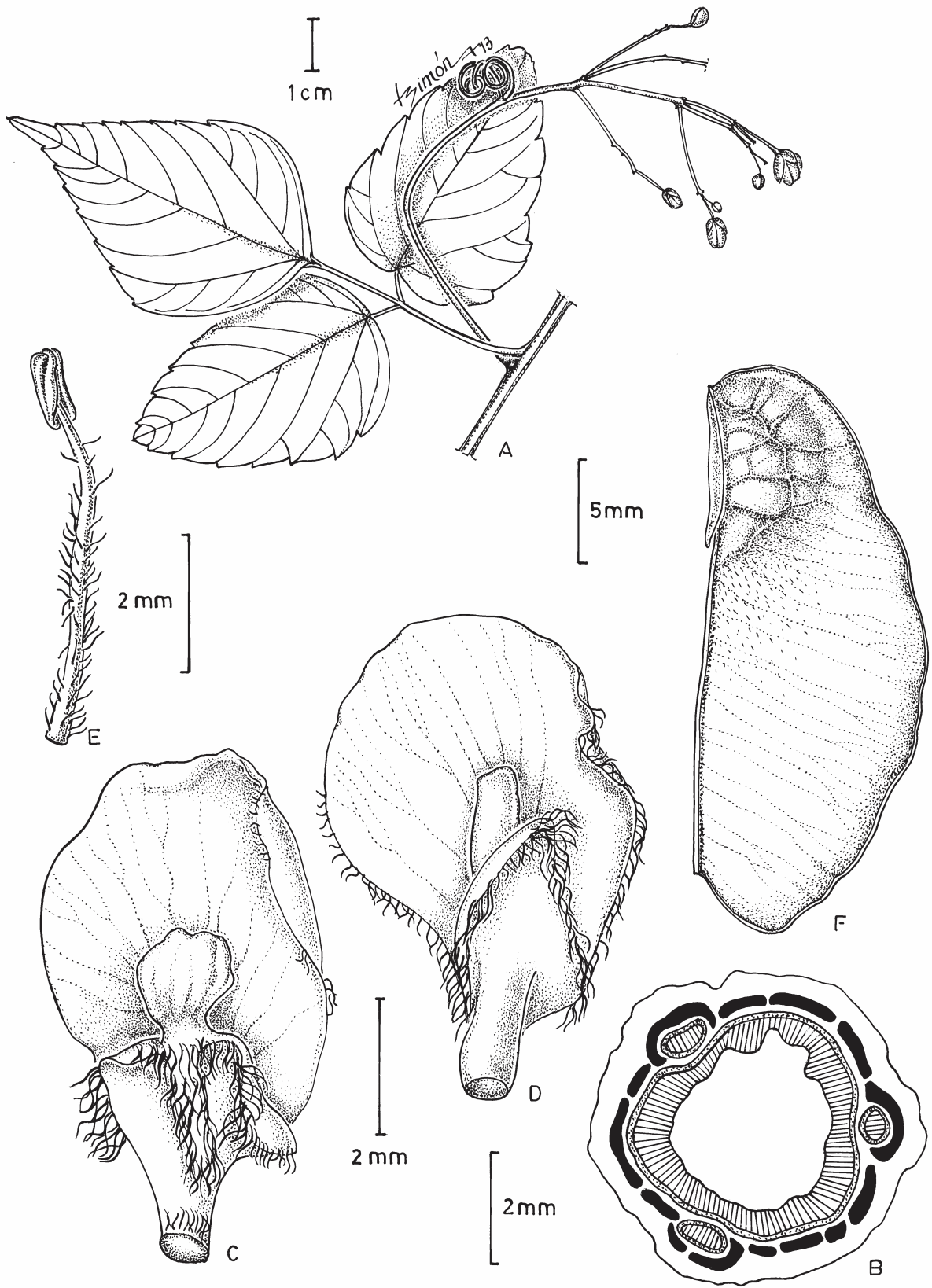
Distribución: *Serjania rubicunda* es endémica de Bolivia, vive en el departamento Santa Cruz.

Ecología: *Serjania rubicunda* se encuentra en las Cejas de Yunga.

Material examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Cerca de la cumbre del Cerro Hosana, 27/08/1917, fl. & fr., Steinbach, J. 3408 (LIL, SI).

Serjania rubicunda se caracteriza por presentar tallos de color castaño-rojizo, con 2-3 cámbiumes supernumerarios; por las hojas 3-folioladas; por las inflorescencias con cincinos largamente pedunculados; y por las flores con pétalos de color rojizo o rosado, a diferencia de la mayoría de las especies de *Serjania* que los presentan de color blanquecinos.

Fig. 75. *Serjania rubicunda*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Pétalo anterior, cara adaxial. **E**, Estambre de una flor estaminada. **F**, Mericarpo [A-F. *Steinbach 3408* (LIL)].



49. *Serjania setigera* Radlk., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 356. 1921. "In Brasiliae civitate Mato Grosso: Malme, n° 3052! (Corumba, m. Apr. 1903; Hb. Holm.)". Tipo: Brasil. Mato Grosso. Corumbá, 6-IV-1903, fl. & fr., Malme G. O. A. 03052 (holotipo S! 3 cartulinas).

Fig. 76

Frútice trepador setoso. Indumento en dos estratos, setas ferrugíneas de hasta 3-3,5 mm en las costillas y pelos simples breves en los surcos en el tallo, setas de menor longitud y pelos simples entremezclados en ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: castaño, anguloso 6-costado con 3 costillas prominentes determinadas por 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes. *Hojas*: estípulas escariosas, reflexas, ovado-obtusas, 0,4-0,6 x 0,5-0,9 cm, persistentes, setulosas en la cara abaxial, glabras en adaxial; pecíolo subterete, ventralmente canaliculado, 3,5-5,5 cm long., setuloso; raquis bicanaliculado, estriado, 2,5-4 cm; lámina 2-yugada, 5-foliolada; folíolos cartáceos, venación craspedódroma simple, las terciarias con patrón percurrente; peciólulo del folíolo terminal de 0,9-2 cm, en los demás menor a subsésiles; folíolo terminal ovado-romboidal, 4-8 x 2,7-3,8 cm, base decurrente, margen inciso-dentado, ciliado, dientes agudos u obtusos glandulares, ápice acuminado raro agudo; folíolos laterales ovados, 4-7 x 1,3-4 cm, base redondeada o cuneada, margen similar al folíolo terminal, ápice agudo raro obtuso; epifilo pubérulo, pelos subsetáceos adpresos, hipofilo subvelloso. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, espiciforme o subespiciforme; pedúnculo subcuadrangular, pubescente, 4,1-10 cm long.; raquis subterete, pubescente, 3,4-8 cm long.; cincinos sésiles o subsésiles con pedicelos muy cortos de hasta 1 mm long.; pedicelo floral 2,5-4 mm long., en el fruto 3-5 mm long., ambos articulados en la base; brácteas ovado-oblongas, 0,5-0,7 cm long., pubescentes solo en la cara abaxial, bractéolas conformes, menores. *Flores*: ca. 10 mm long.; con sépalos externos ovado-oblongos; 4,5 x 2,5 mm, pubescentes en la cara abaxial, pubérulos en adaxial y con pelos glandulares en los márgenes, los internos ovado-angostos; 5-7 x 2,5 mm;

pubescentes en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial; los pétalos posteriores 7-9,5 x 4,5-5,5 mm, escama ca. 5,5 x 3,6 mm, con la cresta bipartida, pétalos anteriores 7-9,5 x 4,5-4,7 mm, escama ca. 5,5 x 3,2 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos o transverso-oblongos, pubérulos, los anteriores redondeados, menores, glabros; androginóforo glabro; flor estaminada con estambres de hasta 3 mm long., filamentos pilosos, pistilodio 1,5 mm long.; estambres con filamentos pilosos, 2,5 mm long., estilo bastante más largo que ramas del estigma (carácter observado en fruto joven). *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo de 3-4 x 1,8-2,25 cm, a la altura del lóculo 1,2-1,5 cm lat., con cresta dorsal de 0,3 cm lat., con una proyección lateral del septo, a la altura del lóculo 0,3-0,5 cm lat., lóculo hinchado; epicarpo con porción seminífera setulosa, con venación marcada, castaño-oscura, el ala castaño-claro, pubescente con indumento de pelos simples, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-obovoidea; inserta debajo de la mitad del lóculo.

Fenología: Florece de diciembre a abril y fructifica de febrero a julio.

Distribución: En Bolivia en el sureste del departamento de Santa Cruz, en el límite con Mato Grosso do Sul, al sur de Puerto Suarez. Estaba registrada como endémica del pantanal, MS, Brasil (Somner *et al.* 2010).

Ecología: La distribución la ubica en la region fitogeográfica del Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material adicional examinado: **BOLIVIA: Santa Cruz:** Provincia G. Busch, Puerto Quijarro, 0,7 km S del puesto fronterizo, 19°02'22''S, 57°42'37''W, selva en galería, 20-VII-2013, fr., Coulleri, J.P. *et al.* 568 (CTES). **BRASIL: Mato Grosso do Sul:** Mun. Ladário, fazenda Vale do Paraíso, morro Sta. Cruz, 19°10'26,8''S, 57°34'44,9''W, 200 m m.s., mata decídua, solo litólico, 15-III-2001, fr. inmaduro, Damasceno Junior, G.A. & Assis, E.M. 2242 (COR, CTES); Mun. Ládario, fazenda São João, 19°11'21,2S, 57°31'43,9''W, 200 m m.s., mata decídua, solo litólico, 16-VI-2001, fr., Damasceno Junior, G.A & Velasques, J.S. 2451 (COR, CTES); Mun. Corumbá, Assentamento Tamarineiro II Sul, Sitio Sr. Albino lote 92, trihla 3, beira de mata decídua, solo argiloso, 19°06'31''S, 57°47'15''W, 153 m m.s.,

07-I-2009, fl., *Jesus, E.M. et al. 411* (CPAP, CTES); idem, 18-III-2009, fr inmaduro, *Jesus, E.M. et al. 487* (CPAP, CTES); Mun. Corumbá, entre fazenda Alvorada e Faz. Noroeste, mata com *Aspidosperma* (quebracho), *Calycophyllum*, solo argiloso calcimorfico, transição entre pnatanal e morraria calcária, 150 m m.s., 24-V-1989, fr., *Pott, A. et al. 4875* (CPAP, CTES); Mun. Corumbá, Estrada do Tamarindeiro, beira de correjo, solo calcimorfico, 110 m m.s., 19°06'S, 57°47'W, 23-V-1987 (fr.), *Pott, A. et al. 2730* (CPAP, CTES); Mun. Corumbá, 1 Km sul do posto Esdras na estrada do Tamarineiro, junto a divisa Brasil-Bolivia, 19°02'03''S, 57°42'33''W, 100 m m.s., solo arciloso calcimorfico, 12-VI-1996 (fr.), *Pott, A. et al. 7818* (CPAP, CTES); Mun. Corumbá, Fazenda Água Verde, litossolo, 19°01'S, 57°39'W, 08-II-1990, fl., *Pott, V.J. et al. 1271* (CPAP, CTES).

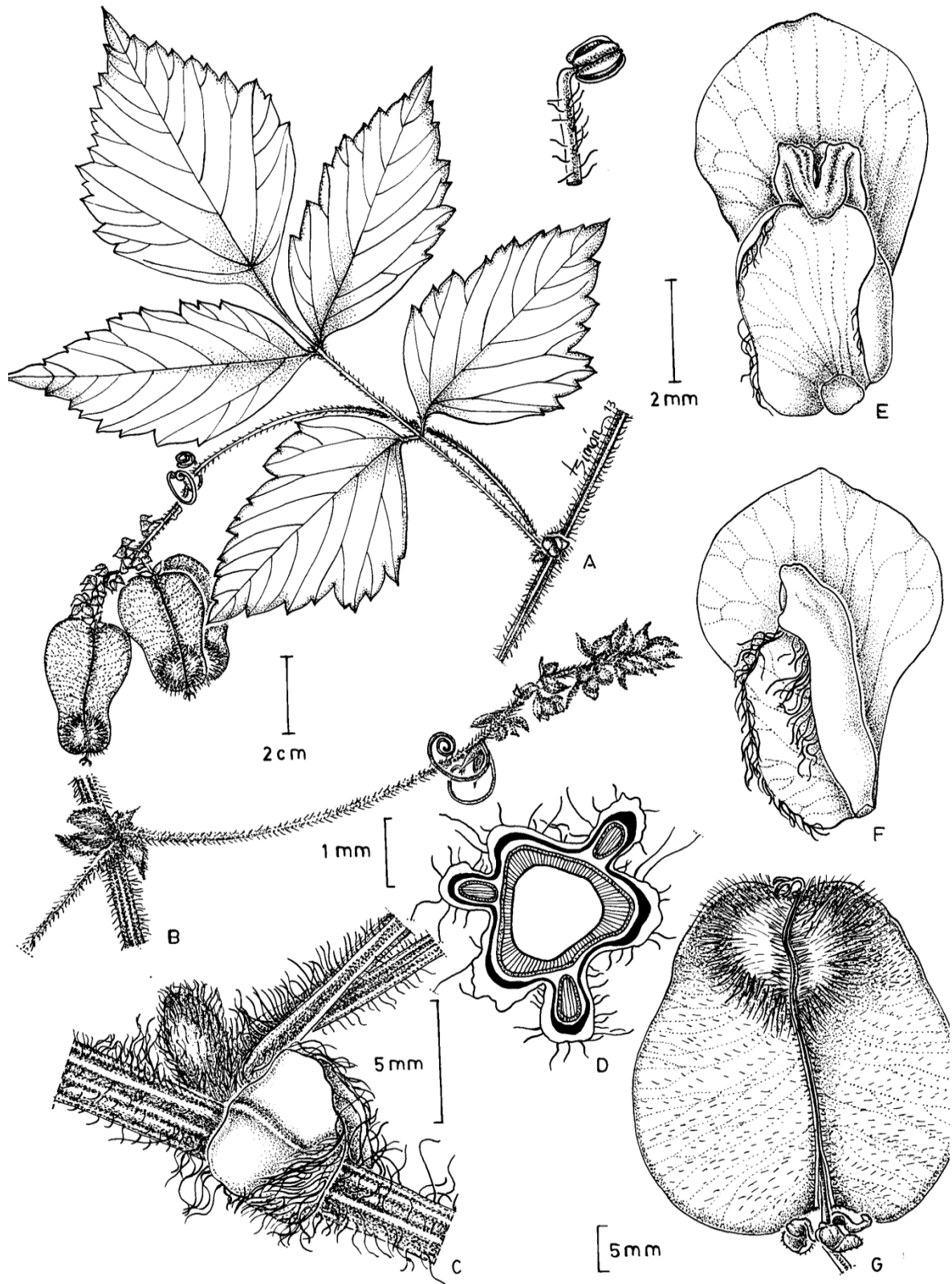
Esta especie pertenece a la sección *Ceratococcus*, es el primer registro de esta sección en Bolivia. *Ceratococcus* se caracteriza por presentar una proyección lateral corniculiforme a la altura de la porción seminífera, con la excepción de la especie aquí descrita. *Serjania setigera* no presenta esta característica, sin embargo, exhibe una proyección lateral del septo notable, no observada en el resto de las especies aquí estudiadas.

El hallazgo de *S.setigera* en territorio boliviano además de constituir un nuevo aporte al conocimiento de la flora de ese país, con la inclusión de esta especie queda demostrado que la totalidad de las secciones del género están presentes en este país, independientemente del criterio de clasificación infragenérica escogido (Radlkofer, 1931-1932; Acevedo-Rodríguez, 1993). Además, también se demuestra que la distribución de las especies está restringida a las variables ecológicas de las regiones donde se encuentran, en el caso de *S. setigera* sería una especie endémica de suelos calcáreos como los que ocurren en las regiones del oeste del departamento Santa Cruz (Bolivia) y en las inmediaciones de Corumbá (Mato Grosso do Sul, Brasil) (Salis *et al.* 2004). Esta área de suelos calcáreos tanto de Bolivia como de Brasil, además son zonas que no se inundan y sirven de refugio para la fauna durante la época de inundaciones del pantanal (Passos e Carvalho *et al.*, 2002), por lo cual son de suma importancia en cuanto a la conservación de estos ecosistemas, hecho que no se observa debido a la extensión del cultivo de soja de la última década (Fearnside, 2001) y la utilización de la vegetación correspondiente a

los campos cerrados, contiguos a estos sistemas de suelos calcáreos, como terrenos de pasturas (Salis *et al.* 2004).

De esta manera, el conocimiento de la biodiversidad de estos ecosistemas permitirá en el futuro establecer las prioridades de conservación y tomar las acciones necesarias para evitar la degradación de éstos.

Fig. 76. *Serjania setigera*: A, Rama fructífera. B, Detalle de la inflorescencia. C, Detalle de las estípulas. D, Corte transversal del tallo. E, Pétalo posterior, cara adaxial. F, Pétalo anterior, cara adaxial. G, Estambre de la flor estaminada. H, Fruto casi maduro. (A, Coulleri et al. 568 (CTES); B, D, Jesus et al. 487 (CTES); C, H. Pott A. et al. 7818 (CTES); E-G. Jesus et al. 411 (CTES).



50. *Serjania souzana* Ferrucci & Acev.-Rodr., Syst. Bot. 30(1): 157. 2005. "A *S. rekoi* Standl. floribus minoribus et pubescentibus, endocarpo glabro differt." Tipo: Brasil. Mato Grosso. Municipio Itaúba, margen perturbado de rio Telles Pires, 11°05'59"S, 55°18'50"W, 20/07/1997, fl., Nave A. G., F. R. Dário, R. F. Lopes y D. F. Bertani 1683 (holotipo ESA!, isotipo CTES!).

FIG. 77

Frútice trepador, pubescente. Indumento de pelos brevísimos, glandulares, anaranjados, y a veces con pelos simples pequeños y curvos. *Tallo*: subtriangular, con 6 costillas, 3 de ellas muy prominentes, castaño-oscuro; 3 cámbiumes supernumerarios, triangularmente dispuestos que definen las costillas prominentes. *Hojas*: estípulas triangulares, 1-2 mm long., persistentes, a veces pilosas, ciliadas, con indumento de pelos simples o glandulares; pecíolo ventralmente canaliculado 0,4-2,3 cm long., pubescente; lámina 1-yugada, 3-foliolada; peciólulo del folíolo terminal de 1-5 mm long., igual o más cortos en los folíolos laterales; folíolos discoloros, subcoriáceos, epifilo lustroso, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; folíolo terminal ovado, 4,8-12,1 x 2,1-5,5 cm, tanto en el folíolo terminal como en los laterales la base redondeada, cuneada o atenuada, el ápice acuminado u obtuso-acuminado y el margen dentado-serrado con 6-13 dientes glandulares; folíolos laterales ovados, asimétricos, 4,3-7,5 x 2,1-6,9 cm; epifilo e hipofilo glabros. *Inflorescencia*: tirso simple, axilar, racemiforme, con indumento en dos estratos de pelos glandulares y pelos simples curvos, o, glandulares únicamente; pedúnculo de 4-15 cm long., subcuadrangular con 4 estrías castañas notables; raquis anguloso, 2,8-8,5 cm long.; pedúnculo del cincino 2 mm long.; pedicelo floral 2-3,5 mm long., en el fruto 3-3,5 mm long., ambos articulados ca. de la base; brácteas triangulares, 0,5-1,3 mm long., bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4,5-6 mm long.; sépalos cuculados, los externos ovados, 2,5-3,5 x 2-2,5 mm, pubérulos en la cara abaxial, ciliados, los internos obovados, 3-4 x 2-2,5 mm, tomentosos en la cara adaxial, con pelos glandulares en los márgenes; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en

ambas caras, los posteriores 3,5-5,5 x 1,25-2,5 mm, escamas 1,5-2,3 x 2 mm, con cresta entera, los anteriores 3-5,8 x 1,25-2 mm, escamas 1,3-1,5 x 0,5 mm; lobos posteriores ovoide-obtusos, glabros, anteriores subanulares, raro elípticos; androginóforo o ginóforo glabro; estambres en la flor estaminada 2-3,2 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1 mm long.; en la flor pistilada el estilo de igual tamaño que las ramas del estigma (carácter observado en fruto joven). *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción notable debajo de la porción seminífera, mericarpo 17-18 x 8-10 mm, con cresta dorsal angosta, ca. 2 mm lat., a la altura de los lóculos x 3,5-4 mm, lóculo hinchado; epicarpo rojizo, pubérulo, con escasos pelos glandulares, a veces también con pelos simples, endocarpo glabro. *Semilla*: trígono-ovoide, 4 x 4 mm, inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece de junio a agosto y fructifica de julio a octubre.

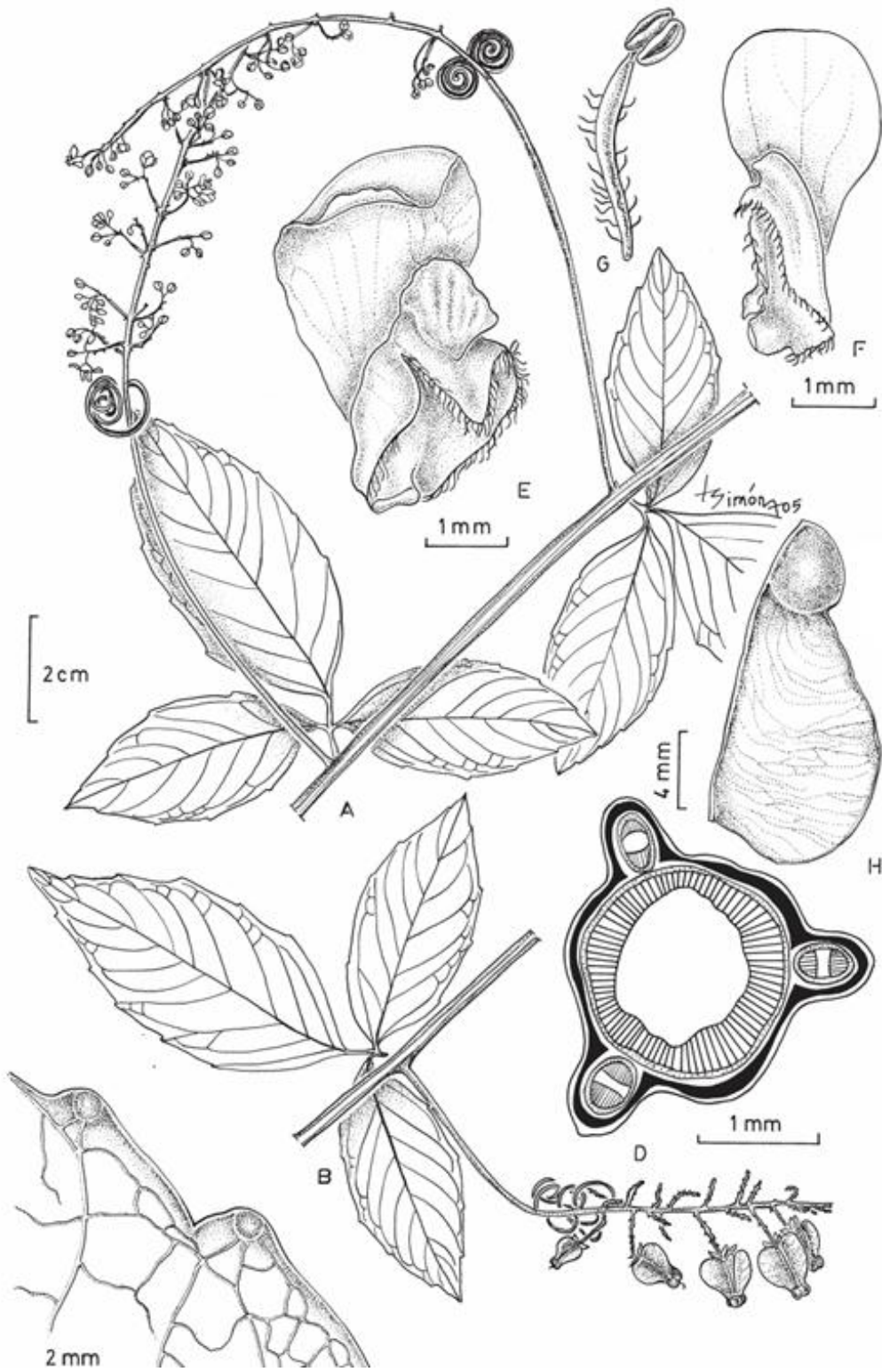
Distribución: En Bolivia habita en los departamentos La Paz y Santa Cruz. En el resto del continente se encuentra citada para Brasil, estado de Mato Grosso, y Perú, provincia de Madre de Dios.

Ecología: En Bolivia vegeta en el Bosque Húmedo Montano, como así también en el Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material examinado: **BOLIVIA: La Paz:** Prov. A. Iturralde, subiendo el río Tuichi, afluente del río Beni, 14°27'S, 67°52'W, 09/07/1997, fl., Beck, S.G. 24238 (CTES); Parque Nacional Madidi, Pampas del Heath, orillas del Río Heath, Campamento Maronal, 12°51'S, 68°48'W, 30/10/2004, fr. (inmaduros), Gonzales, J. et al. 4514 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Pampa Grande de Bella Vista, 13°42'10.7''S, 61°31'58.1''W, 11/08/1995, fl. y fr., Guillén, R. et al. 3898 (CTES, USZ); Prov. Guarayos, 12 km S de Perseverancia, 14°40'S, 62°36'W, 29/06/1992, fl., Vargas, G. et al. 1530 (CTES, USZ). **BRASIL: Mato Grosso:** Mun. Vila Bela da Sma. Trindade, 18/08/1997, fl., Hatschbach, G. et al. 66984 (CTES, MBM, US); Mun. Porto dos Gaúchos, a lo largo del río Arinos, 15/08/1997, fl. & fr., Nave, G.A. et al. 1869 (CTES, ESA); Municipio São José do Rio Claro, Fazenda Arinos, 13°52'S, 56°30'W, 14/06/1997, fl., Souza, V.C. et al. 18176 (CTES, ESA); Mun. Aripuana, camino de Belho Aripuana a Castanheira, ca. de Serra Morena, 10°17'-10°19'S, 59°12'-59°18'W, 09/07/1997, fr., Souza, V.C. et al. 18473 (CTES, ESA).

Serjania souzana se reconoce por el tallo subtriangular, con 3 cámbiumes supernumerarios; por la lámina 3-foliolada, con folíolos subcoriáceos, lustrosos en el epifilo; y por los pétalos glandulosos en ambas caras.

Fig. 77. *Serjania souzana*: **A**, Rama florífera. **B**, Rama con frutos inmaduros. **C**, Detalle de cara abaxial del folíolo mostrando dos dientes glandulares. **D**, Corte transversal del tallo. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Estambre de una flor estaminada. **H**, Mericarpo. [A, C-G. *Nave et al.* 1683 (CTES); B. *Souza et al.* 18473 (CTES); H. *Castillo & Foster* 6916 (F)]. (Previamente publicado en *Syst. Bot.* **30(1)**: 156. 2005.)



51. *Serjania sphaerococca* Radlk. Consp. Sect. Sp. Serjan. 7. 1874; Monogr. Serjania 153. 1875. "...*Foliola lanceolata; inflorescentiae rhachis sordide hirtella, cinini contracti...*". Tipo: Perú. San Martín. Prope Tarapoto, Peruviae orientalis, in silvis recentioribus, frutex volubilis, flores albi, 08/1855, *Spruce, R. 4060* (sintipos BR!, GH!, K!, NY! 2 cartulinas, P!); Loreto. Prov. Maynas, Prope Cuchero, 1829, estéril, *Poeppig, E.F.* (sintipo NY!).

FIG. 78

Frútice trepador, glabriúsculo o pubérulo. Indumento de pelos curvos, breves, castaño-amarillentos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: estriado, castaño, generalmente con 8 costillas inconspicuas, pubérulo; (6)8 cámbiumes supernumerarios. *Hojas*: estípulas triangulares, ca. 2 mm long., persistentes, ciliadas; pecíolo ventralmente canaliculado, 0,8-3 cm long., pubérulo; raquis primario y secundarios bicaniculados, pubérulos; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos y foliólulos con peciólulo 0,5-1,5 cm; folíolos cartáceos, algo discoloros; con venación semicraspedódroma, las venas terciarias con patrón retinervado; folíolo terminal ovado-angosto, 5-12 x 2,2-5 cm, base decurrente, margen dentado-serrado, dientes obtusos, glandulares, al igual que en los folíolos laterales, ápice agudo-mucronado, o atenuado-mucronado, al igual que los folíolos laterales; folíolos laterales obovado-angostos, 2,2-8,5 x 1,9-3 cm, base decurrente o cuneada; epifilo glabro a excepción de vena media pubérula, hipofilo glabro con axilas barbadas, en los folíolos jóvenes utrículos laticíferos castaños. *Inflorescencia*: tirso axilar, subespiciforme, pubescente; pedúnculo subterete, estriado, 2,2-6,5 cm long.; raquis anguloso 2,5-8 cm long.; pedúnculo del cincino hasta 1 mm long.; pedicelo floral 3-4 mm long., en el fruto 4-5 mm, articulados poco por encima de base o hasta 1/3 basal; brácteas triangulares, 2 mm long., pubescentes, bractéolas conformes. *Flores*: 4,5-6 mm long.; sépalos externos ovados, 2-3 x 1,8-2 mm, glabros o pubescentes en la cara abaxial, los internos obovados u oblongos, 3,5-4,5 x 1,8-2 mm, tomentosos en abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en ambas

caras, pétalos posteriores 4-5 x 1,3 mm, escama ca. 3 x 1-1,5 mm con la cresta bipartida, pétalos anteriores 4-5 x 1,5 mm, escama 2,5-3 x 1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos u ovoide agudos, lobos nectaríferos anteriores subanulares, glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada los estambres de 3-4,15 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1 mm long.; el estilo es igual o menor que las ramas del estigma (carácter medido a partir del fruto). *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 1,8-2,7 x 1-1,25 cm, a la altura del lóculo 4-6 mm, lóculo subesférico, con cresta dorsal de hasta 2 mm lat.; epicarpo castaño, glabriúsculo,, endocarpo glabro. *Semilla*: trigono-subesférica, 4 x 3,85 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Floración entre abril y julio, con frutos entre agosto y octubre.

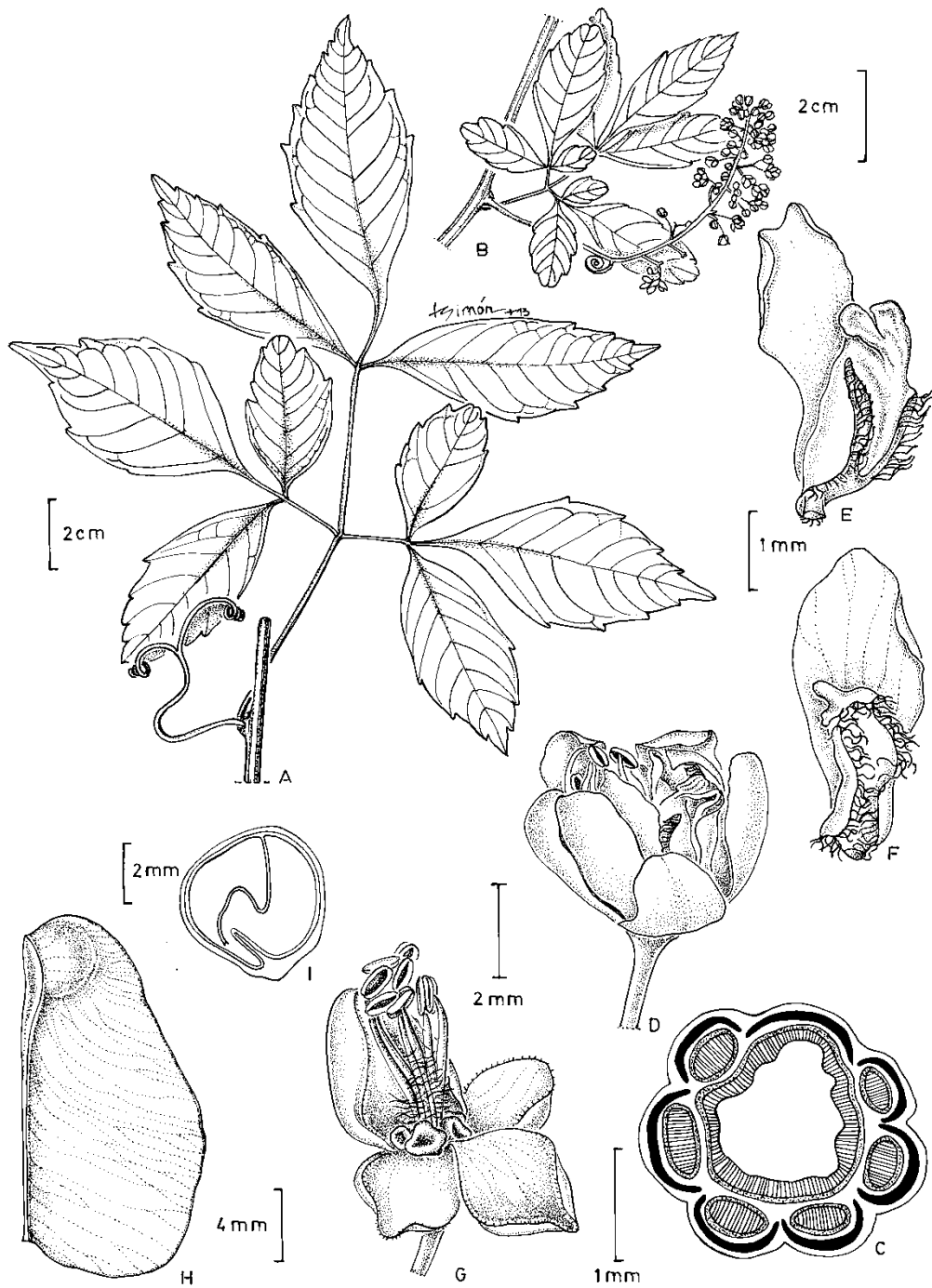
Distribución: En Bolivia en los departamentos La Paz, Santa Cruz y Tarija. Además está registrada para Perú, departamentos Ayacucho, Huánuco, Junín, Madre de Dios y San Martín.

Ecología: *Serjania sphaerococca* se distribuye en los ambientes correspondientes al Bosque Chiquitano, Bosque Montano y a las Cejas Yungueñas.

Material Examinado: **BOLIVIA:** **La Paz:** Prov. Larecaja, 1 Km N de Guanay, camino precolombino, 15°31'02''S, 67°56'10''W, 02/08/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al. 2058* (CTES). Prov. Nor Yungas, 6 km N de Challa, camino a Caranavi, 16°04'00''S, 64°41'38''W, 01/08/2003, fr., *Ferrucci, M.S. et al. 2012* (CTES); **Santa Cruz:** Prov. A. Ibañez, Aprox. Km 40 carretera Santa Cruz-Abapó, entrando 5 km al W, 18.02S, 63.12W, 01/09/2001, fr., *Fuentes, A. et al. 3291* (CTES, USZ); Prov. Ichilo, 3 km de San Carlos camino a Buena Vista 17°26'19''S, 63°42'40''W, 20/07/2003, fl., *Ferrucci, M.S. et al. 1801* (CTES); Prov. Ñuflo de Chavez, 34 km E de Concepción camino a San Ignacio, 15°52'12''S, 61°50'32''W, 23/07/2003, fl., *Ferrucci, M.S. et al. 1879* (CTES); Lomerio, 12 km al norte de la comunidad Las Trancas Área de estudio del proyecto "BOLFOR", Las Trancas -95, 16°31'13''S, 61°50'47''W, 15/04/1995, fl., *Mamani, F. & Saucedo, M. 851* (CTES, USZ); 4 Km E de San Javier, camino a Concepción, 16°16'59''S, 62°28'16''W, 22/07/2003, fl., *Ferrucci, M.S. et al. 1855* (CTES); 20 Km N de San Ramón, camino a San Javier, 16°28'06''S, 62°29'25''W, 22/07/2003, fl., *Ferrucci, M.S. et al. 1836* (CTES); Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado 75 km SW del aserradero Moira. Sobre el camino a Santa Rosa de la Roca, 14°49'00''S, 61°30'00''W, 03/07/1993, fl., *Saldias, M. et al. 2973* (CTES); **Tarija:** Prov. Gran Chaco, Serranía del Aguarague, 28/10/2010, fr., *Michel R. de & Lenini F. 3204* (CTES); Prov. O'Connor, 2 km E de Narváez, camino a Entre Ríos, 21°26'00''S, 64°26'21''W, 16/07/2003, esteril, *Ferrucci, M.S. et al. 1738* (CTES).

Serjania sphaerococca se distingue por el tallo estriado con 8 costillas inconspicuas y con 6-8 cámbiumes supernumerarios; folíolos jóvenes con utrículos laticíferos castaños en el hipofilo; por la escama de los pétalos posteriores con la cresta bipartida; y por los frutos con lóculos subesféricos.

Fig. 78. *Serjania sphaerococca*: A, Rama vegetativa. B, Rama florífera. C, Corte transversal de tallo. D, Flor estaminada. E, Pétalo posterior, cara adaxial. F, Pétalo anterior, cara adaxial. G, Flor estaminada, desprovista de pétalos, se aprecian los lobos nectaríferos. H, Mericarpo. I, Semilla, corte longitudinal. [A. *Ferrucci et al.* 1738 (CTES); B,D-G,F. *Ferrucci et al.* 1879 (CTES); C. *Ferrucci et al.* 1855 (CTES); H. *Ferrucci et al.* 2012 (CTES); I. *Michel & Lenini* 3204A (CTES)].



52. *Serjania subrotundifolia* Radlk., Ergänz. Monogr. Serjania 118. 1886. "In Peruvia: Lechler Pl. peruv. 2331 (?)(*adjecta n. 2332 in Hb. Kew.*)..". Tipo: Perú. San Govan, 7/1854, fl., Lechler, W. 2332 (isotipos K!, S!).

= *Serjania killipii* J.F. Macbr., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13(3A/2): 310. 1956. "Loreto: Masisea, Killip & Smith 26853, type (U. S. National Herbarium)". Tipo: Perú. Loreto. Masisea, alt. about 275 meters, open woods, 25/07/1929, fl., Killip, E.P. & Smith, A.C. 26853 (holotipo US!, isotipo NY!).

FIG. 79

Frútice trepador, pubescente cuando joven, luego pubérulo. Indumento de pelos curvos, breves, ferrugíneos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: estriado, castaño, con 8 costillas inconspicuas; 8 cámbiumes supernumerarios. *Hojas*: estípulas triangulares, con ápice obtuso, 2-3 mm long., persistentes, pubescente, ciliada; pecíolo ventralmente canaliculado, 1,7-7,3 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolo y foliólulos terminales con peciólulo breve, los demás sésiles; éstos cartáceos, discoloros, con venación craspedódroma, las venas terciarias de patrón retinervado; folíolo terminal elípticos, 4-10 x 1,7-4,7 cm, base decurrente, margen entero, o paucidentado, ciliado, 2 dientes próximos al ápice, al igual que en los folíolos laterales, ápice obtuso-mucronado, o atenuado-mucronado al igual en folíolos laterales; folíolos laterales ovados u oblongos, 1,5-5 x 0,8-2,7 cm; epifilo piloso, hipofilo pubescente. *Inflorescencia*: tirso axilar, racemiforme, pubescente; pedúnculo subterete, 3,4-4,7 cm long.; raquis anguloso-estriado 6,2-11 cm long.; cincinos subverticilados, plurifloros, escopiformes, con el pedúnculo hasta 2 mm long.; pedicelo floral hasta 2 mm long., en el fruto 2,5-3 mm, en 1/3 basal; brácteas subuladas, 2-2,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 3-3,5 mm long.; sépalos externos ovados, 2 x 1 mm, pubescentes en ambas caras, los internos ovados, 2,5 x 1 mm, tomentosos en la cara abaxial; pétalos obovados, largamente unguiculados, glandulosos en adaxial; pétalos posteriores 2,3 x 0,7 mm,

escama ca. 1,75 x 0,6 mm con la cresta emarginada, pétalos anteriores 2,2 x 1 mm, escama 1,5 x 0,35 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos u ovoide agudos, los anteriores subanulares, glabros; androginóforo glabro; en la flor estaminada los estambres de hasta 1,85 mm long., filamentos pilosos, pistilodio 1 mm long.; el estilo es igual o menor que las ramas del estigma (carácter medido a partir del fruto). *Fruto*: ovado-cordado, ápice agudo, cartáceo, sin constricción entre la base de la porción seminífera, mericarpo 1,7-1,9 x 0,6-0,8 cm, a la altura de los lóculos 0,5 x 0,3 cm, lóculos hinchados; epicarpo pubérulo, castaño, más oscuro en la porción seminífera, el ala glabra, endocarpo glabro. *Semilla y Embrión*: no vistos

Fenología: Floración en julio; con frutos en octubre.

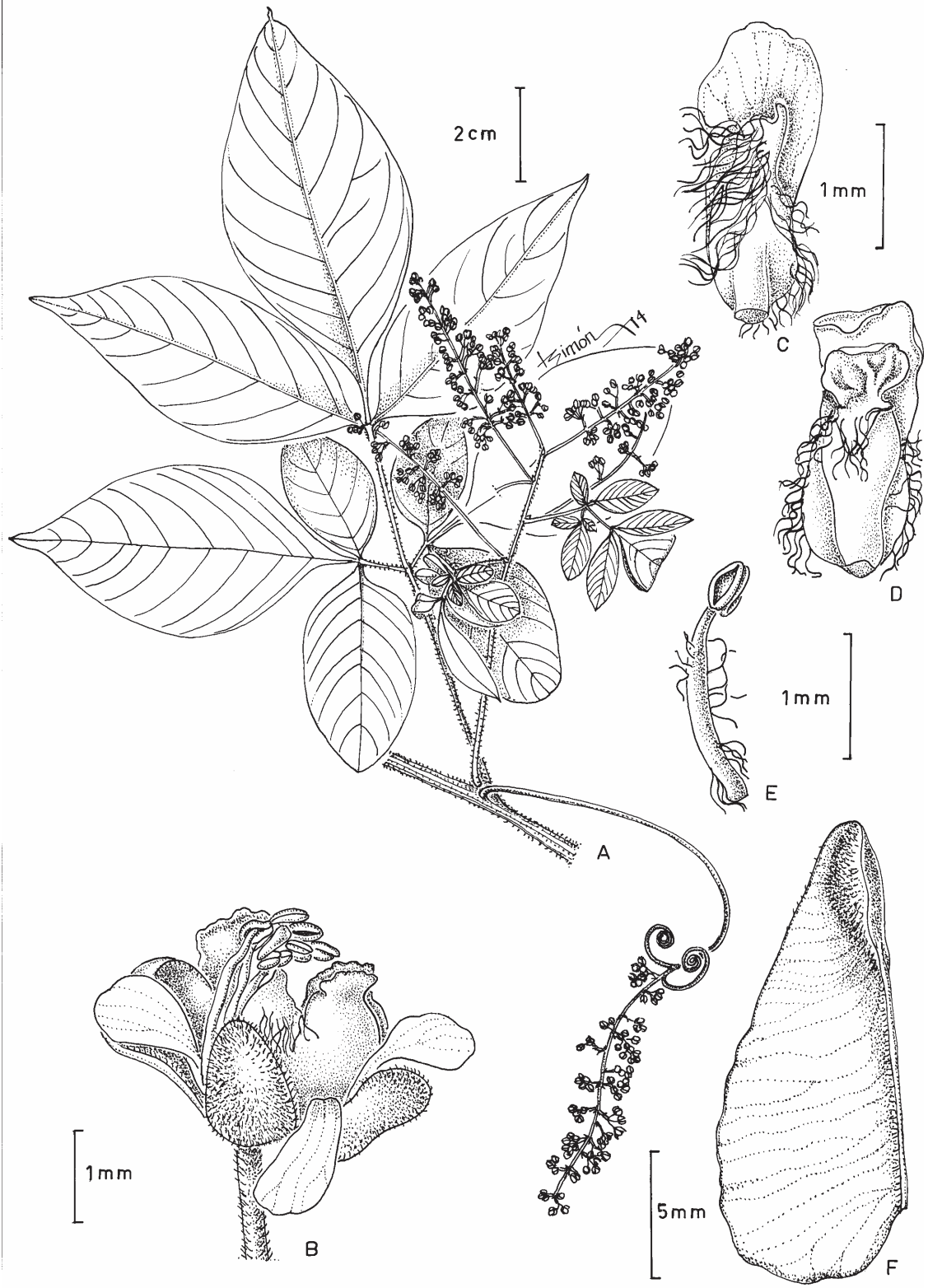
Distribución: En Bolivia en el departamento Santa Cruz. Además está registrada para Perú, departamento Cusco.

Ecología: *Serjania subrotundifolia* se distribuye en los ambientes correspondientes al Bosque Montano Húmedo y al Bosque Semideciduo Chiquitano.

Material Examinado: BOLIVIA: Santa Cruz: Prov. Ichilo, 3 km E de San Carlos, camino a Buena Vista, 17°26'19''S, 63°42'40''W, 20/07/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 1802 (CTES); Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Zona de expansión, 14°33'28''S, 60°55'51''W, 12/08/1996, fr., Killeen, T. 8118 (MO).

Esta especie se distingue por el tallo estriado con 8 costillas inconspicuas, con 8 cámbiumes supernumerarios; y por los folíolos enteros o subenteros con el ápice obtuso-mucronado o acuminado-mucronado.

Fig. 79. *Serjania subrotundifolia*: **A**, Rama florífera. **B**, Flor estaminada. **C**, Pétalo anterior, cara adaxial. **D**, Pétalo posterior, cara adaxial. **E**, Estambre. **F**, Mericarpo.
[A. *Ferrucci et al 1802 (US)*; B-E. *Ferrucci et al 1802 (CTES)*; F. *Killeen 8118 (CTES)*]



53. *Serjania sufferruginea* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 15. 1874; Monogr. Serjania 299. 1875. "In Peruvia ad Vitoc: Ruiz (Hb. Berol.)". Tipo: Peru. Junín. Ad Vitoc, 1778-88, fl. & fr. inmaduro, Ruiz & Pavon 13/81 (holotipo MA!).

Fig. 80

Frútice trepador pubescente. Indumento de pelos curvos o crespos, ferrugíneos en tallo, ejes de la hoja e inflorescencia, folíolos y sépalos. *Tallo*: con 6 costillas redondeadas, 3 de las cuales son más notables, cuando joven ocráceo pubescente, luego ferrugíneo; 3 cámbiumes supernumerarios, pequeños, equidistantes. *Hoja*: estípulas triangular-subuladas, 4-6 mm long., caducas, pubescentes; pecíolo ventralmente canaliculado, estriado, 1,7-5,7 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados, pubescentes; lámina 2-yugada, 3-foliolado el par basal; folíolos subcártaceos, discolores, con peciólulo el folíolo y los foliólulos terminales, los demás subsésiles o sésiles, con venación semicraspedódroma, las terciarias con patrón percurrente; folíolo terminal ovado-romboidal u obovado-romboidal, 3,5-6 (9) x 1,7-3 (5,5) cm, base decurrente, margen dentado-serrado, 8-32 dientes obtusos, ciliado, al igual que folíolos laterales, ápice agudo-mucronado; folíolos laterales ovados u oblongos, 1,7-2,7 x 1,1-1,4 cm, base cuneada u obtusa, ápice obtuso; epifilo pubescente, pelos breves, hipofilo densamente pubescente, pelos comparativamente más largos. *Inflorescencia*: tirso simple o doble axilar, racemiforme, pubescente; pedúnculo tetrágono, 4,5-8 cm long.; el raquis subterete, 2,5-6 cm long., el pedúnculo hasta dos veces o más el largo del raquis; cincinos subverticilados, confertifloros, separados por entrenudos notables de hasta 2 cm, con pedúnculo de 0,5-1,4 cm long.; pedicelo floral 2,5-6 mm long, similar en el fruto, ambos articulados en 1/3 basal; brácteas subuladas, 4-5 mm long., caducas, pubescentes en ambas caras, bractéolas conforme, menores. *Flores*: (4) 5,5-7 mm long.; sépalos externos ovado-anchos, 3,25-4,25 x 2,25-2,75 mm, pubescentes en la cara abaxial, velutinos en la cara adaxial, ciliados, los internos ovados, 4,25 x 2,5-3 mm, velutinos en ambas caras; pétalos obovado-unguiculados,

densamente glandulosos en la cara adaxial, pelos glandulares ferrugíneos; los pétalos posteriores 5,5 x 3,4 mm, escama 3,5 x 2, con la cresta subentera, los anteriores 5,5 x 3,5 mm, escama 3,5 x 1 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-obtusos, pubérulos, los anteriores de contorno subtriangular, menores, glabros; androginóforo pubescente; en la flor estaminada estambres 4,25-5 mm long., filamentos vellosos, pistilodio glabro; en la flor pistilada estambres hasta 3,5 mm long., gineceo con ovario vellosos, ferrugíneo, estilo pubescente, 1,5 mm long., dos veces más largo que las ramas del estigma. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, sin constricción debajo de la porción seminífera, mericarpo 1,25-3 x 0,6-1,2 cm, a la altura del lóculo 4-6 mm lat., con cresta dorsal notable, lóculo globoso; epicarpo castaño claro, vellosos sobre el lóculo, pubescente en las alas, endocarpo vellosos. *Semilla*: subesférica, 4-4,5 x 3,75-4,5 mm; inserta en la base del lóculo. *Embrión*: con el cotiledón externo curvo y el interno buplicado.

Fenología: Florece entre marzo y julio y fructifica entre junio y agosto.

Distribución: En Bolivia vive en los departamentos Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, Santa Cruz y Tarija. También se encuentra citada para Ecuador, provincias Loja y Pichincha; Perú, departamentos Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huánuco Junín, Loreto y Pasco; y para Argentina, provincia de Jujuy.

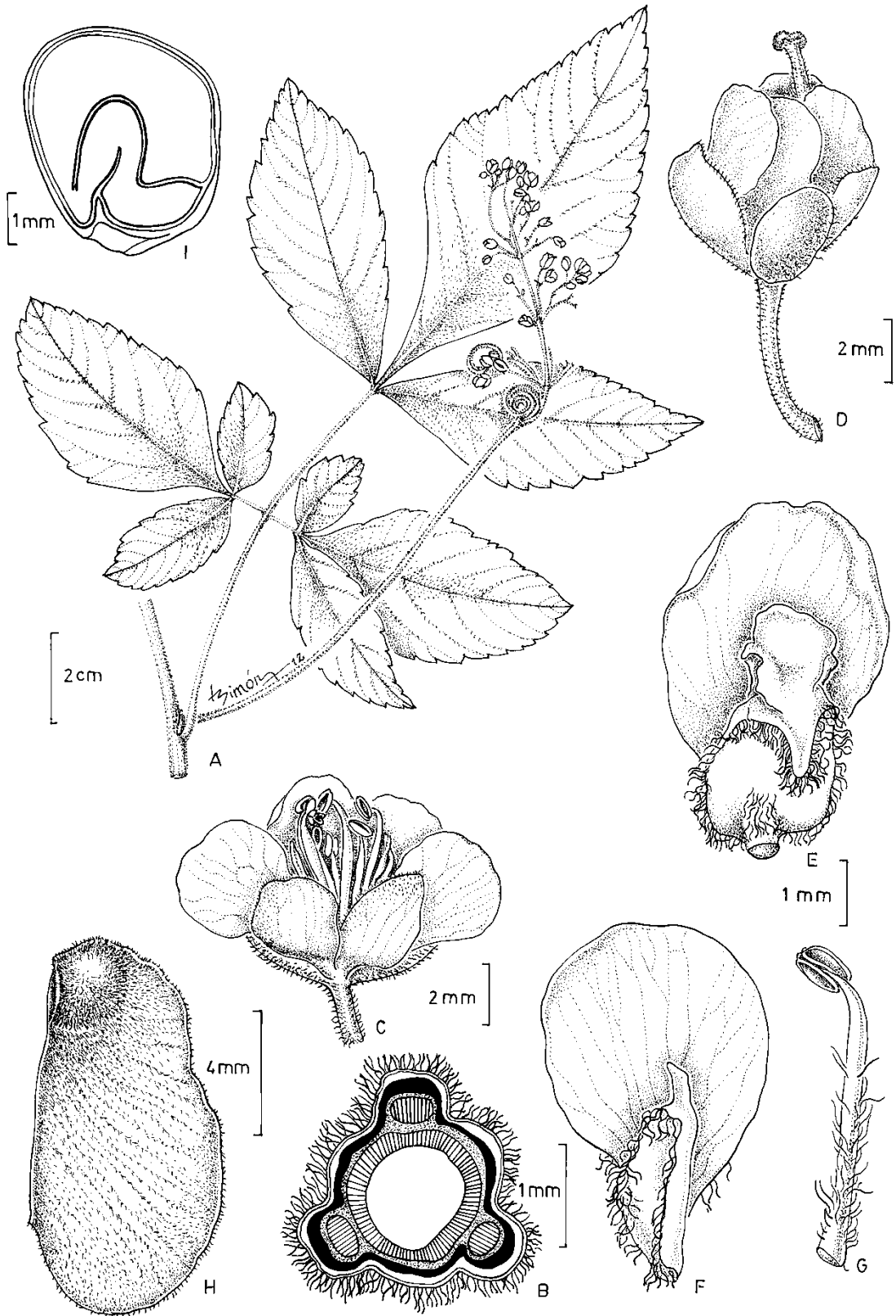
Ecología: *Serjania sufferruginea* habita en el Bosque Serrano Chaqueño, Bosque Semideciduo Chiquitano, Bosque Húmedo Montano y Cejas de Yunga.

Material examinado: **BOLIVIA:** **Chuquisaca:** Prov. Sud Cinti, camino entre El Palmar y campamento Rinconada del Bufete, 20°51'03''S, 64°19'10''W, 26/05/1995, fl., Arroyo, L. et al. 985 (CTES); Prov. Tomina, Padilla 14 kms. hacia Monteagudo, 08/03/1981, fl., Beck, St. 6287 (CTES, LPB); **La Paz:** Prov. Nor Yungas, arriba de Puente Villa, Tarila alto, 22/09/1979, estéril, Beck, St. 2253 (CTES); Prov. Sur Yungas, Along rd. through primary cloud forest, 7.0-9.4 km NE of (above) Huancané, 16°20'S, 67°32'W, 17-18/05/1990, fl., Luteyn, J.L. & Dorr, L.J. 13726 (CTES, NY); **Santa Cruz:** Prov. Caballero, 82 km de Mairana camino a Comarapa, 18°08'46''S, 64°15'44''W, 12/08/2010, fr., Coulleri, J.P. et al. 64 (CTES); 3,8 km E de Samaipata hacia Mairana por ruta 7, 18°09'38,8''S, 63°55'00''W, 21/04/2011, fl., Coulleri, J.P. et al. 205 (CTES); Prov. Florida, Parque Nacional Amboro, Santa Rosa de Lima, alrededores del Pueblo, 17°52,5'S, 64°14'W, 04/05/1993, fl., Israel, G. et al. 2274 (CTES, USZ); Loc. Santa Rosa de Lima, 17°52'S, 64°15'W, 02/06/1996, fl. & fr., Saldias, M. & Veliz, A. 4341 (CTES, USZ); 6 km W de Samaipata, camino a Comarapa 18°10'33,8''S, 65°54'48''W, 11/04/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al 2655 (CTES); **Tarija:** Prov. O'Connor, 4 km E de Narváez, camino a Entre Ríos, 21°26'18''S, 64°15'46''W, 16/07/2003, fl., Ferrucci, M.S. et al. 1739 (CTES).

Material Adicional: ARGENTINA: Jujuy: Dep. Santa Bárbara, Abra de los Morteros, 28/02/1971, fl., Cabrera, A.L. et al. 21718 (CTES).

Serjania sufferruginea se distingue por el indumento ferrugíneo en tallo y ejes de la hoja e inflorescencia; por presentar 3 cámbiumes supernumerarios equidistantes; y por las inflorescencias racemiformes con cincinos subverticilados separados por entrenudos de hasta 2 cm long.

Fig. 80. *Serjania sufferruginea*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal de tallo. **C**, Flor estaminada. **D**, Flor estaminada. **E**, Pétalo posterior, cara adaxial. **F**, Pétalo anterior, cara adaxial. **G**, Estambre de una flor estaminada. **H**, Mericarpo. **I**, Semilla, corte longitudinal. [A. *Luteyn* 13726 (CTES); B. *Cabrera et al.* 21718 (CTES); C-G. *Ferrucci et al.* 2655 (CTES); H. *Beck* 6287 (CTES); I. *Beck* 2253 (CTES)].



54. *Serjania tenuifolia* Radlk., Consp. Sect. Sp. Serjan. 10. 1874; Monogr. Serjania 220. 1875. "Folia tenuiter membranacea, serrato-dentata (foliola ovata, glabra; epidemis mucigera; sp. brasiliensi-peruviana)". Tipo: Perú. Loreto. Maynas. sylvae ad Yurimaguas, 1831, fl. & fr. inmaduro, Poeppig, E. F. s.n. (isotipos F!, NY!, Fototipo F 5584!).

FIG. 81

Frútice trepador glabriúsculo. Indumento de pelos breves subapresos, castaño-rojizos en tallo joven, ejes de la hoja e inflorescencia. Tallo: 8- costado, con costillas redondeadas, castaño-oscuro; 8 cámbiumes supernumerarios menores que el central. Hojas: estípulas triangulares, breves, ca. 1 mm long., persistentes; peciolo ventralmente canaliculado, 3-7,5 cm long., pubérulo; raquis primario y secundarios bicanaliculados; lámina 2-yugada, 3-foliolada en el par basal; folíolos cartáceos, algo discolores, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón retinervado; peciólulo de hasta 20 mm long. en folíolo terminal, menor en los demás hasta 2 mm long.; folíolo terminal ovado u ovado-romboidal, 4,5-10,8 x 3-5,5 cm, base decurrente, al igual que en los folíolos laterales, margen dentado-serrado, dientes obtusos glandulares, al igual que en los folíolos laterales, ápice en acumen agudo mucronado; folíolos laterales ovados, 3-6,7 x 1,3-4,5 cm, ápice obtuso-mucronado; epifilo pubérulo sobre las venas principales, hipofilo pubérulo. Inflorescencia: tirso subespiciforme, simple o doble axilar; pedúnculo subcuadrangular; pubescente, 7-7,8 cm long.; raquis anguloso-estriado, pubescente, 9,5-10,8 cm long.; cincinos subsésiles o con pedúnculo hasta 2 mm long.; pedicelo floral 2-2,5 mm. long., en el fruto 2,5 mm long., articulado poco por encima de la base; brácteas triangulares, ca. 1 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. Flor estaminada: 2,5-3 mm long.; sépalos externos ovado-oblongos, 1,5 x 1 mm, los internos ovados, 2 x 2 mm, pubescentes en la cara abaxial; pétalos obovado-unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 2,6 x 1,10 mm, la escama 1,7 x 1 mm, con la cresta entera, los anteriores 2,25 x 1,4, la escama 1,2 x 0,75 mm; lobos nectaríferos posteriores ovoide-agudos,

ca. 1 mm alt., los anteriores subanulares, glabros; androginóforo glabro; estambre en la flor estaminada 3,5 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1 mm long.; flor pistilada no vista. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción notable debajo de la porción seminífera, mericarpo 21-24 x 08-11 mm, a la altura del lóculo 2-3 mm lat., lóculo hinchado, un surco dorsal profundo casi divide al lóculo en dos, a ambos lados del mismo una prominencia obtusa; epicarpo con la porción seminífera pilosa, pelos blanquecinos breves, alas glabras, endocarpo glabro. *Semilla*: no vista.

Fenología: Florece en junio (noviembre) y fructifica en agosto-setiembre.

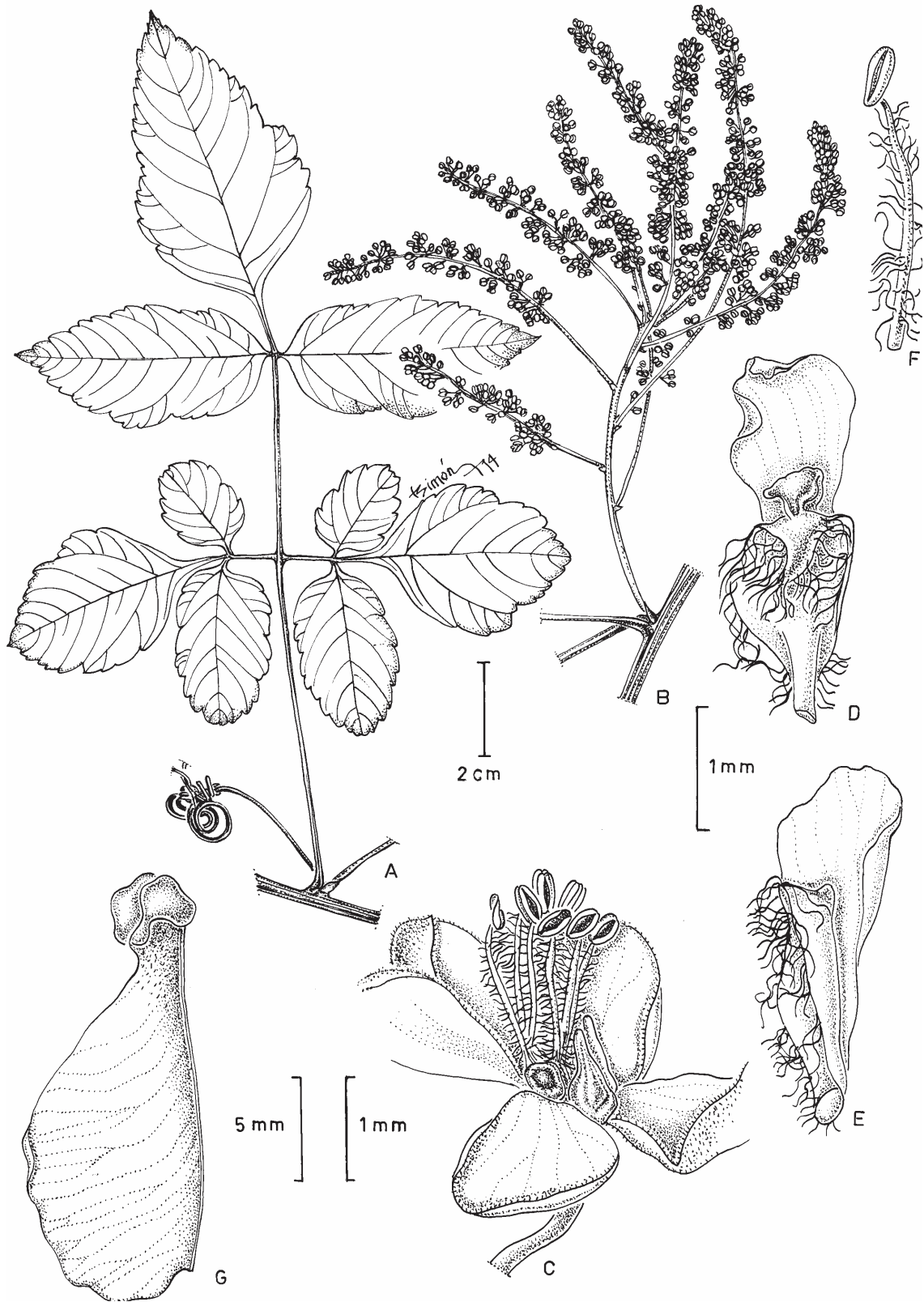
Distribución: En Bolivia habita en los departamentos La Paz, Beni y Santa Cruz. Además está citada para Brasil, estado de Acre; y Perú, departamentos Huánuco, Junín, Loreto y San Martín.

Ecología: En Bolivia está representada en Bosques Húmedos y Campos Amazónicos.

Material examinado: **BOLIVIA: Beni:** Prov. Gral. Ballivian, Estacion Biológica del Beni, comunidad cero ocho, sobre el río Curiraba, 28/09/2000, fr., Beck, St. 27612 (CTES, LPB); Estacion Biológica del Beni, comunidad cero ocho sendero de salida a Libertad, 14°30'S, 66°37'W, 18/09/1995, fr., Guareco, I. 598 (CTES, LPB); Comunidad Puerto Mendez, canchón de don Daniel P., 14°30'S, 66°37'W, 14/10/1994, fl., Caity, G. 10.17 (CTES, LPB); **La Paz:** Prov. Caranavi, 2 Km N de Caranavi, 15°49'46''S, 67°35'30''W, 02/08/2003, fl., fr., Ferrucci, M.S. et al. 2014 (CTES); Prov. Nor Yungas, Carretera de Caranavi a Yolosa, a 65 km N de Yolosa., 01/06/1987, fl., Acevedo-Rodríguez, P. & Vargas, E. 1756 Prov. Sud Yungas, Covendo, La Milagrosa San José, 15°30'S, 66°59'W, 30/08/1994, fr., Quintana, G. et al. 202 (CTES, LPB); **Santa Cruz:** Prov. Velasco, Parque Nacional Noel Kempff M. El Chore: del empalme entre 50-5000m., sobre el camino a la Bahía Chaplin, 14°25'33,8''S, 61°08'13,5''W, 23/08/1995, fl. & fr., Guillén, R. et al. 4097 (CTES, USZ).

Esta especie se reconoce por la morfología del fruto, muy particular, con un surco dorsal profundo que casi divide al lóculo en dos.

Fig. 81. *Serjania tenuifolia*. **A.** Hoja. **B.** Inflorescencia. **C.** Flor estaminada desprovista de pétalos. **D.** Pétalo posterior, cara interna. **E.** Pétalo anterior, cara interna. **F.** Estambre de flor estaminada. **G.** Mericarpo. [A-B: *Acevedo Rodríguez & Vargas 1756* (CTES). C-F: *Guillén et al. 4097* (CTES). G. *Ferrucci et al. 2014* (CTES).]



55. *Serjania tripleuria* Ferrucci, Bonplandia 5(26): 246. 1983. Tipo: Argentina. Salta. Orán. Orán, 14/04/1945, fl. & fr., O'Donell, C.A. 3124 (holotipo LIL!).

FIG. 82

Frútice trepador, pubérulo cuando joven, luego glabro. *Tallo*: hexangular, con 3 costillas agudas y 3 costillas inconspicuas, verde-amarillento a castaño claro; 3 cámbiumes supernumerarios que definen las 3 costillas conspicuas. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,5–2 mm long., por lo común se desprende la porción distal de las mismas, glabras o ciliadas; pecíolo costado, ventralmente canaliculado, 2,8–5,3 cm long., pubérulo en la base; raquis bicanaliculado, glabro; lámina 2–yugada, 5–foliolada; folíolos discoloros, cartáceos, con venación semicraspedódroma, las venas terciarias con patrón retinervado; pecíolo del folíolo terminal 3–10 mm, los del par basal 5–10 mm, los del par distal subsésiles; folíolo terminal ovado–ancho u ovado–romboidal, 4–7 x 3–4 cm, base decurrente, margen dentado–serrado con 3–6 dientes obtusos en 2/3 distales, ápice agudo–mucronado; los folíolos distales ovados u ovado–angostos, 3–4,2 x 1,3–2,1 cm, los basales 5–5,9 x 2,7–4 cm, base redondeada, ápice acuminado o agudo–mucronado; epifilo e hipofilo glabros, raro pubérulos sobre las venas principales. *Inflorescencia*: tirso simple axilar, racemiforme, ejes con pelos amarillentos; pedúnculo anguloso, pubérulo entre las costillas, 4,8–5 cm long.; raquis subterete o estriado, 3,4–8 cm long.; pedúnculo del cincino 3–4 mm long.; pedicelo floral 2, 8–4 mm long., en el fruto 5–10 mm long., ambos con la articulación próxima a la mitad; brácteas triangulares, 1–2,5 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. *Flores*: 4–6 mm long.; sépalos externos ovados, 4–5 x 2 mm, velutinos en la cara abaxial, pubescentes en la cara adaxial, los internos oblanceolados, 5 x 3 mm, pubescentes en ambas caras, persistentes en el fruto; pétalos obovado–angostos, unguiculados, glandulosos en la cara adaxial, los posteriores 5 x 2 mm, escama 3 x 1,5 mm, con la cresta emarginada, con apéndice lingüiforme casi hasta la base del pétalo 2,5–3 mm long., los anteriores 4 x 2 mm, escama 2–3,5 x 0,9–1,5 mm; lobos nectaríferos anteriores ovoide–agudos, los posteriores ovoide–obtusos, ambos glabros; androginóforo

glabro; estambres en la flor estaminada 4,5 –6 mm long., filamentos pubescentes, pistilodio 1 mm long.; estambres en la flor pistilada 3 mm long, filamentos pubescentes, gineceo trígono-ovoide, glabro, 5 mm long., estilo 1 mm long., generalmente el doble de las ramas del estilo. *Fruto*: ovado-cordado, cartáceo, con constricción notable debajo de la porción seminífera, mericarpo 2,4–3,5 x 1,5 cm, a la altura del lóculo 0,6 cm lat., lóculo hinchado, esférico; epicarpo castaño oscuro a nivel de lóculos, éstos con venación marcada, alas castaño claras, glabro a excepción de unos pocos pelos glandulares en la porción seminífera, endocarpo glabro. *Semilla*: subtransverso-obovoidea, 5 x 6 mm, inserta poco por debajo de la porción media del lóculo. *Embrión*: cotiledón externo curvo, cotiledón interno buplicado.

Fenología: Florece de febrero a abril, fructifica de abril a julio.

Distribución: Vive en Bolivia para los departamentos Chuquisaca, Tarija y Santa Cruz. Además está para Argentina, Brasil y Paraguay.

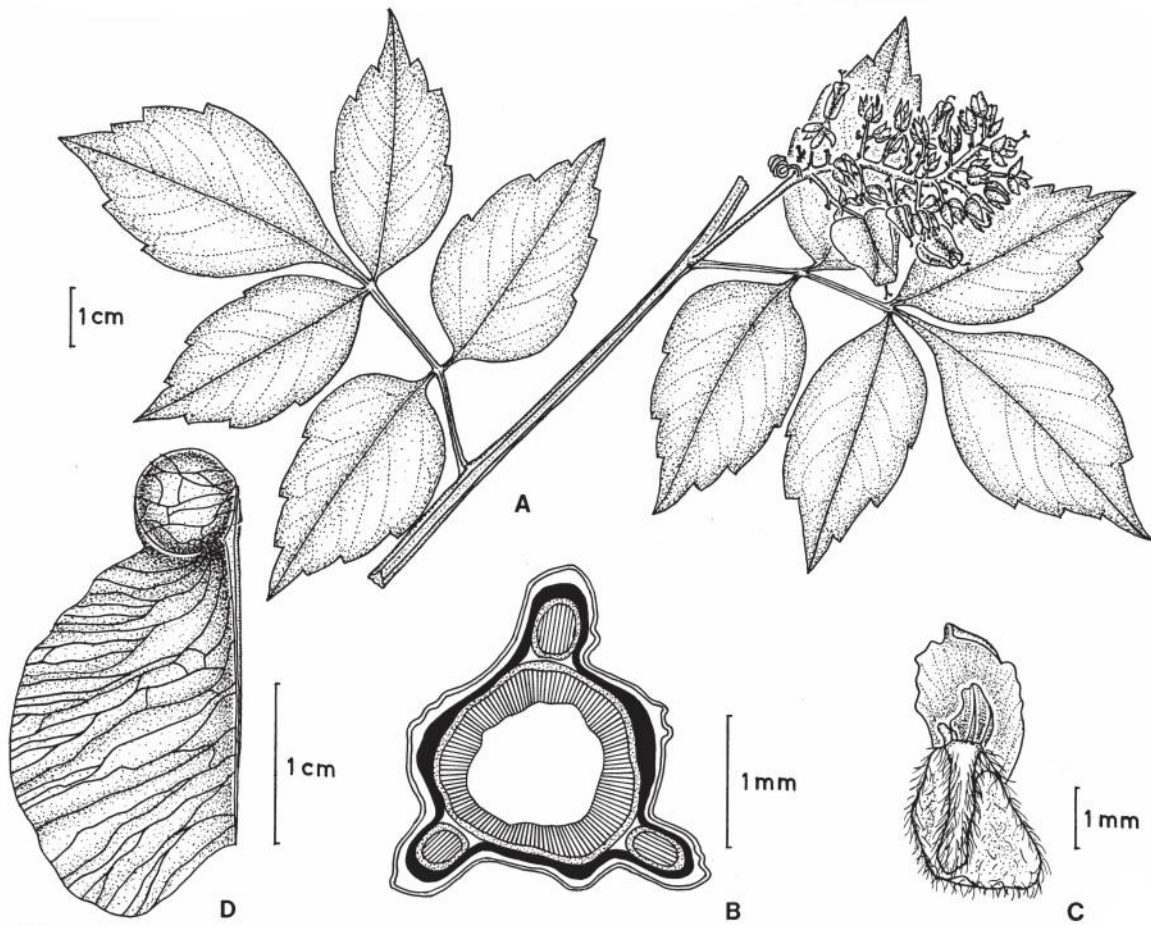
Ecología: La distribución de *S. tripleuria* la ubica en dos regiones fitogeográficas diferentes, estas son el Bosque Seco Chaqueño y el Bosque Semideciduo Chiquitano

Material examinado: BOLIVIA: Chuquisaca: Prov. Calvo, 56 km N de Villa Montes camino a Camiri, 20°49'49" S, 63°21'00" W, 18/07/2003, fr., Ferrucci, M.S. 1767 (CTES); Prov. Hernando Siles, trayecto Monteagudo-Rosario del Ingre, 20°19'21" S, 63°51'32" W, 25/03/1996, fl., Serrano, M. 2079 (CTES); **Santa Cruz:** Prov. Chiquitos, 3 km S de Roboré, 18°18'52" S, 59°47'02" W, 07/04/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2587 (CTES); Prov. Cordillera, 2,3 km NE de Camiri, 20°00'55" S, 63°32'25" W, 14/04/2006, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2705 (CTES); Provincia Ñuflo de Chavez, 33 km E de San Javier, 16°14'04" S, 62°15'05" W, 02/04/2006, fl., Ferrucci, M.S. et al. 2420; **Tarija:** Prov. Gran Chaco, 19 km N de Camatindi, camino a Boyuibe, 20°50'27" S, 63°21'24" W, 29/03/2006, fr., Ferrucci, M.S. et al. 2257 (CTES); 4 km N of center of Villa Montes, along dirt road and gas pipeline, 21°14,02' S, 63°26,66' W, 03/05/2005, fr., Nee, M. 53264 (CTES); 8,5 km E of highway at Villa Montes, along gravel road toward Paraguay, 21°16,53' S, 63°23,16' W, 27/05/2005, fr., Nee, M. 53167 (CTES); Prov. O'Connor, Abra de la Cuesta de San Simón, 21°25' S, 64°5' W, 30/04/1983, fr., Krapovickas, A. & Schinini, A. 39057 (CTES).

Material adicional examinado: ARGENTINA: Salta: Dep. Orán, Pasando Vado Hondo 8 km a orilla del río, 16/03/1969, fl., Cuezso, A.R. et al. 6107 (LIL); ibidem 14/04/1945, fr., O'Donnell, C.A. 3124 (LIL).

Serjania tripleuria se distingue por el tallo hexangular, con 3 costillas agudas y 3 costillas inconspicuas pubérulos sólo en las inserciones foliares; 3 cámbiumes supernumerarios definen las 3 costillas conspicuas; por las hojas 5-folioladas; por los frutos con lóculos esféricos; y por la semilla subtransverso-obovoidea, inserta poco por debajo de la porción media del lóculo.

Fig. 82. *Serjania tripleuria*: **A**, Rama florífera. **B**, Corte transversal del tallo. **C**, Pétalo posterior, cara adaxial. **D**, Mericarpo. [A, B, C. Cuezco *et al.* 6107 (LIL); D. O'Donell 3124 (LIL)] (Originalmente publicado en Bonplandia 26: 247.1983)



+

56. *Serjania tiriostri* Radlk., Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 6: 149. 1914. "in Bolivia: E. Ule n. 9560 (Rio Madeira, Prope Porvenir, m. Jan. 1912 fl. et fr.; Hb. Berol)". Tipo: Bolivia. Pando. Bei Porvenir, Rio Madeira, Bl. weisslich Kletterfl., 01/1912, fl., fr. inmaduro, Ule, E. 9560 (isotipo K!, Fototipo F 5587!).

FIG. 83

Frútice trepador pubérulo. Indumento de pelos castaño-amarillentos, curvos o crespos, en tallo florífero, ejes de la hoja e inflorescencia. *Tallo*: 9 costado, castaño-oscuro; 3 pares de cámbiumes supernumerarios complanados menores que el central, equidistantes, que alternan con 3 costillas redondeadas. *Hojas*: estípulas triangulares, 1,5-2 mm long., persistentes, pubescentes; pecíolo ventralmente canaliculado, 3-7,5 cm long.; raquis primario y secundarios bicanaliculados, hasta 5 cm el principal, éste a veces marginado, hasta 1,8 cm en los laterales; lámina 2-yugada, 3-foliolada en el par basal; folíolos cartáceos, discolorados, con venación craspedódroma mixta, las venas terciarias con patrón percurrentes; peciólulo de hasta 15 mm long. en folíolo terminal, menor en los demás, foliólulos laterales sésiles; folíolo terminal ovado, 8,5 x 5,5 cm, base decurrente, margen dentado-serrado dientes obtusos, al igual que en los folíolos laterales, ápice en acumen agudo mucronado; folíolos laterales ovados, 3,7-8 x 2,5-4 cm, base cuneada u obtusa, ápice obtuso o redondeado; epifilo pubescente en las venas principales, el resto pubérulo, hipofilo pubérulo. *Inflorescencia*: tirso simple o tirso doble axilar; pedúnculo subcuadrangular, pubescente, ca. 8 cm long.; raquis primario anguloso-estriado, pubescente, ca. 3-4 cm long.; cincinos sésiles; brácteas subuladas, 1 mm long., pubescentes, bractéolas conformes, menores. Flor y fruto no observados.

Fenología: Con botones florales muy jóvenes en octubre.

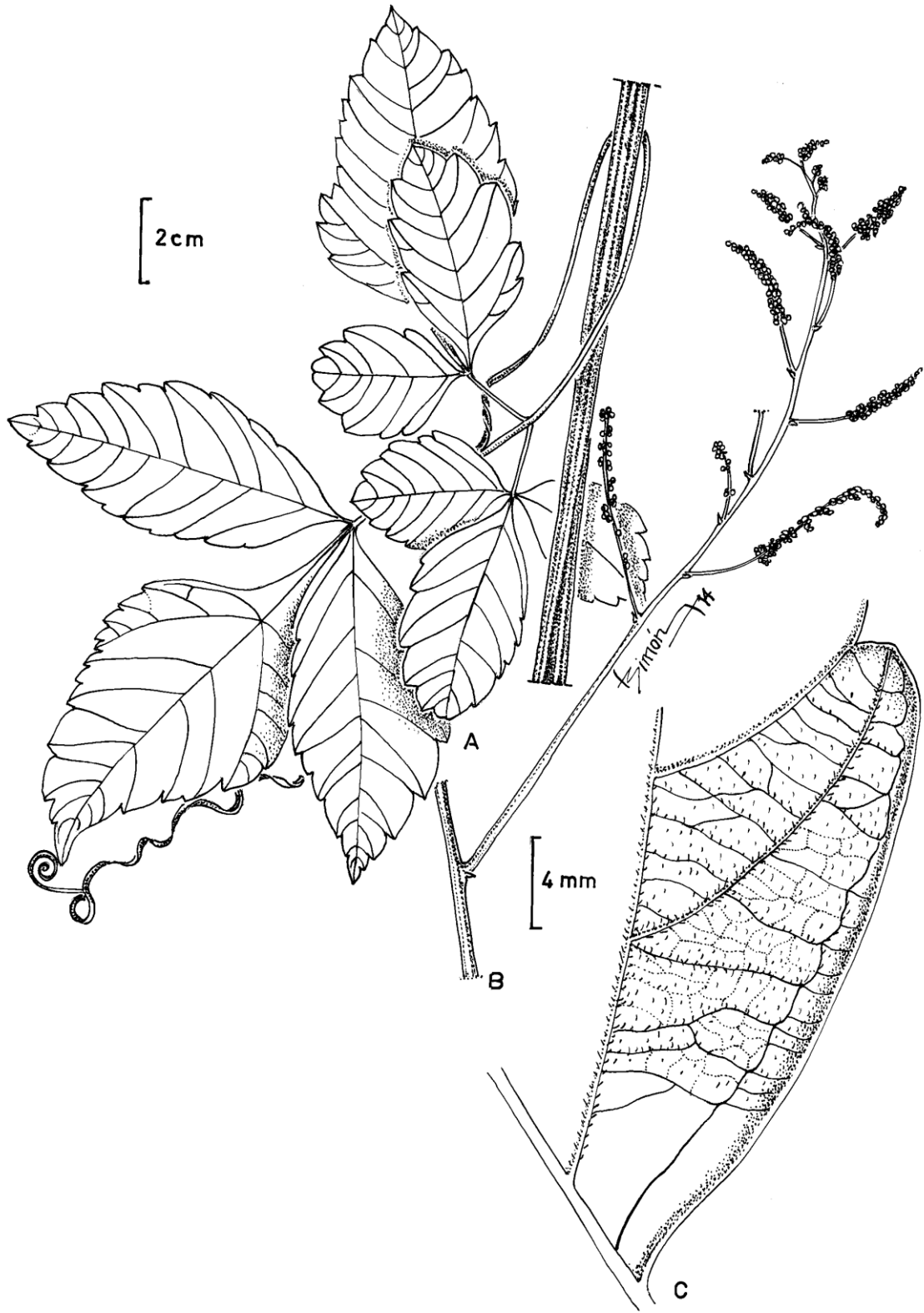
Distribución: En Bolivia habita en el departamento Pando. Citada además para Brasil, estado de Acre; Ecuador, provincia Napo, y Perú, estados de Ayacucho, Loreto y Ucayali.

Ecología: En Bolivia está representada en Bosques Húmedos.

Material examinado: ECUADOR: Napo: Tipuini Biodiversity Station, Río Tipuini, about 20 km E (air way) of confluence with Río Tivacuno, 6-10 km downstream station, 00°39'14''S, 76°08'13''W, 18/10/1998, fl., Burnham, J.R. et al. 1748 (US).

Serjania tirostris se caracteriza por su tallo 9-costado, 3 pares de cámbiumes supernumerarios menores que el central, equidistantes, que alternan con 3 costillas redondeadas; por los folíolos con las venas terciarias que tienen patrón percurrente; y por en las inflorescencias con cincinos sésiles.

Fig. 83. *Serjania tirostris*: **A**, Rama vegetativa. **B**, Rama florifera. **C**, Detalle de hipofilo, se aprecia la venación terciaria percurrente [A-C., *Burnham et al.* 1748 (US).].



CÁPITULO V
TRATAMIENTO CITOGENÉTICO

I. Introducción

En Sapindaceae s.s. la información cariológica disponible (Ferrucci, 1989; Hemmer & Morawetz, 1990; Nogueira *et al.*, 1995; Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Solís Neffa & Ferrucci, 1997, 1998; Lombello & Forni-Martins, 1998; Ferrucci, 2000a; Urdampilleta, 2005, 2009; Urdampilleta *et al.*, 2006, 2007, 2008, 2012a; Coulleri *et al.*, 2012) caracteriza el número cromosómico de más de 130 especies y los cariotipos de cerca de 40 especies. Los números básicos más frecuentes son $x=15$, $x=16$ y $x=14$ (Ferrucci, 2000b). Si se considera que $x=7$ sería el número básico primitivo para la familia (Ferrucci, 1989), los otros números básicos habrían derivado por poliploidía o dispoloidía. En Paullinieae, hasta la fecha, el número básico más frecuente es de $x=12$ (45% de las especies) y en segundo lugar $x=11$ (35% de las especies). En la tribu Paullinieae puede observarse una serie dispoloide casi completa desde $x=7$ a $x=14$, sólo están ausentes $x=8$ y $x=13$ (Ferrucci, 2000a).

En *Serjania* los estudios cariológicos reportan los cariotipos de 34 especies todas ellas con $2n=2x=24$ (Ferrucci, 1981, 1985, 2000a; Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Hemmer & Morawetz, 1990; Nogueira Zampieri *et al.*, 1995; Solís Neffa & Ferrucci, 1997; Urdampilleta, 2005, 2009, 2012a; Coulleri *et al.*, 2012), sumado a estos estudios, con los recuentos cromosómicos se alcanza un total de 45 especies con número cromosómico conocido correspondiente a 11 secciones de las 12 descritas por Radlkofer (1931).

Mediante técnicas citogenéticas convencionales, moleculares y de citometría de flujo se tratará de responder la hipótesis propuesta que versa sobre “Desde un punto de vista citogenético, la evolución del genoma de las especies de *Serjania* ha llevado a mantener un número cromosómico constante, sin un cambio significativo en la cantidad total de ADN en el género; sin embargo, presentaría un tamaño menor del genoma respecto a *Paullinia*, *Urvillea* y *Cardiospermum*”. Por otra parte,

los resultados obtenidos a partir de las técnicas citadas permitieron cumplir con los objetivos específicos propuestos en el plan de tesis.

Para un tratamiento más ameno de los temas correspondientes a este capítulo se lo divide en cuatro subcapítulos: Citogenética convencional y citotaxonomía; Citogenética molecular, Hibridación in situ fluorescente, Tamaño del Genoma en Sapindaceae con énfasis en la tribu Paullinieae y Conclusiones generales, para cada uno de éstos se incluye la metodología, los resultados y la discusión. Al final del capítulo se presentan las conclusiones.

II. Citogenética convencional y citotaxonomía

El objetivo de esta sección es reportar nuevos cariotipos correspondientes a 5 especies de *Serjania* que pertenecen a 5 secciones diferentes (*sensu* Radlkofer, 1931). Como así también, considerar las características cariológicas previamente reportadas pertenecientes a 26 especies correspondiente a 10 secciones (*sensu* Radlkofer, 1931) con el objeto de: (1) examinar los patrones de variación cromosómica en relación a las clasificaciones infragenéricas propuestas tanto por Radlkofer (1931) como por Acevedo-Rodríguez (1993); (2) probar las propuestas de clasificación infragenérica en relación a los datos cariológicos sumados a los caracteres morfológicos utilizados por dichos autores; y (3) inferir las relaciones evolutivas en los cariotipos en *Serjania*.

El contenido de este subcapítulo fue publicado en *Plant Systematic and Evolution* 298: 1743–1753. 2012.

Materiales y Métodos

Material Biológico

El material biológico estudiado sumado a las referencias con las cuales se cumplimentó este capítulo se detalla en la Tabla 3, con las especies ordenadas de acuerdo a la propuesta taxonómica de Radlkofer (1931).

Características Cariotípicas

Los cromosomas somáticos fueron obtenidos de meristemas radiculares a partir de semillas germinadas en cajas de Petri. Los ápices radiculares fueron pretratados con 8-hidroxiquinoleína (8Q) durante tres horas a temperatura

ambiente y luego fijados en una mezcla de 5:1 (etanol: ácido láctico) por 24 horas (Fernández, 1973) y luego teñidos con la técnica de Feulgen, posteriormente los meristemas fueron macerados en una gota de orceína lacto-propiónica y aplastados con la técnica de squash; los preparados se hicieron permanentes con Euparal (Asco Laboratories, Manchester, UK).

Se dibujaron diez metafases por especie, usando para ello una cámara clara Zeiss, se seleccionaron las cinco mejores y se midieron: longitud del brazo corto (s); longitud del brazo largo (l); largo medio del cromosoma (MCL) e índice centromérico (CI). La nomenclatura usada para la descripción morfológica de los cromosomas es la propuesta por Levan *et al.* (1964). Además, fueron estimados los índices de asimetría de Romero Zarco (1986), éstos son, el índice de asimetría intracromosómico (A_1) y el índice de asimetría intercromosómico (A_2). Los idiogramas fueron confeccionados sobre la base del índice centromérico y ordenados de acuerdo a sus valores decrecientes desde metacéntricos (m) hasta telocéntricos (t), dentro de cada grupo fueron ordenados de mayor a menor. Las medias fueron comparadas por un ANOVA de una vía y luego analizadas con la prueba de homogeneidad de Barlett. Para estimar las diferencias entre los pares de medias de cada carácter fueron sometidas a la prueba de Tukey. La relación entre los índices de asimetría se visualiza mediante un diagrama de dispersión.

El número de cada tipo de cromosomas [metacéntricos (m), submetacéntricos (sm), subtlocéntricos (st) y telocéntricos (t)], la longitud media de los cromosomas (MCL), el índice centromérico (CI) y ambos índices de asimetría de Romero Zarco están listados en la Tabla 4.

Tabla 3. Especies analizadas, en el análisis de agrupamiento y las referencias bibliográficas de los datos cariológicos utilizados.

Sección	Especies	Referencias Bibliográficas
<i>Platyococcus</i>	<i>S. communis</i> Cambess.	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
	<i>S. cuspidata</i> Cambess.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. paludosa</i> Cambess.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. regnellii</i> Schltdl.	Urdampilleta, 2005
<i>Ceratococcus</i>	<i>S. setigera</i> Radlk.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
<i>Serjania</i> (=Dictyococcus)	<i>S. subdentata</i> Juss. ex Poir.	Hemmer & Morawetz, 1990
	<i>S. atrolineata</i> C. Wright	Sin datos cariológicos
	<i>S. exarata</i> Radlk.	Sin datos cariológicos
<i>Euryococcus</i>	<i>S. gracilis</i> Radlk.	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
	<i>S. altissima</i> (Poepp.) Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> , 2012
	<i>S. glutinosa</i> Radlk.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. subimpunctata</i> Radlk.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. platycarpa</i> Benth.	Urdampilleta, 2005
<i>Eucoccus</i>	<i>S. caracasana</i> (Jacq.) Willd.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. sphaerococca</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> , 2012
	<i>S. laruotteana</i> Cambess	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
<i>Pachycoccus</i>	<i>S. erecta</i> Radlk.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. marginata</i> Casar.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. reticulata</i> Cambess.	Coulleri <i>et al.</i> , 2012
<i>Holcococcus</i>	<i>S. exarata</i> Radlk.	Guervin, 1961
	<i>S. glabrata</i> Benth.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. tripleuria</i> Ferrucci	Ferrucci, 1985
<i>Simococcus</i>	<i>S. clematidifolia</i> Cambess.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. pannifolia</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> , 2012
	<i>S. fuscifolia</i> Radlk.	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
	<i>S. crassifolia</i> Radlk.	Urdampilleta, 2005
<i>Oococcus</i>	<i>S. multiflora</i> Cambess.	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
	<i>S. perulacea</i> Radlk.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
<i>Phacococcus</i>	<i>S. brachycarpa</i> A. Gray ex Radlk.	Sin datos cariológicos
	<i>S. mexicana</i> (L.) Willd.	Sin datos cariológicos
	<i>S. grammatophora</i> Radlk.	Sin datos cariológicos
	<i>S. rubicaulis</i> Benth. ex Radlk.	Sin datos cariológicos
<i>Physococcus</i>	<i>S. inflata</i> Poepp.	Sin datos cariológicos
	<i>S. sufferruginea</i> Radlk.	Sin datos cariológicos
	<i>S. longistipula</i> Radlk.	Sin datos cariológicos
	<i>S. grosii</i> Schltdl.	Sin datos cariológicos
<i>Syncoccus</i>	<i>S. foveata</i> Griseb.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997
	<i>S. hebecarpa</i> Benth.	Solís Neffa & Ferrucci, 1997

Caracteres Morfológicos

Para poder analizar las relaciones taxonómicas en relación con ambas propuestas de clasificación, en el presente subcapítulo además de los caracteres citogenéticos, se agregan los caracteres morfológicos (que resultan independientes) utilizados tanto por Radlkofer (1931) como por Acevedo-Rodríguez (1993). Entre estos caracteres fueron analizados caracteres reproductivos tales como: (1) número de sépalos (CALIX); caracteres del fruto: (2) lóculo complanado vs. inflado (COL), (3) ancho del septo (WOS), (4) presencia de una constricción entre el lóculo y las alas (CBLW); caracteres de la semilla: (5) forma de la semilla (SS), (6) disposición de los cotiledones (CS), y (7) inserción de la semilla en el lóculo. También se incluyeron caracteres vegetativos tales como: (8) número de cámbiumes supernumerarios en la rama florífera (NPVBFB). Todos los caracteres fueron codificados (Apéndice I, Anexo I) para la construcción de una matriz (Tabla 4).

Análisis Estadísticos

Un análisis de componentes principales (ACP) fue llevado a cabo para examinar la importancia de cada carácter analizado en la clasificación infragenérica. También, un análisis de agrupamiento con los datos cariotípicos y morfológicos fue llevado a cabo para examinar la similitud entre especies y secciones. Una matriz con 40 unidades taxonómicas operacionales (OTUs) x 15 variables fue construida (Tabla 4). La estandarización de la matriz fue realizada mediante el programa INFOSTAT (versión 2011, Di Rienzo *et al.*, 2008), el cual también fue utilizado para estimar el PCA y la correlación cofenética de este análisis, además, también se utilizó el mismo programa para calcular la distancia de Grower (Grower, 1972) y generar un dendrograma mediante UPGMA (unweighted pair-group method with aritmetical average). La distorsión del dendrograma fue medida mediante el cálculo del coeficiente de correlación cofenética (r).

Tabla 4. Matriz confeccionada con los caracteres citogenéticos y morfológicos de las especies estudiadas.

Especies	M	SM	ST	T	CI	MCL	A ₁	A ₂	NPVBFB	CALIX	COL	WOS	CBLW	SS	CS	SI
<i>S. altissima</i> *	10	6	8	0	34,36	2,01	0.63	0.27	0	5	1	0	1	0	0	0
<i>S. atrolineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	0	0	0	1	0	1
<i>S. brachycarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	1	0	0	2	0	0
<i>S. caracasana</i>	8	10	4	2	32.22	2.6	0.52	0.22	8	5	0	2	0	0	0	0
<i>S. clematidifolia</i>	8	12	2	2	34.16	1.77	0.48	0.19	3	5	1	0	1	1	0	0
<i>S. communis</i>	4	10	8	2	26.94	2.33	0.595	0.203	3	4	1	0	1	1	1	0
<i>S. crassifolia</i>	16	2	2	4	40.1	2.18	0.35	0.23	10	5	0	2	0	3	0	0
<i>S. cuspidata</i>	6	6	10	2	27.86	2.6	0.61	0.23	3	4	1	0	1	2	0	0
<i>S. erecta</i>	8	8	4	4	30.83	2.6	0.55	0.23	4	5	1	1	1	1	0	0
<i>S. exarata</i>	8	8	6	2	31.03	2.6	-	-	0	5	1	0	1	1	0	1
<i>S. foveata</i>	8	12	2	2	33.92	2.53	0.48	0.19	0	5	0	0	0	2	0	0
<i>S. fuscifolia</i>	4	8	10	2	33.1	2.25	0.48	0.24	6	5	0	0	1	1	1	0
<i>S. glabrata</i>	8	10	4	2	32.1	3.15	0.52	0.63	5	5	0	2	0	0	0	1
<i>S. glutinosa</i>	10	6	6	2	34.04	1.97	0.48	0.22	0	5	1	1	1	0	0	0
<i>S. gracilis</i>	4	8	8	4	30.33	1.77	0.5	0.196	0	5	1	0	1	2	0	0
<i>S. grammatophora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	1	0	1	2	0	0
<i>S. grosii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	0	0	1	2	0	1
<i>S. hebecarpa</i>	16	2	6	0	38.25	2.47	0.37	0.27	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>S. inflata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	0	0	1	0	0	1
<i>S. laruooteana</i>	10	8	4	2	34.5	2.64	0.46	0.2	8	4	1	0	1	0	0	1
<i>S. longistipula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	0	0	0	1	0	0
<i>S. marginata</i>	8	8	6	2	30.52	3.09	0.56	0.21	3	5	1	1	1	1	0	0
<i>S. meridionalis</i>	8	12	2	2	33.89	2.1	0.48	0.22	0	5	1	0	1	2	1	1

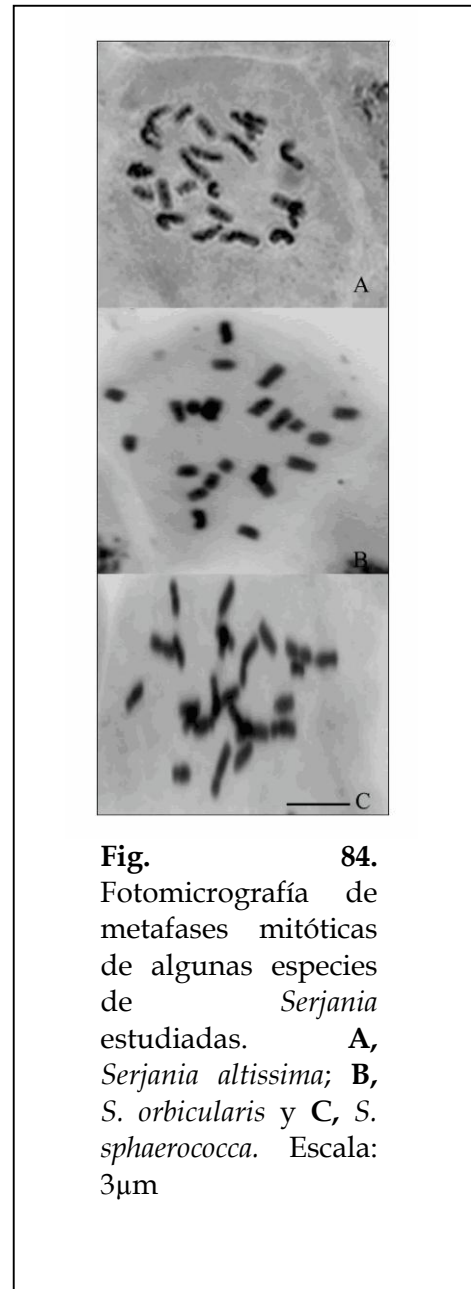
<i>S. mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	0	0	0	1	1	1
<i>S. multiflora</i>	4	10	10	0	31.01	2.65	0.46	0.25	8	5	0	0	0	1	0	0
<i>S. orbicularis*</i>	10	14	0	0	37,13	1.27	0.25	0.336	0	5	0	0	1	1	0	0
<i>S. paludosa</i>	10	10	2	2	32.81	2.63	0.55	0.22	3	5	0	2	1	1	0	0
<i>S. pannifolia*</i>	4	8	12	0	35.33	2.75	0.51	0.3	8	5	0	0	1	1	1	1
<i>S. perulacea</i>	8	8	6	2	31.25	2.28	0.54	0.22	5	5	0	0	1	2	0	0
<i>S. platycarpa</i>	12	10	2	0	37.4	1.85	0.3	0.25	0	5	0	0	1	2	0	0
<i>S. polyphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5	0	0	1	1	0	1
<i>S. regnellii</i>	6	12	4	2	29.29	2.45	0.555	0.198	3	4	1	0	1	2	0	0
<i>S. reticulata*</i>	12	8	4	0	34,38	1,31	0.22	0.305	0	5	0	1	1	1	0	0
<i>S. rubicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	0	0	1	3	0	1
<i>S. setigera</i>	8	8	6	2	31.22	3.24	0.54	0.25	3	5	0	2	1	1	0	0
<i>S. sphaerococca*</i>	8	10	6	0	36.92	3.9	0.24	0.33	8	4	0	2	0	1	0	0
<i>S. subdentata</i>	6	16	2	0	37.1	1.7	-	-	5	5	1	0	1	0	0	1
<i>S. subimpunctata</i>	12	8	2	2	35.3	1.84	0.45	0.21	0	5	0	2	1	0	0	0
<i>S. sufferuginea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	0	0	0	1	0	1
<i>S. tripleuria</i>	4	8	10	2	30.1	2.64	0.48	0.22	3	5	0	0	0	4	0	1

Resultados

Los nuevos recuentos de las cinco especies de *Serjania* (*S. altissima*, *S. orbicularis*, *S. pannifolia*, *S. reticulata* y *S. sphaerococca*) registran un número cromosómico diploide de $2n=24$, al igual que todos los recuentos previos para el género. En la Fig. 84 se ilustran las metafases mitóticas de tres de los nuevos registros y en la Fig. 85 están representados los idiogramas de los cinco recuentos. Un análisis de ANOVA basado en esta nueva información cromosómica muestra una gran variabilidad en los valores medios, en MCL el $F= 15.31$, $P<0.01$; y en CI el $F=8.01$, $P<0.01$.

Entre los 31 cariotipos analizados (5 nuevos recuentos y 26 extraídos de la bibliografía) los cromosomas submetacéntricos (*sm*) fueron mayoría en relación a los otros tipos de cromosomas. La fórmula cariotípica más común ($8m + 8sm + 6st + 2t$) la exhiben cuatro especies (*S. setigera*, *S. marginata*, *S. exarata* y *S. perulacea*)

De acuerdo a la clasificación de los cromosomas en relación a su longitud, propuesta por Lima de Faría (1980), este género presenta cromosomas pequeños. La longitud media de los cromosomas (MCL) varía entre $1,27 \mu\text{m}$ a $3,9 \mu\text{m}$, mientras la media del índice centromérico varía entre 29,94 y 40,1 (Tabla 4).



En general los cariotipos son bastante asimétricos, característica visualizada por los índices de Romero Zarco, éstos varían en rangos, en $A_1= 0,22-0,63$ y en $A_2= 0,19-0,63$. Los cariotipos de *S. reticulata*, *S. confertiflora*, *S. communis.*, *S. sphaerococca* y *S. orbicularis* son los más simétricos, mientras que *S. cuspidata*, *S. paludosa*, *S. caracasana*, *S. erecta*, *S. glabrata* y *S. regnellii* presentan comparativamente cariotipos más asimétricos. Los índices de Romero Zarco están diagramados en la Fig. 86.

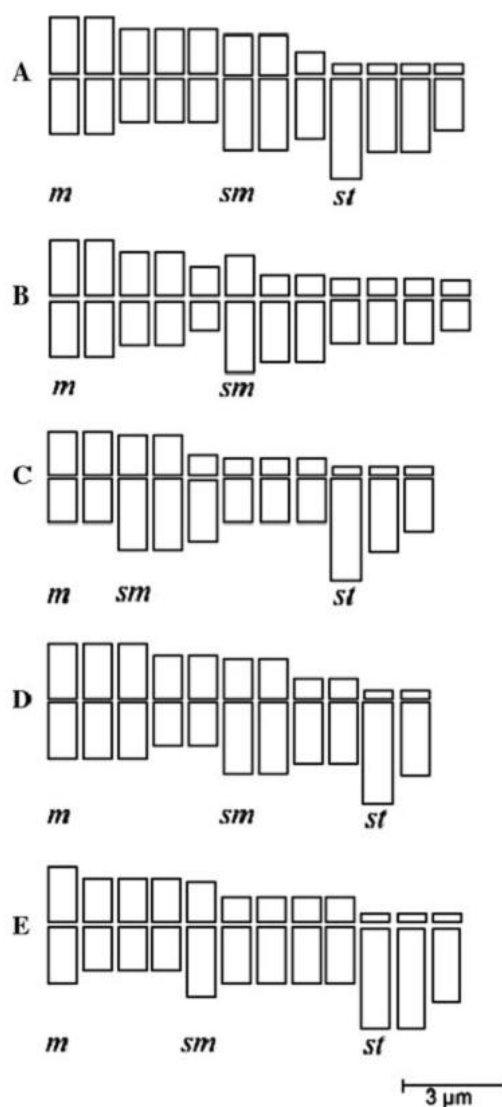


Fig. 85. Idiogramas de las especies de *Serjania* de las cuales los cariotipos fueron presentados por primera vez: A) *S. altissima*, B) *S. orbicularis*, C) *S. pannifolia*, D) *S. reticulata*, E) *S. sphaerococca*

El dendrograma obtenido (Fig. 87), permitió reconocer once grupos determinados por la combinación de similitudes en los estados de caracteres detallados a continuación: número de cromosomas *sm* y *t*, cáliz pentámero, lóculo inflado, septo angosto y semilla trígono-obovoidea (Grupo A); cáliz pentámero, lóculo hinchado y semilla trígono-obovoidea inserta en la base del lóculo (Grupo B); el índice de asimetría *A1* (0,52-0,54), lóculo hinchado, septo dilatado y constricción entre el ala y el lóculo (Grupo C); número de cromosomas *sm* (10-12), septo angosto, constricción entre el lóculo y el ala del fruto ausente, cresta dorsal en el lóculo presente y cotiledones subrectos (Grupo D); número de cromosomas *m* (6), cáliz tetrámero, lóculo complanado, sin constricción entre el lóculo y el ala, semilla elipsoidea inserta en la base (Grupo E); cáliz tetrámero, lóculo inflado, sin cresta dorsal y semilla inserta en la mitad del lóculo (Grupo F); valores de *CI* de 30,52-38,25, cáliz pentámero y semilla trígono-obovoidea (Grupo G); número de cromosomas *m* y *t*, valores de *CI* de 34,38-37,4, índice de asimetría *A1*, cámbium único, cáliz pentámero, lóculo inflado y semilla inserta en la base del lóculo (Grupo H); tres cámbiumes supernumerarios y semilla trígono-obovoidea, el cotiledón externo curvo y el interno biplicado (Grupo I); septo del fruto angosto, sin constricción entre el lóculo y el ala, semilla inserta en la base, embrión con el cotiledón externo curvo y el interno biplicado (Grupo J); número de cromosomas *m* (10-12) y *st* (6-8), cámbium único, cáliz pentámero, fruto sin constricción entre el lóculo y el ala, semilla inserta en la base del lóculo (Grupo K).

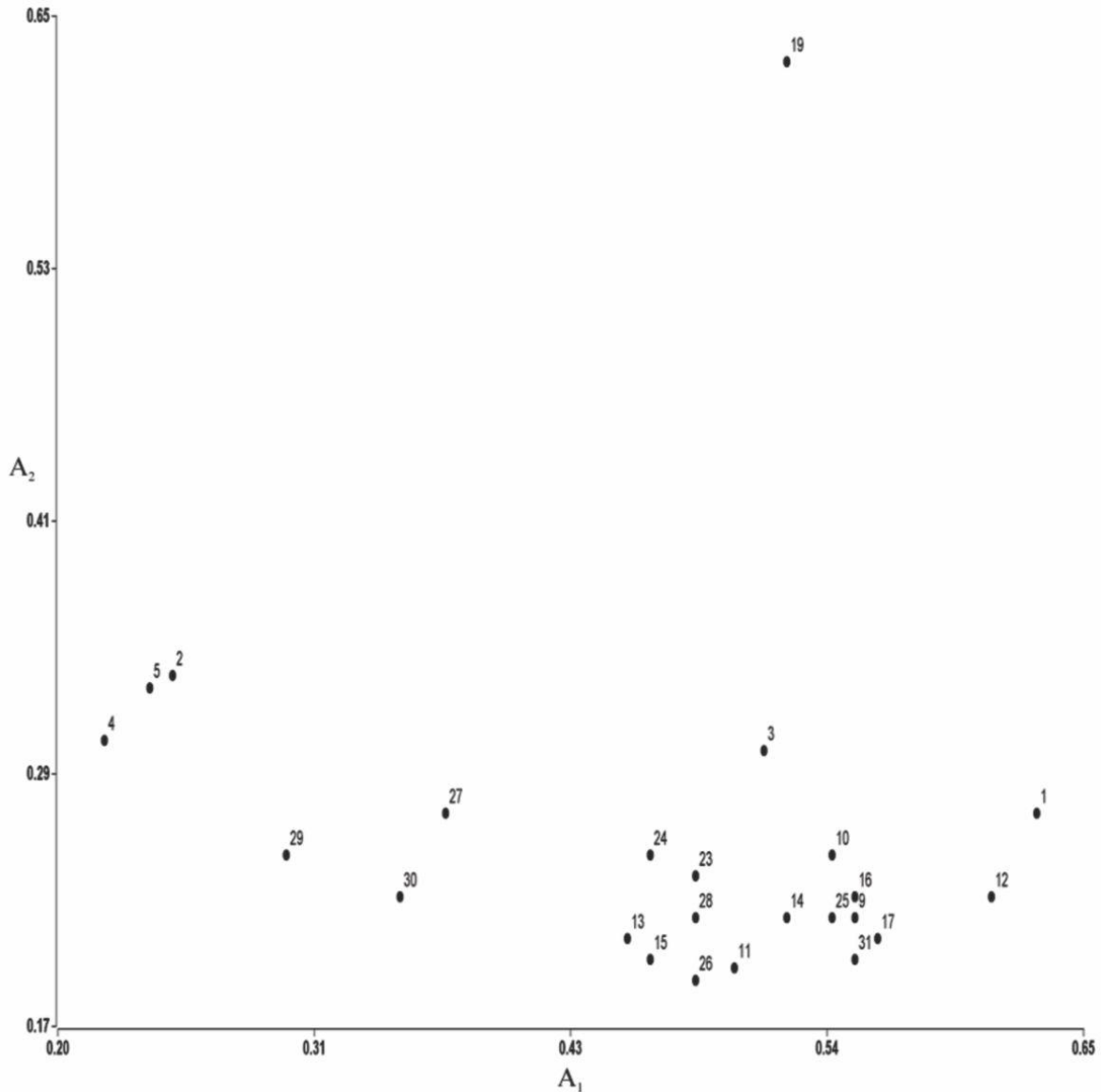


Fig. 86. Diagrama de dispersión donde se observa la relación entre los valores medios de los índices de asimetría A_1 y A_2 de cada especie. 1. *Serjania altissima*, 2. *S. orbicularis*, 3. *S. pannifolia*, 4. *S. reticulata*, 5. *S. sphaerococca*, 6. *S. communis*, 7. *S. cuspidata*, 8. *S. paludosa*, 9. *S. setigera*, 10. *S. gracilis*, 11. *S. glutinosa*, 12. *S. subimpunctata*, 13. *S. caracasana*, 14. *S. laruotheana*, 15. *S. erecta*, 16. *S. marginata*, 17. *S. exarata*, 18. *S. glabrata*, 19. *S. tripleuria*, 20. *S. subdentata*, 21. *S. clematidifolia*, 22. *S. fuscifolia*, 23. *S. multiflora*, 24. *S. perulacea*, 25. *S. foveata*, 26. *S. hebecarpa*, 27. *S. meridionalis*, 28. *S. platycarpa*, 29. *S. crassifolia*, 30. *S. regnellii*.

Serjania setigera no está incluida en ningún grupo, por ser la única especie que presenta una proyección lateral corniculiforme en el lóculo. *Serjania tripleuria*, tampoco se encuentra agrupada, por ser la única especie, analizada con este enfoque, que presenta la semilla subtransversa trígono-obovoidea, aunque estaría cercana al grupo B, compartiendo con este grupo características del fruto como ser

lúculos inflados y la presencia de constricción entre el lóculo y el ala; y, *S. laurotteana* no se encuentra incluida en el grupo D, por presentar diferencias en la semilla, principalmente en la forma (trígono -ovoide) y en la inserción de la semilla (en la mitad del lóculo), sin embargo, comparte con el grupo D las otras características que lo definen.

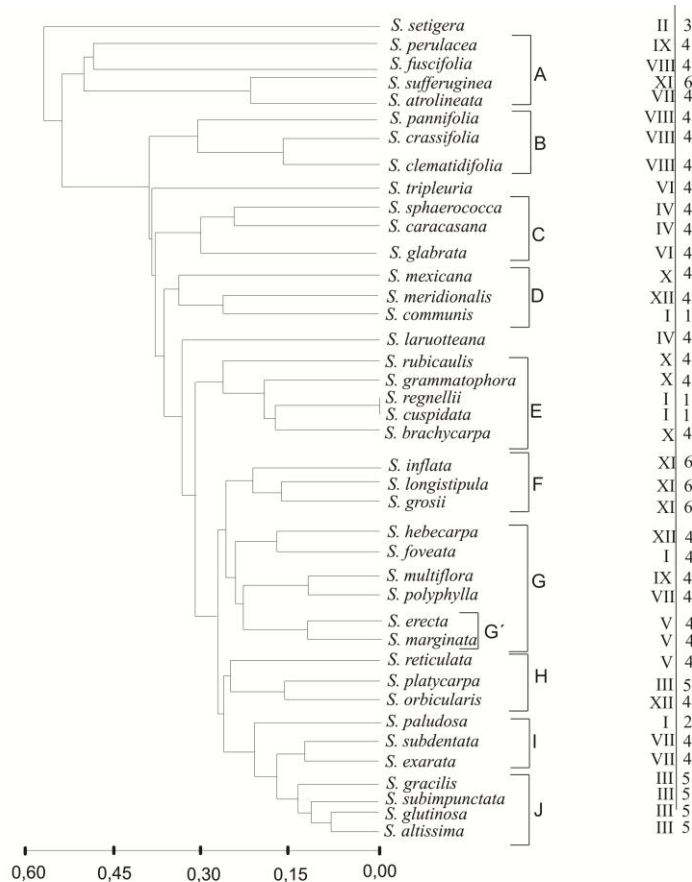


Fig. 87. Dendrograma UPGMA derivado de las distancias euclidianas en las especies de *Serjania*. Las secciones *sensu* Radlkofer (1931) *Eurycoccus*, *Simococcus* y *Physococcus* son reconocidas, la correlación cofenética $r=0,966$. Los números romanos representan a la clasificación propuesta por Radlkofer (I *Platycoccus*, II *Ceratococcus*, III *Eurycoccus*, IV *Eucoccus*, V *Pachycoccus*, VI *Holcococcus*, VII *Dictyococcus*, VIII *Simococcus*, IX *Oococcus*, X *Phacococcus*, XI *Physococcus*, XII *Syncoccus*), mientras que los números arábigos representan a la clasificación de Acevedo-Rodríguez (1993) (1 *Platycoccus*, 2 *Confertiflora*, 3 *Ceratococcus*, 4 *Serjania*, 5 *Eurycoccus*, 6 *Physococcus*).

El análisis de componentes principales presentó siete componentes principales, de las cuales, las primeras tres acumulan el 70% de la varianza total, mientras que las primeras dos explican el 52% de la variabilidad, estas últimas fueron proyectadas en un gráfico bidimensional (Fig. 88). La componente uno (31%) enfatiza la posición del centrómero (número de cromosomas de tipo *m* y *st*, y el índice centromérico), el índice de asimetría A_1 , el número de sépalos, caracteres del fruto tales como: lóculo complanado vs. hinchado, ancho del septo y forma de los cotiledones. Mientras que la componente dos (21%) está relacionada con el número de cromosomas *st*, el largo promedio de los cromosomas, el índice de asimetría A_2 , número de cámbiumes supernumerarios en la rama florífera, presencia de constricción entre el lóculo y el ala, y la inserción de la semilla.

En resumen, sobre la base de caracteres morfológicos y cromosómicos ambas propuestas de clasificación presentan escaso sustento en el fenograma obtenido.

Discusión

Características cariotípicas generales

Los resultados de este estudio detallan las variaciones cromosómicas como así también la relación de dichos patrones de variación con la taxonomía infragenérica en *Serjania*. El género muestra un número cromosómico diploide igual a $2n=24$, siendo el número básico $x=12$, este número básico es común al 75% de las especies de la tribu Paullinieae (Ferrucci, 2000). Los cariotipos registrados (tantos los nuevos como los previamente reportados) presentan mayormente cariotipos con más cantidad de cromosomas metacéntricos (*m*) y submetacéntricos (*sm*), en cambio presentan una escasez de cromosomas telocéntricos (*t*) (Hemmer & Morawetz, 1990; Nogueira Zampieri *et al.*, 1995; Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Solís Neffa & Ferrucci, 1997; Ferrucci, 2000; Urdampilleta, 2005, 2009, 2012a; Coulleri *et al.*, 2012).

Las fórmulas cariotípicas y los análisis cuantitativos demostraron la existencia de una gran variabilidad entre las especies, aunque no es posible diferenciar a las especies de *Serjania* utilizando únicamente los datos cromosómicos. Sin embargo, la variabilidad de los caracteres tanto cromosómicos como morfológicos permite agrupar a las especies.

El número de cada tipo de cromosoma como así también su longitud demostraron ser los caracteres más variables.

El largo cromosómico promedio permite la estimación indirecta de la longitud del complemento. La diferencia entre el complemento más largo y el más corto en *Serjania* es 47,67 μm , desde 29,51 μm en *S. orbicularis* hasta 77,18 μm *S. setigera*. La variación en la longitud del complemento entre las especies, es tal vez, uno de los cambios más notables que hayan ocurrido en la divergencia evolutiva de los complementos cromosómicos.

Cariotipos y Sistemática

Los datos cromosómicos obtenidos para esta tesis así como aquellos reportados previamente permiten comparar por primera vez ambas propuestas de clasificación infragenérica (Radlkofer 1931 versus Acevedo-Rodríguez 1993) en relación con los caracteres citogenéticos y morfológicos. En el fenograma obtenido, de los nueve grupos observados, sensu Radlkofer (1931), los grupos B, F, J representan a las secciones *Simococcus*, *Physococcus* y *Eurycoccus*, respectivamente. Sin embargo, en relación al arreglo taxonómico propuesto por Acevedo-Rodríguez (1993), sólo las secciones *Eurycoccus* (Grupo J) y *Physococcus* (Grupo F) fueron detectadas. El escaso ajuste del agrupamiento de las especies en relación a ambas clasificaciones infragenéricas probablemente se deba a las dificultades particulares de la aplicación de cada una de las propuestas de clasificación. La principal dificultad de la clasificación propuesta por Radlkofer (1931) es la ausencia de caracteres específicos de cada sección. Por otro lado, la

principal dificultad en la clasificación taxonómica de Acevedo-Rodríguez (1993) es el enfoque reduccionista el cual se basa fuertemente en caracteres del fruto.

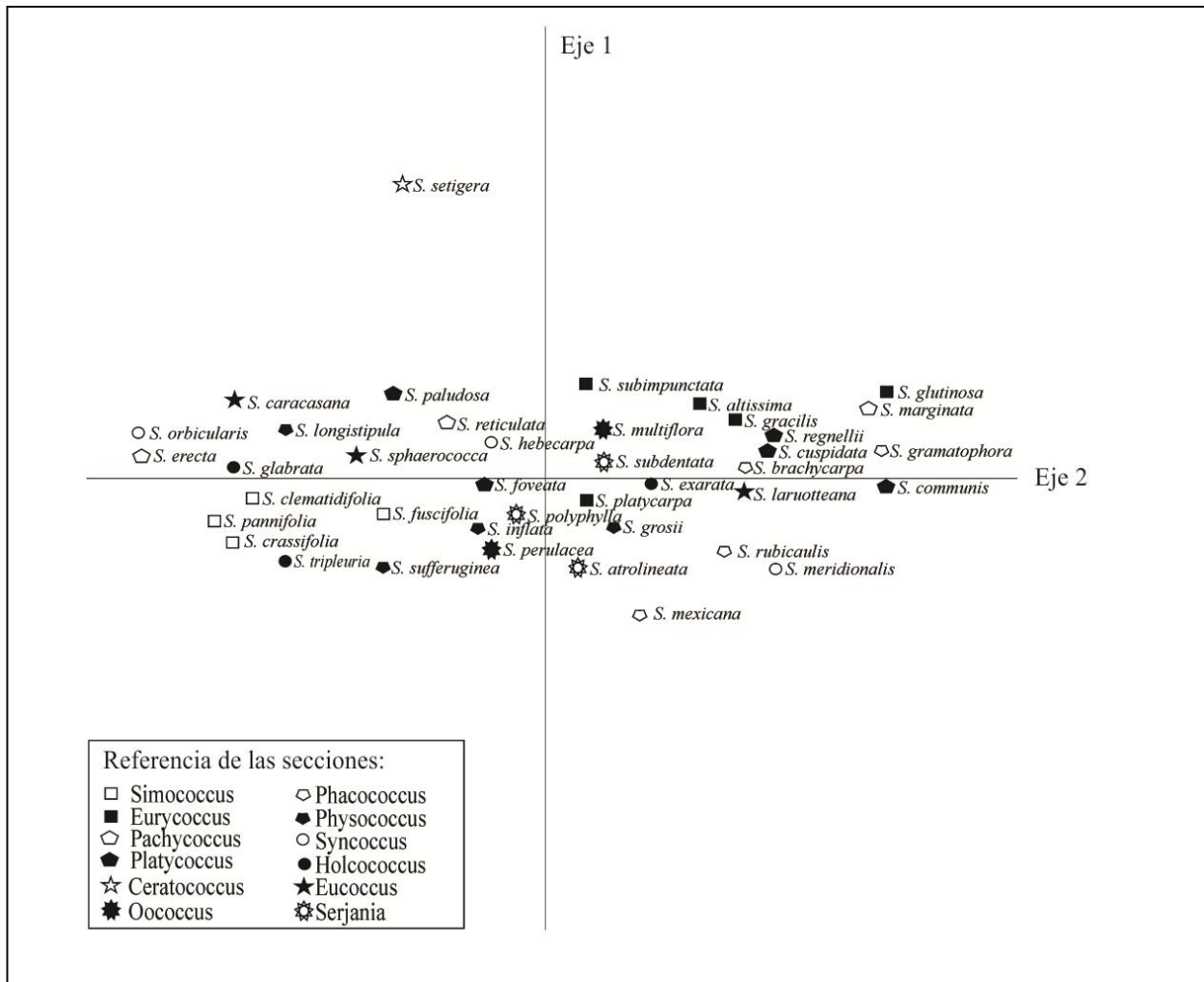


Fig. 88. Diagrama derivado del Análisis de Componentes Principales, el cual representa las dos primeras componentes principales, las cuales acumulan un 52% de la variabilidad. La clasificación infragénica representada es la propuesta por Radlkofer (1931).

El análisis de componentes principales revela que las características cariológicas juegan un rol importante en la caracterización de las especies, dado que están presentes en las primeras dos componentes. El grupo B, el cual representa a la sección *Simococcus*, y el grupo G muestran las características cariotípicas más variables entre las especies que lo conforman. Mientras, que las especies agrupadas en los grupos J, sección *Eurycoccus*, comparten las

características cariotípicas como el número de cromosomas m (10-12), con la excepción de *S. gracilis* la cual presenta 4 cromosomas m , otra característica cariotípica que este grupo comparte es el número de cromosomas sm (6-10), el largo cromosómico promedio que varía entre 1,77-2,01 μm y, el índice de asimetría A_2 el cual varía en este grupo 0,196-0,27. Las especies en el grupo C presentan una fórmula cariotípica similar [$8m$, (8 ó 10) sm , (4 ó 6) st , $2t$] y también poseen valores de índices centroméricos similares (31,25-36,92).

Cromosomas y evolución

La constancia en el número de cromosomas observados entre las especies estudiadas y los reportados en la literatura (Ferrucci, 1981, 1985, 2000; Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Hemmer & Morawetz, 1990; Nogueira Zampieri *et al.*, 1995; Solís Neffa & Ferrucci, 1997; Urdampilleta, 2005, 2009) indican que las diferencias en las fórmulas cariotípicas y los índices de asimetría entre las especies sugieren que la principal causa de evolución cromosómica serían los cambios estructurales (por ejemplo las duplicaciones, inversiones pericéntricas y translocaciones, etc.).

La estabilidad del complemento en un grupo de especies, en este caso en todo el género puede ser explicado por mutaciones cromosómicas no aleatorias, las cuales pueden estar restringidas por la estructura cromosómica y el tipo de cambio que pueden producir (Shaw *et al.*, 1983; King, 1970). Finalmente la variabilidad en el largo promedio de los cromosomas e indirectamente en el largo del complemento indicaría que cambios cíclicos habrían ocurrido en dicho carácter. Es decir, los cambios en la longitud del complemento no habrían sido unidireccionales, y tanto aumentos como disminuciones en la longitud del complemento pudieron haber participado en la evolución y diversificación del género, incluso en aquellos grupos de especies muy cercanas entre sí.

III. Citogenética molecular, Hibridación *in situ* fluorescente

Los estudios de citogenética convencional son limitados debido a que requieren células en división para observar los cromosomas. Otra limitación para estas técnicas es la resolución que puede ser alcanzada por las técnicas convencionales de análisis cromosómico, principalmente la resolución óptica alcanzada por el microscopio óptico. Por lo tanto, salvo que los rearrreglos cromosómicos sean muy grandes y evidentes no serán observados.

Técnicas complementarias fueron desarrolladas para permitir la clarificación e identificación de las anormalidades cromosómicas que de otro modo no podrían observarse con las técnicas convencionales de citogenética. Estas técnicas trataron de acercar la brecha entre las técnicas citogenéticas no moleculares y las técnicas de clonado y secuenciación de ADN, entre ellas encontramos a la hibridación *in situ* fluorescente (FISH, por sus siglas en inglés Fluorescent *in situ* Hybridization).

La hibridación *in situ* fluorescente es una técnica que utiliza sondas moleculares de ADN para detectar el ADN complementario a lo largo de los cromosomas. La sonda de cadena simple es capaz de hibridizar al ADN blanco también de cadena simple, el cual se encuentra en su lugar natural en el cromosoma, *in situ*. La sonda se aparea a su vez con un fluorocromo, molécula que emite fluorescencia al excitarse cuando es expuesta a un rango específico de longitud de onda de la luz y es visualizado usando un microscopio de fluorescencia.

Varias sondas diferentes pueden hibridizar en un mismo experimento y ser observadas y comparadas simultáneamente utilizando diferentes fluorocromos para cada sonda. FISH permite la evaluación simultánea de la información

molecular y citogenética en preparaciones de cromosomas en metafase. También, se puede usar en células en interfase para proporcionar información cuando las células no se están dividiendo y las preparaciones cromosómicas no se pueden obtener.

Los genes del ADN ribosómico (ADNr) están divididos en dos tipos: 18S-5.8S-25S (45S ADNr) y 5S ADNr. Este último está localizado en los cromosomas y en la cadena de ADN independientemente del 45S ADNr en los eucariotas superiores (Sone *et al.*, 1999). Las regiones del genoma que codifican ADNr están organizadas en arreglos repetidos en tandem, que se encuentran separados por regiones no transcritas espaciadoras (Federoff, 1979). El ADN ribosómico correspondiente a 45S contiene secuencias que están asociadas a las regiones organizadoras nucleolares (NOR por sus siglas en inglés Nucleolar Organiser Regions), y los NORs pueden ser detectados citológicamente por una constricción secundaria asociada a satélites distales. Sin embargo, el número de loci de 45S ADNr no es consistente con el número de satélites en algunas plantas, incluso algunos NORs pueden estar localizados fuera de las constricciones secundarias (Pedersen & Linde-Laursen, 1994; Raina *et al.*, 2001; Hajdera *et al.*, 2003). Debido al alto grado de conservación de las secuencias entre ADNr, secuencias de ADN en una sonda proveniente de una especie pueden ser usadas para identificar unidades similares en la mayoría de otras especies eucariotas. Además, las unidades de ADNr asumen posiciones específicas en los cromosomas (Maluszynska & Heslop-Harrison, 1993) y por lo tanto se pueden utilizar para investigar las especies que son de otro modo difíciles de obtener el cariotipo, proporcionando de ese modo los marcadores en cromosomas que resultan morfológicamente similares (Hasterok *et al.*, 2001).

Por lo tanto, el gen 45S ADNr ha sido localizado en muchas plantas importantes. Por ejemplo, una sonda de ADNr 45S se utilizó para identificar el cromosoma 6 en el maíz como un marcador específico citogenético de ADN

(Sadder & Weber, 2001). El gen 45S ADNr es también valioso para el análisis de especies poliploides y en estudios filogenéticos.

Como el 45S ADNr, el 5S ADNr en los eucariotas superiores está generalmente organizado en bloques en tandem, separados por pequeñas regiones espaciadoras de secuencia. Estos bloques repetidos pueden estar localizados tanto en un par de cromosomas como en varios pares y pueden estar separados por los genes que codifican los ADNr grandes (Appels *et al.*, 1980; Long & Dawid, 1980). Sin embargo existe una considerable variación de la longitud y secuencia en dichas regiones espaciadoras intergénicas. No obstante, en una especie todas las unidades de ADNr 5S son idénticas, indicando que todas las repeticiones de ADNr 5S evolucionan como un grupo, fenómeno conocido como evolución concertada.

Los patrones de distribución de heterocromatina y de las regiones organizadoras de nucléolos (NORs) fueron utilizados para diferenciar algunos géneros y especies en la tribu Paullinieae (Hemmer & Morawetz, 1990; Nogueira *et al.* 1995; Urdampilleta *et al.* 2006, 2007, 2008, 2012b). Hemmer & Morawetz (1990) estudiaron con bandeado C-Giemsa y CMA/DAPI dos especies de *Serjania* y dos especies de *Cardiospermum*, y Urdampilleta *et al.* (2012b) realizaron el bandeado de las regiones 45S y 5S del ADNr en 12 de las 16 especies de *Cardiospermum*. Cuyos resultados reflejan la importancia en la reducción o constancia del número cromosómico y la acumulación de heterocromatina rica en AT como procesos necesarios para la evolución cariotípica de la tribu Paullinieae.

En esta sección originalmente se pretendía detectar secuencias repetidas ribosómicas 5S y 45S en los cromosomas de 1-3 especies de cada sección (Radlkofer, 1931). Sin embargo dicho objetivo no pudo ser cumplido como tal, el objetivo de esta sección se limitó a detectar la posición sinténica o no de dichas secuencias de ADN en algunas especies del género.

Materiales y Métodos

Material Biológico

El material biológico estudiado se encuentra enumerado en la Tabla 5, todos los ejemplares testigos se encuentran depositados en el herbario CTES.

Tabla 5. Especies de *Serjania* en las cuales se realizó FISH

Especie	Coleccionista
<i>S. longistipula</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 3093
<i>S. foveata</i>	Coulleri <i>et al.</i> 389
<i>S. hebecarpa</i>	Coulleri <i>et al.</i> 71
<i>S. glabrata</i>	Coulleri <i>et al.</i> 385
<i>S. mansiana</i>	Coulleri <i>et al.</i> 67
<i>S. pannifolia</i>	Coulleri <i>et al.</i> 79
<i>S. tripleuria</i>	Coulleri <i>et al.</i> 84
<i>S. glutinosa</i>	Coulleri <i>et al.</i> 46
<i>S. reticulata</i>	Coulleri <i>et al.</i> 41
<i>S. orbicularis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2553
<i>S. meridionalis</i>	Coulleri <i>et al.</i> 280
<i>S. lethalis</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 2792

Preparación cromosómica

Los cromosomas fueron obtenidos a partir de meristemas radicales que fueron pretratados de la misma manera con que fueron pretratados los preparados cromosómicos convencionales. Aunque estas raíces también fueron tratadas con una solución de 4% de celulasa y 40% de pectinasa a 37°C por dos horas y luego los cromosomas fueron aplastados (técnica de squash) en 45% ácido acético. Los cubreobjetos fueron retirados después de congelados con nitrógeno líquido, luego secados al ambiente, por último se siguió el siguiente protocolo:

PRETRATAMIENTO

1. Se tratan los preparados cromosómicos con RNAasa, incubando los portaobjetos con una solución de 50 µl con esta enzima por 1 hora a 37 °C en cámara húmeda precalentada.
2. Se producen 2 lavados de 5 minutos en agitador orbital en solución 2x SSC (Solución salina concentrada).
3. Los preparados son incubados en solución de paraformaldehído 4% por 10 minutos en agitador orbital.

4. Los preparados son lavados dos veces, 5 minutos cada lavado en 2x SSC.
5. Se produce la deshidratación de los preparados mediante lavados en serie alcohólica ascendente, 2 lavados por 5 minutos en etanol 70% y un lavado de 5 minutos en etanol absoluto. Se dejan secando los preparados al menos por 30 minutos.

HIBRIDACIÓN (76% de astringencia)

6. Preparar la mezcla de hibridación consistente en los reactivos detallados en la Tabla 6.

Tabla 6. Reactivos y volumen de cada reactivo que constituye la mezcla de hibridación. * Los fluorocromos son Fluoresceína ligado a Biotina (verde) y Rodamina ligado a Digoxigenina (Rojo).

Reactivo	Volumen por preparado
100% de Formamida	7,5 µL
50% Dextran	3 µL
20X SSC	1,5 µL
10% SDS	0,2 µL
Sonda (porción de ADN+Fluorocromo+Anticuerpo*) (50-200 ng)	hasta 2,8 µL
Agua destilada	para completar 15 µL

Se homogeniza la mezcla y se calienta a 75°C por 10 minutos y luego se transfiere a hielo inmediatamente. Se aplica 15 µl de mezcla de hibridación por preparado y se colocan cubreobjetos de vidrio, los preparados son puestos en termociclador para que se complete la hibridación en 15 ciclos de: 1 minuto de 90°C, 30 segundos de 53°C y el último de 1 minuto de 72°C. Una vez completado el proceso los preparados son puestos en estufa a 37°C en cámara húmeda por 24 hs.

BAÑOS POS-HIBRIDACIÓN (72% de astringencia)

7. Se sumergen los preparados en 2X SSC a 42°C por 10 minutos en agitador orbital, y se escurre el líquido.

8. Se sumergen los preparados en 0,1X SSC también a 42°C por 10 minutos en agitador orbital, y se escurre el líquido.
9. Se sumergen los preparados en 2X SSC a 42°C por 10 minutos en agitador orbital, y se escurre el líquido.
10. Se sumergen los preparados en 4X SSC a 42°C por 10 minutos en agitador orbital, y se escurre el líquido.
11. Se sumergen los preparados en 4X SSC a temperatura ambiente por 10 minutos en agitador orbital.

DETECCIÓN

12. Una vez secos los preparados se aplica 50 µl de 5% BSA por preparado, se los cubre con cubreobjetos de plástico y, se los deja incubando por 10 minutos.

Preparar la mezcla de detección que consiste en 0,5 µl de Avidina-FITC y 0,5 µl de Antidigoxigenina-Rodamina y 19 µl de BSA, por preparado.

13. Se remueve el cubreobjetos de plástico, se retira el exceso de BSA y se aplican 20 µl de la mezcla de detección, y, se deja incubando en cámara húmeda por 1 hora.

14. Se remueven los cubreobjetos de plástico y se lava 3 veces, 5 minutos por lavado, en 4X SSC/2% Tween 20.

15. Se escurre el exceso de líquido y se aplican 10 µl de DAPI/Vectashield® en cada preparado, se sella y se observa al microscopio.

Las sondas utilizadas para mapear los diferentes loci de ADNr son pTa71 correspondiente a18S-5.8S-26S (45S) descritos por Gerlach & Bedbrook (1979), y, para los loci correspondientes a el ADNr 5S, la sonda utilizada fue obtenida por amplificación por PCR utilizando los cebadores RTPCR5S1 y RTPCR5S2 (Mathieu *et al.*, 2003), partiendo de ADN genómico de *C. grandiflorum*.

Las observaciones microscópicas y las fotos fueron realizadas con el microscopio BX51 (Olympus, Center Valley, PA, USA) equipado con el sistema

Evolution MT CCD system y con el software Image ProPlus v. 6 (Media Cybernetics, Inc., Bethesda, MD, USA).

Resultados

Distribución cromosómica del ADN ribosómico (18-5.8-26S y 5S)

La distribución del ADNr tanto 45S como 5S varía en las especies de *Serjania* (Fig. 89); donde se pueden observar dos tipos de patrones de distribución de estos marcadores. En *S. foveata* el ADNr 5S se presenta en posición intercalar casi subterminal mientras que en *S. orbicularis* se encuentra en posición pericentromérica. Sin embargo, las regiones correspondientes a 45S siempre se ubicaron en regiones terminales del brazo corto de los cromosomas. En *S. foveata* se encuentran regiones 45S en tres pares de cromosomas y las regiones 5S solo están presentes en un par de cromosomas. Mientras que en *S. orbicularis* los marcadores de 45S están presentes en 2 pares cromosómicos y al igual que en *S. foveata* el marcador 5S está presente en un par de cromosomas.

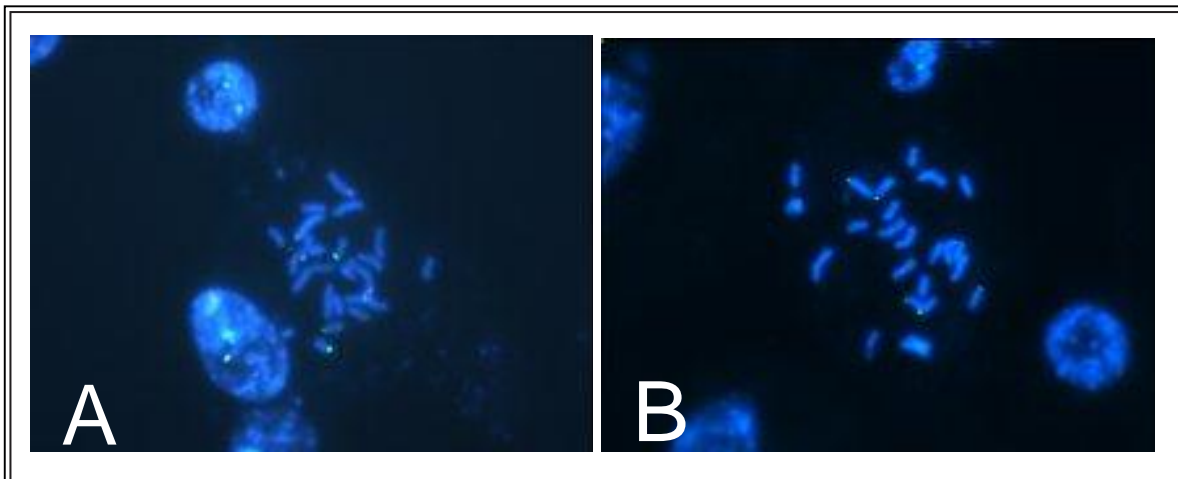


Fig. 89. Distribución de las regiones de ARN en (A) *S. foveata* y (B) *S. orbicularis*. En rojo se encuentran las regiones 45S y en Verde las regiones 5S.

Discusión

Aunque este tipo de estudios en *Serjania* están en su etapa inicial, en estas dos especies, *S. foveata* y *S. orbicularis*, se puede apreciar la existencia de una

distribución diferencial entre ambos loci en los cromosomas, lo cual indicaría que las especies podrían diferenciarse por los patrones de distribución de las regiones ricas en heterocromatina rica en AT, aunque no relacionada con las propuestas de clasificación infragenérica como sucede en *Cardiospermum* (Urdampilleta *et al.*, 2012). Entonces, la acumulación de satélites de ADN formados por secuencias heterocromáticas ricas en AT podrían ser eventos independientes en algunas especies de la tribu Paullinieae.

Las regiones ricas en GC (CMA₊₃) en plantas están frecuentemente asociadas a ADN_r 18-5.8-26S (Guerra, 2000). Esta asociación ha sido confirmada en varias especies de Paullinieae (Urdampilleta *et al.*, 2008). Aunque, el número y localización de los sitios de ADN_r 18-5.8-26S varía, la localización de las Regiones Organizadoras de Nucléolos (NORs) en la porción terminal del brazo corto es un carácter conservado en muchas especies.

Sería necesario extender este tipo de estudio a más especies de *Serjania* para poder establecer una hipótesis referida al comportamiento de los marcadores aquí estudiados.

IV. Tamaño del Genoma en Sapindaceae con énfasis en la tribu Paullinieae

El contenido de este subcapítulo fue publicado en *Botanical Journal of the Linnean Society* **174**: 589-600.

La información cariológica en Sapindaceae (Ferrucci, 1989; Hemmer & Morawetz, 1990; Nogueira *et al.*, 1995; Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Solís Neffa & Ferrucci, 1997, 1998; Lombello & Forni-Martins, 1998; Ferrucci, 2000a; Urdampilleta, 2005, 2009; Urdampilleta *et al.*, 2006, 2007, 2008, 2012a, b; Coulleri *et al.*, 2012) registra los números cromosómicos de más de 130 especies y los cariotipos de más de 40 especies para la familia.

Los números cromosómicos básicos más frecuentes son los reportados por Ferrucci (2000), $x = 15$, $x = 16$ y $x = 14$. Considerando que $x = 7$ sería el número básico primitivo para la familia (Ferrucci, 1989), los demás números cromosómicos habrían derivado por poliploidía y disploidía. En Paullinieae, hasta la fecha, los números básicos cromosómicos más comunes son $x = 12$ (45% de las especies) y $x = 11$ (35% de las especies), la tribu muestra una serie casi completa disploide, desde $x = 7$ hasta $x = 14$.

Tanto el número cromosómico como el tamaño del genoma varían considerablemente en las plantas con flores; este hecho ha estimulado la especulación acerca del tamaño del genoma original y el número básico cromosómico en angiospermas, y ha promovido diferentes hipótesis acerca de las tendencias evolutivas del genoma y de los cromosomas (Soltis *et al.*, 2003). La cantidad de ADN de un gameto, es decir sin replicar, es referido como Valor 1C (1C-value) o tamaño del genoma (Bennett *et al.*, 1998); este valor ha sido estimado en aproximadamente 7542 especies (Bennett & Letich, 2012). Basado en la moda del

tamaño del genoma para angiospermas, Leitch *et al.* (1998) y posteriormente Soltis *et al.* (2003) propusieron una nomenclatura para describir el contenido de ADN en plantas. Por cuanto las plantas con un valor menor o igual a 1,4 pg poseen tamaño del genoma muy pequeño, mientras que aquellas con tamaño del genoma menor o igual a 3,5 pg son consideradas con pequeño tamaño del genoma. Estos autores también definieron que las plantas con un tamaño del genoma que variaba entre 3,51 hasta 13,9 pg tienen tamaño intermedio del genoma.

En Sapindaceae la información sobre el valor C es escasa; únicamente se encuentra disponible información referida a especies de los géneros *Blighia* Kon., *Dodonaea* Mill., *Hemigyrosa* Blume, *Koelreuteria* Laxm., *Litchi* Sonn., *Sapindus* L. and *Schleichera* Willd., cuyos valores 1C varían entre 0,45 a 1,17 pg (Ohri & Kumar, 1986; Ohri, 1996, 2002; Ohri *et al.*, 2004; Morgan & Westoby, 2005). Todos estos registros pertenecen al viejo mundo, con la excepción de la especie cosmopolita y polimórfica *Dodonaea viscosa* Jacq. La única especie del nuevo mundo con un registro referido al tamaño del genoma es *Paullinia cupana* Kunth. Var. *sorbilis* (Mart.) Ducke con 1C= 11,4 pg (Vieira de Freitas *et al.*, 2007).

Esta falta de conocimiento acerca del tamaño del genoma y sus relaciones con otras características de la familia nos llevó a determinar el tamaño del genoma de 39 especies de la familia, que sumados a los 10 registros previos arriba mencionados, totalizan especies que representan a 18 géneros que comprenden a ambas subfamilias (*sensu* Radlkofer 1931-1934). Se plantearon los siguientes objetivos: (1) analizar el tamaño del genoma en Sapindaceae, especialmente entre los géneros de la tribu Paullinieae; (2) estudiar las relaciones entre la variación de contenido de ADN y la diversidad cariotípica; (3) analizar la relación entre la variación del tamaño del genoma y el tamaño del polen; y (4) elucidar la evolución de la variación del tamaño del genoma en Paullinieae en relación a caracteres fenotípicos.

A través de estos análisis se podrá aceptar o refutar la hipótesis planteada que versa sobre “Desde un punto de vista citogenético, la evolución del genoma de las especies de *Serjania* ha llevado a mantener un número cromosómico constante, sin un cambio significativo en la cantidad total de ADN en el género; sin embargo, presentaría un tamaño menor del genoma respecto a *Paullinia*, *Urvillea* y *Cardiospermum*”.

Materiales y Métodos

Material Biológico: El material analizado es presentado en la Tabla 7, en todos los especímenes utilizados en este trabajo las muestras fueron obtenidas a partir de material fresco (no funcionaron las muestras conservadas en sílica-gel). Los especímenes fueron depositados en el herbario del Instituto de Botánica del Nordeste (CTES).

Estimación del tamaño del genoma: El tamaño del genoma fue estimado usando un citómetro PA flow (Partec GmbH, Germany), cada muestra fue medida tres veces. Para la extracción de los núcleos, una porción de hoja fue molida con una hoja de afeitar en 0,5 mL de buffer de extracción (CyStain® UV Precise P), los preparados fueron filtrados en filtros de nylon con poros de 40 μm . Posteriormente fueron teñidos con una solución de iodeto de propidio y después de una hora de incubación fueron examinados. Los estándares internos para el análisis de estos genomas fueron *Paspalum intermedium* Munro ex Morong & Britton ($2n = 20 = 2x = 1.417 \text{ pg}$) para la mayoría de las especies, y *P. dilatatum* Chirú ($2n = 60 = 6x = 3.57 \text{ pg}$) (Vaio *et al.*, 2007) fue utilizado para algunas especies de *Cardiospermum*, *Lophostigma* y *Urvillea*. Estos estándares fueron escogidos ya que el citómetro se encuentra calibrado con estas especies, éstas tienen un contenido de ADN similar que nos permite calibrarlos como estándares para comparar con las especies de Sapindaceae. Un mínimo de 5000 núcleos fueron medidos por muestra, y el valor 2C (contenido de ADN) fue calculado de la siguiente manera

2C Contenido de ADN de la muestra=

(Media del pico de la muestra / Media del pico del estándar) x 2C contenido de ADN del estándar.

Las medias y los errores estándar fueron estimados en cada medida del contenido de ADN de la muestra.

Características cariotípicas: Los números cromosómicos, los índices de asimetría A1 y A2 (Romero Zarco, 1986) y la media del largo cromosómico fueron tomados de referencias bibliográficas.

Table 7. Grupos filogenéticos analizados ordenados *sensu* Buerki *et al.* (2009), donde se pueden apreciar las especies, colectores de referencia, valor 2C ADN con su error estándar y el valor 1C (tamaño del genoma).

Grupo Filogenético	Especies	Coleccionistas	2C±SE (pg)	Valor 1C (pg)
Paullinia	<i>Cardiospermum bahianum</i> Ferrucci & Urdampilleta	Urdampilleta <i>et al.</i> 389	1.118±0.190	0.519
	<i>C. cristobaliae</i> Ferrucci & Urdampilleta	Urdampilleta <i>et al.</i> 421	1.462±0.0485	0.731
	<i>C. grandiflorum</i> Sw.	Coulleri & Ferrucci 270	4.22±0.085	2.11
	<i>C. halicacabum</i> L.	Coulleri <i>et al.</i> 101	1.047±0.128	0.524
	<i>C. heringeri</i> Ferrucci	Urdampilleta <i>et al.</i> 437	5.43±0.074	2.715
	<i>C. pterocarpum</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> 102	2.02±0.051	1.010
	<i>C. urvilleoides</i> (Radlk.) Ferrucci	Urdampilleta <i>et al.</i> 425	1.235±0.029	0.618
	<i>Houssayanthus incanus</i> (Radlk.) Ferrucci	Ferrucci <i>et al.</i> 2710	4.02±0.491	2.010
	<i>Lophostigma plumosum</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> 267	0.611±0.110	0.305
	<i>Paullinia coriacea</i> Casar.	Obando <i>et al.</i> 293	1.815±0.136	0.908
	<i>P. elegans</i> Cambess.	Coulleri <i>et al.</i> 95	4.122±0.118	2.061
	<i>P. pinnata</i> L.	Coulleri <i>et al.</i> 94	3.935±0.114	1.968
	<i>P. racemosa</i> Wawra	Urdampilleta <i>et al.</i> 593	2.095±0.176	1.048
	<i>P. rhomboidea</i> Radlk.	Urdampilleta <i>et al.</i> 233	2.115±0.186	1.057
	<i>P. thalictrifolia</i> Juss.	Urdampilleta <i>et al.</i> 372	2±0.038	1.000
	<i>P. uloptera</i> Radlk.	Urdampilleta 436	2.015±0.076	1.008
	<i>P. weinmanniifolia</i> Mart.	Urdampilleta <i>et al.</i> 318	2.116±0.245	1.050
	<i>Serjania altissima</i> (Poepp.) Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> 72	3.254±0.0672	1.627
	<i>S. caracasana</i> (Jacq.) Willd.	Ferrucci 24	5.361±0.148	2.681
	<i>S. corrugata</i> Radlk.	Urdampilleta <i>et al.</i> 369	4.526±0.070	2.263
<i>S. fuscifolia</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> 52	4.159±0.653	2.080	
<i>S. glabrata</i> Kunth	López <i>et al.</i> 426	3.691±0.185	1.845	
<i>S. marginata</i> Casar.	Coulleri <i>et al.</i> 43	1.948±0.185	0.974	
<i>S. paludosa</i> Cambess.	Urdampilleta <i>et al.</i> 391	2.545±0.086	1.272	

	<i>S. pannifolia</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> 82	3.604±0.251	1.802
	<i>S. perulacea</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> 96	3.484±0.263	1.742
	<i>S. pinnatifolia</i> Radlk.	Urdampilleta <i>et al.</i> 408	4.526±0.144	2.260
	<i>S. platycarpa</i> Benth.	Coulleri <i>et al.</i> 50	2.633±0.128	1.317
	<i>S. sphaerococca</i> Radlk.	Coulleri <i>et al.</i> 21	4.029±0.159	2.015
	<i>S. tripleuria</i> Ferrucci	Coulleri <i>et al.</i> 2	4.903±0.057	2.452
	<i>Thinouia paraguayensis</i> Britton	Ferrucci <i>et al.</i> 1915	1.268±0.092	0.634
	<i>Urvillea andersonii</i> Ferrucci	Urdampilleta <i>et al.</i> 345	1.908±0.138	0.477
	<i>U. glabra</i> Cambess.	Urdampilleta <i>et al.</i> 293	1.88±0.095	0.481
	<i>U. ulmacea</i> Kunth	Urdampilleta <i>et al.</i> 340	1.936±0.041	0.484
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Coulleri <i>et al.</i> 97	2.967±0.081	1.483
Cupania	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Ferrucci 26	2.945±0.0801	1.472
Dodonaea	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	Ferrucci & Vanni 804	2.056±0.170	1.048
Melicoccus	<i>Melicoccus lepidopetalus</i> Radlk.	Ferrucci 69	4.113±0.166	1.371
Koelreuteria	<i>Koelreuteria elegans</i> (Seem.) A.C.Sm. subsp. <i>formosana</i> (Hayata) F.G. Mey.	Ferrucci <i>et al.</i> 896	2.07±0.08	1.035

Tamaño del polen: el diámetro ecuatorial de 28 de las 39 especies estudiadas fue compilado de varias fuentes; 9 de las restantes 11 fueron medidos en este trabajo. Los granos de polen fueron obtenidos de anteras de cada una de las especies analizadas. Las muestras para microscopía óptica fueron acetolizadas de acuerdo al protocolo propuesto por Erdtman (1966) y montados en gelatina glicerizada. Los preparados permanentes fueron depositados en el laboratorio de palinología de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina (PAL-CTES). Los diámetros ecuatoriales de 15 a 20 granos de polen por especie fueron medidos utilizando un microscopio Leica DM LB2.

Análisis estadísticos: para comprender las relaciones entre el tamaño del genoma y las características cariotípicas en Paullinieae s.s. cuatro regresiones lineales fueron realizadas entre las diferentes variables a saber: Valor 1C y número cromosómico; 1C y longitud promedio cromosómica; 1C y ambos índices de asimetría A_1 y A_2 (Romero Zarco, 1986).

Para probar la relación entre el diámetro ecuatorial (tamaño del polen) y el tamaño del genoma, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal, en el cual el tamaño del genoma constituía la variable independiente y el tamaño del polen la variable dependiente. Todos los análisis estadísticos fueron realizados en el programa InfoStat Ver. 2011p (Di Rienzo *et al.*, 2008).

Relaciones entre los caracteres fenotípicos y el tamaño del genoma en los géneros de Paullinieae: en Sapindaceae, a nivel de familia, la homoplasia en los caracteres morfológicos no permitiría una filogenia satisfactoriamente resuelta basada en caracteres fenotípicos. Sin embargo, como Paullinieae es la única tribu reconocida como monofilética (Buerki *et al.*, 2009) esta situación no sería un problema cuando son tratados de llevar a cabo análisis filogenéticos basados en caracteres fenotípicos (Padoni, 2010). Más aún, la reconstrucción de los caracteres morfológicos homoplásticos en grupos monofiléticos fue usada ampliamente (O'Leary *et al.*, 2012). Para explorar las posibles relaciones entre la dinámica del

la Tabla 7 y en la Fig. 90 se representa la variabilidad de este carácter mediante un histograma. El tamaño del genoma tiene una variación de 9 veces entre las especies estudiadas, desde el tamaño más pequeño en *Lophostigma plumosum* con un valor $1C = 0,305$ pg hasta el mayor tamaño del genoma correspondiente a *Cardiospermum heringeri* con un valor $1C = 2,715$ pg. Sin embargo, los tamaños de los genomas como pueden observarse en la Fig. 90 tienen una tendencia conservadora a mantener el tamaño del genoma entre muy pequeño y pequeño dentro de las especies estudiadas.

Relaciones entre el tamaño del genoma y las características cariotípicas: la relación entre el tamaño del genoma y las características cariotípicas disponibles (Tabla 9) fueron analizadas mediante una regresión lineal. La relación entre el tamaño del genoma y el número de cromosomas fue relativamente alta, aunque no significativa ($R^2 = 0,76$; $P = 0,0194$). Entre las relaciones que demostraron ser significativas (Fig. 91), únicamente tuvo un valor estadísticamente bajo la relación entre el valor $1C$ y el índice de asimetría A_2 ($R^2 = 0,316$; $P < 0,0001$) (Fig. 91C); mientras que las relaciones entre el valor $1C$ y el largo promedio de los cromosomas (Fig. 91A) y, el valor $1C$ y el índice de asimetría A_1 (Fig. 91B), resultaron ser muy bajos ($R^2 = 0,03$; $P < 0,0001$ y $R^2 = 0,029$; $P < 0,0001$, respectivamente).

Relación entre el tamaño del polen y el tamaño del genoma: el tamaño del polen varía 4,3 veces (Tabla 10) desde 18,7 hasta 67 μm , con un tamaño promedio de 36,76 μm . El mayor tamaño pertenece a *Cardiospermum heringeri* y el más pequeño le corresponde a *Diplokeleba floribunda*. El análisis de regresión lineal entre el diámetro ecuatorial y el tamaño del genoma (Fig. 92), mostró una baja pero significativa y positiva relación ($R^2 = 0,24$, $P < 0,001$).

Relaciones fenotípicas entre los géneros de Paullinieae en términos del tamaño del genoma. Dos árboles más parsimoniosos fueron obtenidos, ambos con una longitud de 77 pasos. Las sinapomorfías y cambios homoplásticos (paralelismos y

reversiones) están indicados en el árbol de consenso estricto (Fig. 93), así como ambos tipos de soportes. La secuencias filogenética de los géneros fue: *Thinouia*, *Lophostigma*, *Houssayanthus-Serjania*, *Paullinia*, y *Cardiospermum-Urvillea*.

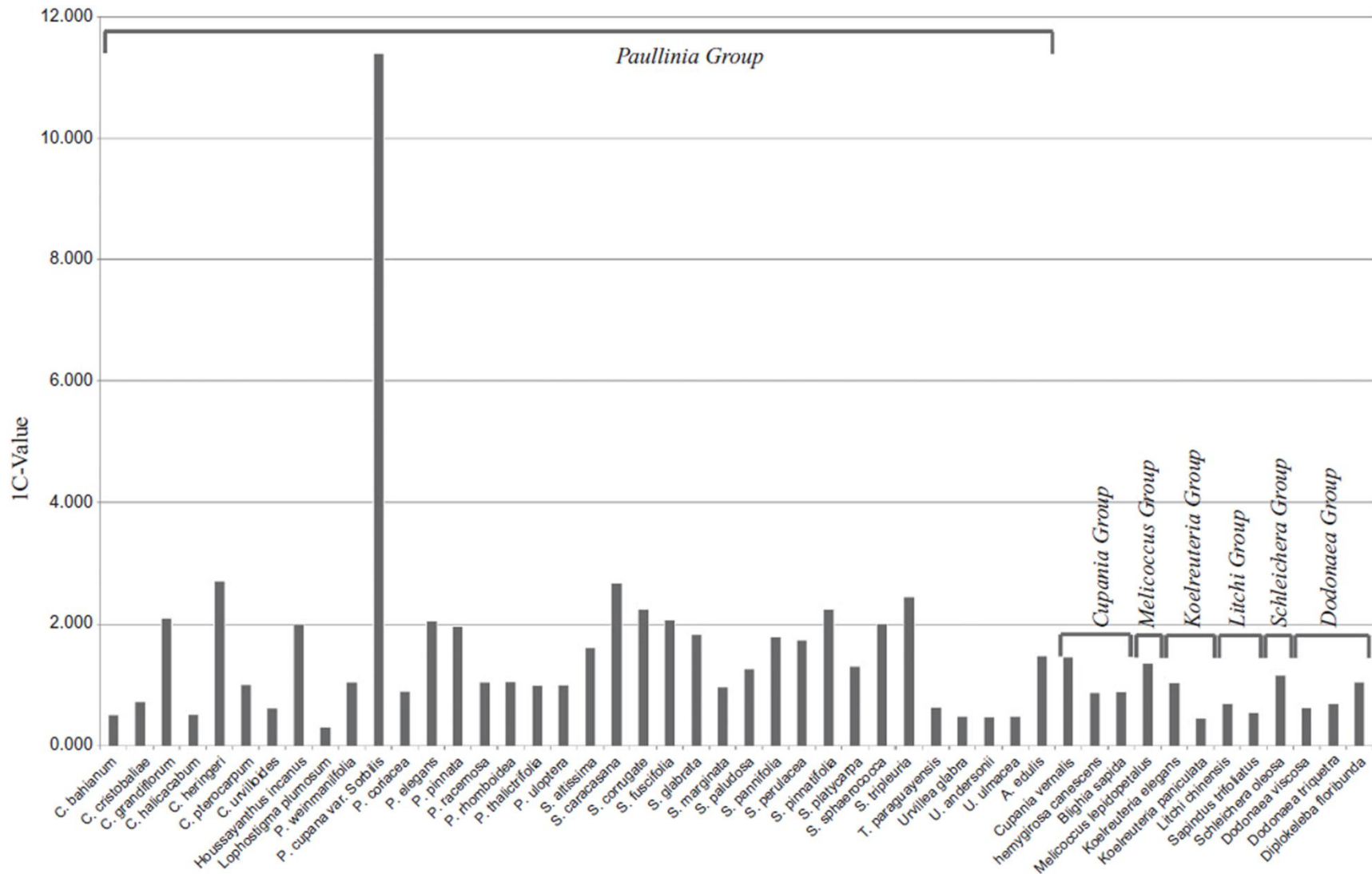


Fig. 90. Distribución de los tamaños de los genomas de las especies analizadas y aquellas de las que se contaba con un registro ordenadas de acuerdo a la propuesta de clasificación de Buerki *et al.* (2009). Resalta que únicamente *P. cupana* var. *sorbilis* supera el valor IC de 3,5 pg mientras que el resto de la familia presenta un comportamiento más conservador para esta carácter con un corto rango de variación entre muy pequeño tamaño del genoma y pequeño tamaño del genoma.

Tabla 9. Especies con registros cariotípicos disponibles, con las referencias bibliográficas de las características cariotípicas, número cromosómico 2n, largo promedio cromosómico (MCL), A₁ y A₂ índices de asimetría (Romero Zarco, 1986).

Especies	Referencias	Número cromosómico	MCL (µm)	A ₁	A ₂
<i>Cardiospermum bahianum</i>	Urdampilleta, 2009	36	1.600	0.370	0.110
<i>C. cristobaliae</i>	Urdampilleta, 2009	24	3.000	0.460	0.250
<i>C. grandiflorum</i>	Urdampilleta, 2009	20	1.500	0,370	0,180
<i>C. halicacabum</i>	Urdampilleta, 2009	22	1.100	0.400	0.210
<i>C. heringeri</i>	Urdampilleta, 2009	14	3.200	0.390	0.230
<i>C. pterocarpum</i>	Urdampilleta, 2009	22	2.200	0.420	0.230
<i>C. urvilleoides</i>	Urdampilleta, 2009	24	4.600	0.390	0.200
<i>Paullinia elegans</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> , 2007	24	1.820	0.480	0.240
<i>P. pinnata</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> , 2007	24	2.530	0.470	0.200
<i>P. rhomboidea</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> , 2007	24	1.450	0.460	0.290
<i>Serjania altissima</i>	Coulleri <i>et al.</i> , 2012	24	2.014	0.630	0.270
<i>S. caracasana</i>	Solís Neffa & Ferrucci, 1997	24	2.600	0.520	0.220
<i>S. fuscifolia</i>	Nogueira <i>et al.</i> , 1995	24	2.250	0.480	0.240
<i>S. glabrata</i>	Solís Neffa & Ferrucci, 1997	24	2.390	0.490	0.230
<i>S. marginata</i>	Solís Neffa & Ferrucci, 1997	24	3.090	0.560	0.210
<i>S. paludosa</i>	Solís Neffa & Ferrucci, 1997	24	2.630	0.550	0.220
<i>S. pannifolia</i>	Coulleri <i>et al.</i> , 2012	24	2.750	0.510	0.310
<i>S. perulacea</i>	Solís Neffa & Ferrucci, 1997	24	2.280	0.540	0.220
<i>S. platycarpa</i>	Urdampilleta, 2005	24	1.850	0.300	0.250
<i>S. sphaerococca</i>	Coulleri <i>et al.</i> , 2012	24	3.900	0.240	0.330
<i>S. tripleuria</i>	Ferrucci, 1985	24	2.640	0.480	0.220
<i>T. paraguayensis</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> , 2008	28	1.090	0.544	0.142

Los caracteres que aportan mayor información filogenética (caracteres no homoplásticos) fueron: hábito, sexualidad, división de la lámina, zarcillos (1-4): estípulas e inflorescencia (6-7), apertura precoz del cáliz, longitud comparativa entre los sépalos externos e internos, número de pétalos, número de complejos vasculares en los pétalos, simetría floral, grupos de cristales en las células del perianto, y células tánicas y/o secretoras en el perianto (10-16); simetría de la escama de los pétalos (18), vascularización de los nectarios, nectarostomas,

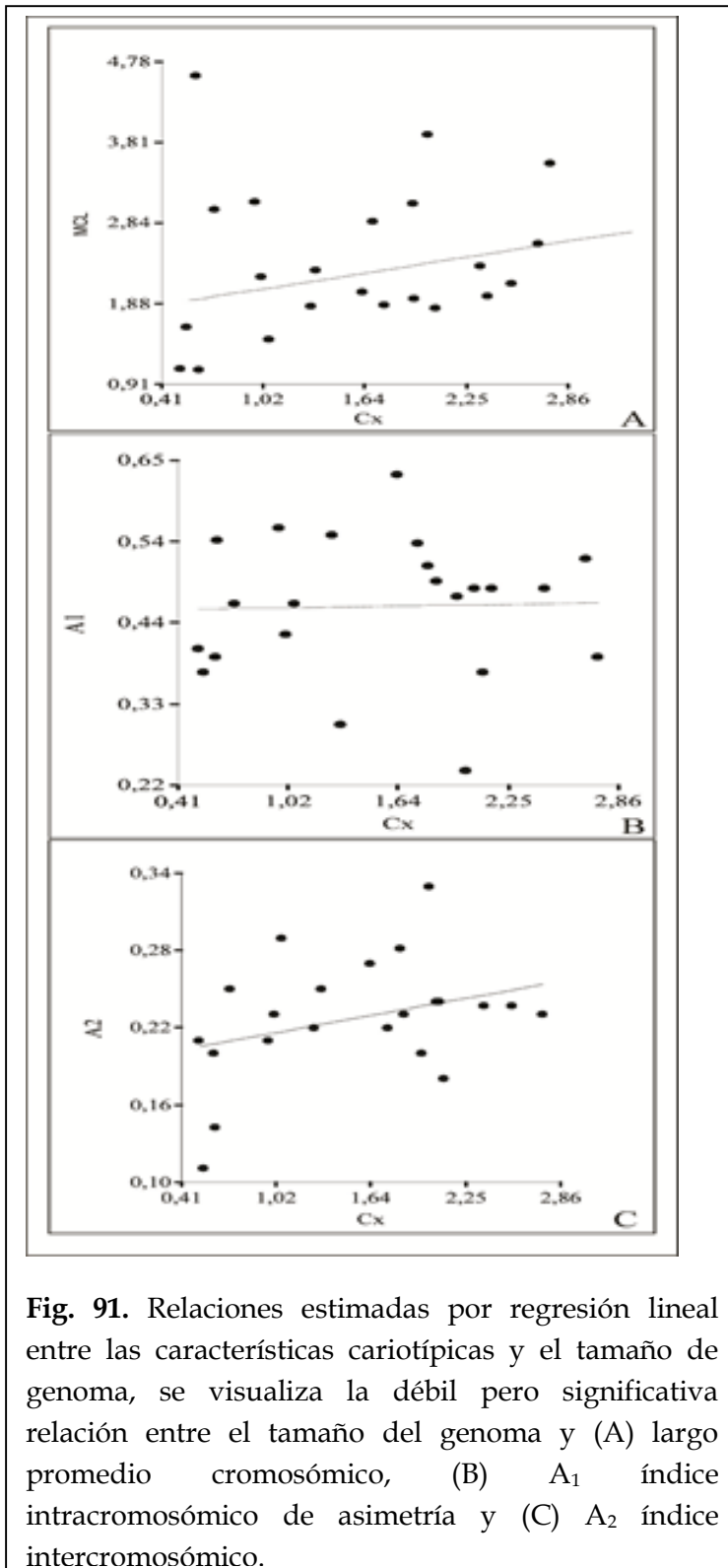


Fig. 91. Relaciones estimadas por regresión lineal entre las características cariotípicas y el tamaño de genoma, se visualiza la débil pero significativa relación entre el tamaño del genoma y (A) largo promedio cromosómico, (B) A₁ índice intracromosómico de asimetría y (C) A₂ índice intercromosómico.

ginóforo-androginóforo, longitud de los estambres (20-23), tipo de haces vasculares en el estambre (25); idioblastos tánicos en la pared de la antera, largo de los filamentos en relación al largo de la antera (27-28), número de núcleos en las células del tapete (30), número de lóculos en la antera madura de la flor pistilada (32), polen/escultura (34), polen/tamaño, polen/simetría, número de carpelos (37-39), tipo de óvulo, hipóstasis, estigma, pico nucelar (42-45), indumento seminal con tricomas paleáceos (48), número básico de cromosomas, (50-51) y ciclo de vida (53).

El tamaño del genoma se comporta como un carácter homoplástico con una reversión entre el clado *Serjania-Houssayanthus* y el clado *Paullinia/Cardiospermum-Urvillea*. La poliploidía también es un carácter homoplástico debido a que

está presente en *Melicoccus*, y luego ausente en las primeras ramas de *Paullinieae* con una posterior reversión en el clado *Paullinia/Cardiospermum-Urvillea*. La

evolución del carácter tamaño del genoma esta mapeado en la Fig. 93 con una línea discontinua que indica muy pequeño tamaño del genoma y una línea completa que indica pequeño tamaño del genoma.

Tabla 10. Especies de Sapindaceae con datos de tamaño de los granos del polen, específicamente diámetro ecuatorial (EqØ), y las referencias bibliográficas de donde fueron extraídas algunas medidas.

Especies	Eq. Ø (µm)	Referencia
<i>Allophylus edulis</i>	25,00	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>Cardiospermum bahianum</i>	55,66	Ferrucci & Urdampilleta, 2011 ^a
<i>C. cristobaliae</i>	54,09	Ferrucci & Urdampilleta, 2011b
<i>C. grandiflorum</i>	52,00	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>C. halicacabum</i>	40,50	Ferrucci & Anzótegui, 1993
<i>C. heringeri</i>	67,00	Ferrucci, 1993
<i>C. pterocarpum</i>	30,00	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>C. urvilleoides</i>	35,20	Ferrucci, 2000b
<i>Cupania vernalis</i>	23,00	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>Diplokeleba floribunda</i>	18,70	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>Houssayanthus incanus</i>	32,60	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>Koelreuteria elegans</i> subsp. <i>formosana</i>	25,00	Meyer, 1976
<i>Koelreuteria paniculata</i>	21,00	Meyer, 1976
<i>Litchi chinensis</i>	10,00	Mustard <i>et al.</i> 1953
<i>Lophostigma plumosum</i>	24,40	Ferrucci & Anzótegui 1993
<i>Melicoccus lepidopetalus</i>	20,00	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>Paullinia coriacea</i>	32,13	Esta tesis
<i>P. elegans</i>	30,80	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>P. pinnata</i>	34,60	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>P. racemosa</i>	30,35	Esta tesis
<i>P. rhomboidea</i>	32,40	Esta tesis
<i>P. uloptera</i>	32,79	Esta tesis
<i>Serjania altissima</i>	43,70	Van der Ham & Tomlik, 1994
<i>S. caracasana</i>	37,90	Ferrucci & Anzótegui, 1993
<i>S. corrugata</i>	43,76	Esta tesis
<i>S. fuscifolia</i>	30,30	Ferrucci & Anzótegui, 1993
<i>S. glabrata</i>	43,00	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>S. marginata</i>	35,90	Ferrucci & Anzótegui, 1993
<i>S. paludosa</i>	39,68	Esta tesis
<i>S. pannifolia</i>	39,68	Esta tesis

<i>S. perulacea</i>	33,90	Anzótegui & Ferrucci, 1998
<i>S. pinnatifolia</i>	44,85	Esta tesis
<i>S. platycarpa</i>	51,10	Van der Ham & Tomlik, 1994
<i>S. sphaerococca</i>	38,20	Van der Ham & Tomlik, 1994
<i>S. tripleuria</i>	38,50	Ferrucci & Anzótegui, 1993
<i>Thinouia paraguayensis</i>	29,86	Esta tesis
<i>Urvillea andersonii</i>	44,00	Ferrucci, 2000b
<i>U. ulmacea</i>	32,90	Ferrucci, 2000b

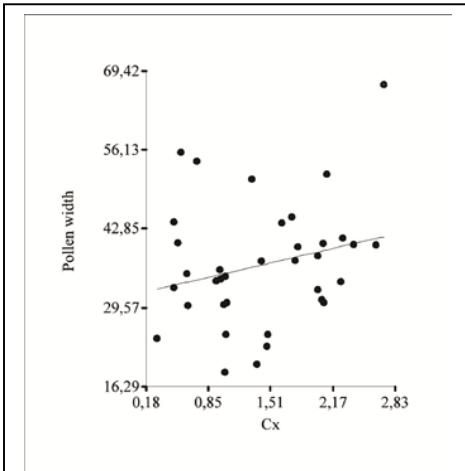


Fig. 92. Análisis de regresión lineal mostrando una baja pero significativa relación entre la media del diámetro ecuatorial y el tamaño del genoma de 38 especies de Sapindaceae.

Los caracteres más homoplásticos, es decir aquellos que presentan mayor número de paralelismos y/o reversiones son: número de sépalos (8); polen/apertura (36); indumento en la pared interna del ovario (40) y número de semillas por fruto (47).

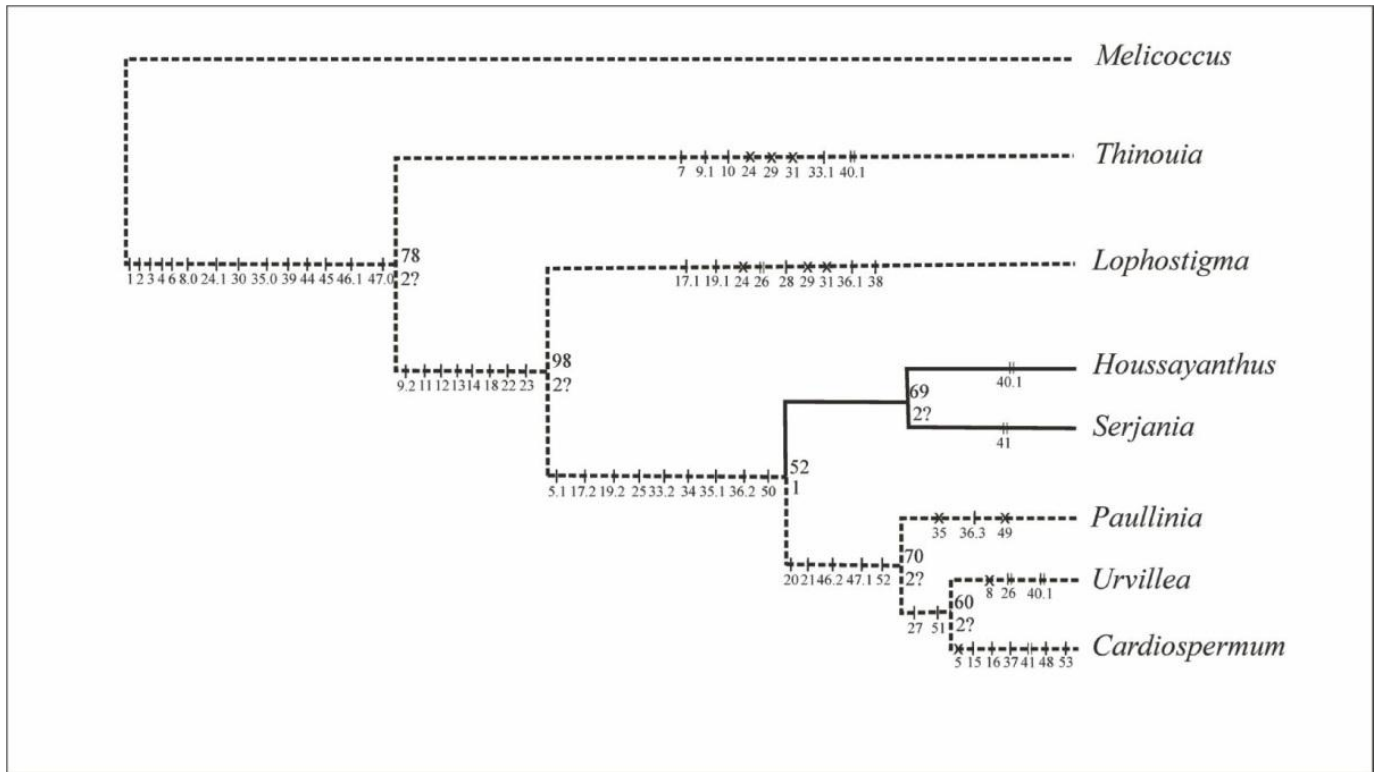


Fig. 93. Árbol de consenso estricto de los géneros de Paullinieae, *Melicoccus* fue usado como grupo externo. La evolución del tamaño del genoma es mapeada como una línea discontinua (tamaño muy pequeño del genoma) y línea entera (pequeño tamaño del genoma).

Discusión

La variación del contenido nuclear de ADN ocurre en todos los niveles taxonómicos, incluso entre especies muy relacionadas entre sí, (Jackson, 1971; Price, 1988). Sobre la base de la información disponible de tamaño del genoma la familia Sapindaceae se caracteriza principalmente por poseer genomas muy pequeños (valores 1C menores a 1,4 pg) los cuales son similares a aquellos que fueron reconstruidos como ancestrales en las angiospermas por Leitch *et al.* (1998) y Soltis *et al.* (2003). Sin embargo, estudios más recientes (Vinogradov, 2003; Knight *et al.*, 2005; Price *et al.*, 2005) hicieron hincapié en la naturaleza dinámica de la evolución del tamaño del genoma, algunos linajes presentan un gran tamaño del genoma y están caracterizados por bajas tasas de diversificación y tasas desproporcionadamente alta de extinción respecto a los linajes con tamaños

medios a muy pequeños del genoma. Tales observaciones, en conjunto con el hecho de que la mayoría de las angiospermas poseen tamaño pequeño o muy pequeño del genoma (Leitch *et al.*, 1998; Soltis *et al.*, 2003) sugieren que, la selección natural podría favorecer la contracción del genoma. Ciertamente, la información disponible para Sapindaceae muestra que esta familia se caracteriza por un rango de pequeño a muy pequeño tamaño del genoma. De hecho, el tamaño promedio del genoma para la mayoría de los grupos filogenéticos analizados muestra una pequeña variación, desde 1,035 pg en el grupo *Koelreuteria* hasta 1,472 pg en el grupo *Cupania*.

Sin embargo, una gran variabilidad fue detectada dentro del grupo *Paullinia* en el cual la mayoría de las especies estudiadas de *Serjania*, *Houssayanthus*, *Allophylus* y algunas especies de *Paullinia* y *Cardiospermum* tienen pequeño e intermedio tamaño del genoma, mientras que las especies de *Lophostigma*, *Thinouia* y *Urvillea*, y las restantes especies de *Paullinia* y *Cardiospermum* poseen tamaño muy pequeño del genoma.

En resumen, basado en la actual información acerca del tamaño del genoma y aquellas previamente registradas (Tabla 11), la mayoría de las especies estudiadas hasta el momento presentarían un muy pequeño tamaño del genoma, excepto algunas especies pertenecientes al grupo *Paullinia* las cuales tiene pequeño o intermedio contenido de ADN.

Tamaño del genoma y evolución cariotípica: Los resultados de las regresiones sugieren que la variación en el tamaño del genoma es independiente del número cromosómico, aunque podría estar un poco relacionada con la longitud de los cromosomas, como está demostrado con el muy bajo valor R^2 de 0,03 en el análisis correspondiente a valor 1C y promedio del largo cromosómico (Fig. 91A), y la baja relación (valor de R^2 de 0,316) entre el valor 1C y el índice de asimetría A_2 (Fig. 91C). El índice de asimetría intercromosómico A_2 estima la variación en el largo de los cromosomas independientemente del número de éstos.

La simetría cariotípica fue uno de los parámetros usados para establecer la evolución cariotípica. Stebbins (1971) propuso la hipótesis de que los cariotipos simétricos serían más primitivos que los asimétricos. En relación a esto, en algunas especies, los cambios en la simetría del cariotipo estuvieron acompañados por incrementos o contracción del contenido de ADN (Martínez & Azkue, 1987). En algunos géneros, complementos cromosómicos con grandes cantidades de ADN tienden a ser más simétricos que aquellos que poseen menor tamaño del genoma (Rees, 1984), mientras que en otros géneros ocurre exactamente lo contrario tal como lo notaron Martínez & Ginzo (1986). Poggio *et al.* (1986) y más recientemente Lavia & Fernández (2008) han observado casos donde los cambios en el tamaño del genoma son independientes de los cambios en la simetría cariotípica. Tal independencia también es encontrada en Sapindaceae donde los cambios en el tamaño del genoma son prácticamente independientes de los cambios en la simetría cariotípica. Estos resultados sugieren que tanto los aumentos como las disminuciones del contenido de AND no ocurren en todos los cromosomas del complemento, o que los cambios en el tamaño del genoma si ocurren en todos los cromosomas pero lo hacen de forma desigual, de manera tal que la distribución del ADN no son proporcionales a la longitud de cada cromosoma.

Respecto a las especies estudiadas de la tribu Paullinieae, Urdampilleta *et al.* (2012b) presentaron el cariotipo de 12 de las 16 especies del género *Cardiospermum* representando las tres secciones del género. Este género presenta cuatro números básicos $x = 7$, $x = 9$, $x = 10$ y $x = 11$ (Ferrucci, 2000a). La sección *Ceratadenia* comprende a las especies con los tamaños del genoma más grandes, *C. heringeri* $2n = 2x = 14$ (Urdampilleta *et al.*, 2012b) con un valor 1C de 2,75 pg y *C. grandiflorum* $2n = 2x = 20$ (Ferrucci, 1981, 1989), con un valor 1C de 2,11 pg. En contraste *C. bahianum*, una especie poliploide perteneciente a la sección *Carphospermum* (Urdampilleta *et al.*, 2012b), paradójicamente presenta el tamaño del genoma más pequeño del género ($2n = 4x = 36$, valor 1C = 0,519 pg). Las restantes especies de *Cardiospermum* pertenecen a la sección *Cardiospermum* (*C. cristobaliae*, *C. halicacabum*,

C. pterocarpum and *C. urvilleoides*); el valor 1C en estas especies varía desde 0,524 hasta 1,01 pg.

Urvillea presenta dos números básicos, $x = 11$ y $x = 12$, entre las cuatro especies estudiadas con $x = 11$, tres niveles de ploidía han sido previamente reportados $2n = 2x = 22$, $2n = 4x = 44$ y $2n = 8x = 88$ (Ferrucci, 2000a; Urdampilleta *et al.* 2006). La especie de amplia distribución *U. ulmacea* es la única especie con dos citotipos conocidos: $2n = 2x = 22$ y $2n = 8x = 88$ (Urdampilleta *et al.* 2006). Nuestros resultados y los previamente reportados tanto en *Urvillea* como en *Cardiospermum* sugieren que la evolución cariotípica de estos géneros pudo haber sido dirigida principalmente por cambios numéricos, seguidos de rearrreglos estructurales, dado que el contenido de ADN encontrado es relativamente constante en las especies estudiadas.

Paullinia comprende cerca de 150 especies, de las cuales, la mayoría son de distribución Neotropical; se cuenta con registros cromosómicos para 12 especies del género (Mangenot & Mangenot, 1958; Semple, 1974; Ferrucci, 1981; Guerra, 1986; Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Ferrucci 2000, Urdampilleta *et al.*, 2007; Vieira de Freitas *et al.*, 2007). Estos recuentos representan a 4 de las 13 secciones reconocidas para el género. Al presente, el tamaño del genoma de especies pertenecientes a tres secciones son conocidos, dos de las cuales son presentadas por primera vez en esta tesis. *Paullinia elegans* y *P. pinnata*, ambas pertenecientes a la sección *Paullinia* presentan valores 1C de 2,061 pg y 1,968 pg respectivamente, mientras que en la sección *Phygoptilon* representada por *P. coriacea*, *P. racemosa*, *P. rhomboidea*, *P. thalictrifolia* y *P. uloptera*, registra valores 1C que van desde 0,908 hasta 1,057 pg. Basados en las especies estudiadas las secciones *Paullinia* y *Phygoptilon*, ambas con $2n=2x=24$, presentan perfiles de tamaño de genoma contrastantes. De acuerdo a los trabajos de estudios cariotípicos en el género presentados por Urdampilleta *et al.* (2007), la constancia en el número cromosómico y la variación del tamaño del genoma sugieren la predominancia de rearrreglos estructurales y diferentes

cantidades de ADN repetitivo, en la evolución cariotípica de las especies estudiadas. Respecto a la única especie con información cariológica previamente conocida *P. cupana* var. *sorbilis* (sección *Pleurotoechus*), con $2n=210$ y un tamaño del genoma de 11,4 pg, el número y tipos de cromosomas sugieren un complejo origen de este cariotipo (Vieira de Freitas *et al.*, 2007).

Serjania con cerca de 230 especies es el género con mayor número de especies de la tribu. Los estudios citológicos reportan cariotipos de 34 especies, todas con $2n=2x=24$ (Guervin, 1961; Fernández Casas & Fernández Piqueras, 1981; Ferrucci, 1981, 1985, 2000a; Sarkar *et al.*, 1982; Maglio *et al.*, 1984; Hemmer & Morawetz, 1990; Nogueira *et al.*, 1995 Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Solís Neffa & Ferrucci, 1997; Urdampilleta 2005, 2009 y Coulleri *et al.*, 2012). Estos estudios también incluyen los recuentos cromosómicos de 45 especies correspondientes a 11 de las 12 secciones reconocidas en el género. En esta tesis se reporta el tamaño del genoma de algunas especies del género correspondientes a 7 de las 12 secciones, exhibiendo una variación en el valor 1C desde 0,974 pg en *S. marginata* hasta 2,681 pg en *S. caracasana*.

La variación interespecífica en el tamaño del genoma es, quizás, uno de los cambios más sobresalientes que han ocurrido durante la divergencia y evolución del complemento cromosómico. La variación en el contenido de ADN y la constancia en el número cromosómico, al igual que en *Paullinia* sugieren que la principal causa de evolución cromosómica fue debida a los cambios estructurales. En concordancia a lo expuesto y teniendo en cuenta lo propuesto por Stebbins (1971) y Seijo & Fernández (2003), las diferencias en el tamaño del genoma también indican que durante la diversificación del género habrían ocurrido cambios cíclicos en el tamaño del genoma.

Todos los géneros mencionados previamente corresponden a la subtribu Paulliniinae, mientras que el género *Thinouia*, considerado como grupo hermano de esta subtribu pertenece a la subtribu Thinouiinae. Este género comprende

nueve especies (Ferrucci & Somner, 2008) aunque, los cariotipos de solo 3 de ellas son conocidos con $2n = 2x = 28$ (Urdampilleta *et al.*, 2008). Los cromosomas varían de muy pequeños a pequeños, siendo similares a los de *Lophostigma*, lo cual sugeriría una relación evolutiva cercana entre estos géneros, y apoyaría la teoría propuesta por Ferrucci & Anzótegui (1993) de que *Lophostigma* habría evolucionado independientemente del resto de la subtribu Paulliniinae, directamente desde *Thinouia* mientras que el resto de los géneros de la subtribu habrían compartido un camino evolutivo común.

Relación entre el tamaño del polen y el tamaño del genoma: Basado en la consistente y positiva relación entre el tamaño de la célula y el tamaño del genoma reportado por Beaulieu *et al.* (2008), se especuló con que el tamaño del genoma podría estar en parte relacionado con el tamaño del polen. En Sapindaceae, un grano de polen consiste en una célula vegetativa y una célula generativa. Para este análisis, seguimos el criterio de Knight *et al.* (2010), el cual toma al polen como “unicelular”. Los resultados muestran una débil relación entre el tamaño del polen y el tamaño del genoma (Fig. 92). Pero, si un gran genoma necesita un gran “contenedor”, entonces, ¿Por qué la relación entre el tamaño del genoma y el tamaño del polen es tan débil? Hay dos posibles explicaciones que podrían explicarlo. Primero, una célula con un gran genoma es necesariamente grande porque es necesario un gran citoplasma que brinde el espacio para la transcripción y todas las reacciones metabólicas necesarias para la supervivencia de esas células (Beaulieu *et al.* 2008). Sin embargo, de acuerdo a lo expuesto por Knight *et al.* (2010), el polen tiene bajo metabolismo hasta el momento de la imbibición y la germinación, alcanzando el máximo volumen en el estadio de formación del tubo polínico, entonces, es posible que la baja relación existente entre el tamaño del polen y el tamaño del genoma se deba a que la mayoría de las mediciones del tamaño del polen se realizan en un incorrecto estadio del desarrollo del polen.

Una segunda explicación de esta baja correlación puede ser que tanto los granos de polen que son transportados por el viento como aquellos que son transportados por otros vectores, cuanto más pequeños son, más probabilidades de ser transportados tienen, entonces, la selección natural podría estar favoreciendo en gran medida un pequeño tamaño del polen en relación a las estrategias de dispersión (Niklas, 1985; Hayter & Cresswell, 2006). De igual manera, un grano de polen muy grande se encuentra expuesto a una gran presión de selección. Tal presión selectiva a favor de los granos de polen pequeños podría “oscurecer” o “enmascarar” la relación existente entre el tamaño del polen y el tamaño del genoma (Leitch *et al.*, 2005).

Relación entre caracteres fenotípicos y el tamaño del genoma en los géneros de Paullinia: La filogenia molecular ha demostrado que la clasificación por debajo del nivel de familia en Sapindaceae tiene un comportamiento parafilético (Buerki *et al.*, 2009, 2010). Sin embargo, en estos análisis, la tribu Paullinieae fue el único grupo monofilético. En esta tesis, la monofilia de Paullinieae está soportada por seis sinapomorfías (Fig. 93). Mientras, 10 sinapomorfías soportan la subtribu Paulliniinae. Respecto al tamaño del genoma, del árbol de consenso, puede observarse la predominancia del muy pequeño tamaño del genoma en la tribu Paullinieae, con excepción de *Serjania* y *Houssayanthus*, géneros que presentan pequeño tamaño del genoma. La explicación más parsimoniosa para la evolución de este carácter es que en el antecesor común del clado *Serjania-Houssayanthus* el tamaño del genoma habría aumentado llegando a poseer pequeño tamaño del genoma, con una posterior reversión a muy pequeño tamaño del genoma encontrada en la mayoría de las especies del clado *Paullinia/Cardiospermum-Urvillea*. Cambios independientes tanto en *Serjania* como en *Houssayanthus* serían posibles si estos no fuesen géneros hermanos. Además es la única sinapomorfía que soporta este clado.

El árbol de consenso solo refleja un clado bien soportado, compuesto por *Paullinia*, *Cardiospermum* y *Urvillea*, estos últimos géneros hermanos. Estos datos se encuentran en congruencia con la tendencia evolutiva propuesta por Ferrucci & Anzótegui (1993).

La reducción a muy pequeño tamaño del genoma en la mayoría de las especies del clado *Paullinia/Cardiospermum-Urvillea* podría deberse a una reducción en el número básico en etapas tempranas de la divergencia y a posteriores rearrreglos estructurales. Además, otras sinapomorfías concernientes a caracteres de flor y frutos están asociadas a esta variación en el tamaño del genoma. En las flores, específicamente en los nectarios en los cuales se reduce la vascularización completa del mismo a estar parcialmente vascularizado y los frutos que pasan de esquizocarpos a cápsulas.

El actual conocimiento sobre la variación del tamaño del genoma en Sapindaceae, incluyendo los resultados de esta tesis, muestran una baja variabilidad, lo cual sugiere una naturaleza conservadora de este carácter. Además, esta variación parece ser relativamente independiente de las características cariotípicas y palinológicas.

La débil relación entre el cariotipo y el contenido de ADN demuestra que los aumentos o disminuciones del contenido de ADN tienen una distribución desigual en el complemento cromosómico. La poliploidía y la amplificación de secuencias repetidas de ADN son seguramente los factores responsables del aumento en el tamaño del genoma (SanMiguel *et al.*, 1996; Vicient *et al.*, 1999), mientras que la disminución sería debido a pequeñas deleciones causadas por recombinación desigual de homólogos o recombinación ilegítima en regiones ricas en ADN repetitivo (Bennetzen, 2005). La escasa resolución filogenética en la familia no permite dirimir la dirección de los cambios en el tamaño del genoma dentro de la familia, aunque este impedimento seguramente será sorteado cuando se tenga un mayor entendimiento de las relaciones evolutivas dentro de la familia.

V. Conclusiones

El trabajo realizado en este capítulo tuvo como objeto cumplimentar con el siguiente objetivo específico propuesto: “Realizar estudios de contenido de ADN, citogenéticos convencionales (número cromosómico, cariotipo) y moleculares (FISH).” Mediante el cual se demostró que en *Serjania* los caracteres citogenéticos no tienen valor taxonómico, que, si bien presentan una gran diversidad en este aspecto, únicamente lo hacen en el tamaño y tipos de los cromosomas, ya que el número cromosómico es constante. Esta variación en el tamaño y en el tipo pero no en el número de cromosomas está acompañada por los resultados del contenido de ADN, los cuales demuestran una pequeña variación en este carácter. Entonces, la diversidad cromosómica en *Serjania* podría deberse en gran medida a los cambios cromosómicos estructurales más que a cambios numéricos en el complemento cromosómico.

Referido a la posición del ADNr en *Serjania* claro está que son necesarios estudios más profundos en esta área, ya que las pocas especies estudiadas presentaron variabilidad en la posición de los marcadores elegidos en los cromosomas lo cual alentaría a proseguir con este tipo de investigación con el afán de elucidar si estos patrones de variación tendrían algún correlato evolutivo con el tamaño del genoma, o con la propia clasificación infragenérica, la cual hasta el momento no se puede soportar con estos análisis.

En relación con la hipótesis planteada en la cual se suponía que “desde un punto de vista citogenético, la evolución del genoma de las especies de *Serjania* ha llevado a mantener un número cromosómico constante, sin un cambio significativo en la cantidad total de ADN en el género; sin embargo, presentaría un tamaño

menor del genoma respecto a *Paullinia*, *Urvillea* y *Cardiospermum*". Es claramente errónea, aunque *Serjania* mantiene constante el número cromosómico, presenta variabilidad en el tamaño del genoma, que, como ya se dijo anteriormente sería acción de los rearrreglos estructurales. Basados en la nomenclatura propuesta por Soltis *et al.* (2003) el género presenta pequeño tamaño del genoma, mientras que la mayoría de las especies de *Cardiospermum* (con excepción de *C. grandiflorum* y *C. heringeri*) presentan muy pequeño tamaño del genoma al igual que todas las especies estudiadas de *Paullinia* y *Urvillea*.

Por cuanto, en Sapindaceae se puede encontrar una amplia variación en los cariotipos, tanto en tipos de cromosomas, tamaños, niveles de ploidía y números cromosómicos. Sin embargo, el tamaño del genoma en la familia tiene un comportamiento más conservador con una pequeña variación en este carácter, que varía entre muy pequeño hasta pequeño, con la salvedad de *Paullinia cupana* var. *sorbilis* cuyo tamaño del genoma es medio, destacando que su cariotipo consta de 210 cromosomas.

CÁPITULO VI

ESTUDIOS FILOGENÉTICOS

I. Introducción

La primera filogenia molecular del orden Sapindales fue publicada por Gadek *et al.* (1996), luego Harrington *et al.* (2005) publican la primera filogenia molecular de la familia Sapindaceae *s.l.* (incluyendo Aceraceae e Hippocastanaceae) inferida a partir de genes plastidiales tales como *rbcl* y *matK*. Esta filogenia reconoce la subdivisión de Sapindaceae *s.l.* en cuatro linajes, un linaje monotípico Xanthoceroideae, Hippocastanoideae (incluyendo Aceraceae, Hippocastanaceae y *Handeliiodendron*), un linaje poco definido Dodonaeoideae y Sapindoideae (incluyendo *Koelreuteria* y *Ungnadia*). Posteriormente Buerki *et al.* (2009) mediante el empleo de varios marcadores moleculares (*matk*, *trnK-matk*, *rpoB*, *trnD-trnT*, *trnL*, *trnL-F*, *trnS-trnG* e ITSs) determinaron el origen parafilético de todos los linajes con la única excepción de la tribu Paullinieae la cual resultó monofilética. En este último trabajo, los autores circunscriben a la familia Sapindaceae, las especies que previamente pertenecían a las familias Aceraceae e Hippocastanaceae se reconocen a nivel de subfamilias y además fundan una nueva, Xanthoceroideae, por otra parte continúan reconociendo las subfamilias Dodonaeoideae y Sapindoideae, y a los arreglos tribales los trata como grupos informales filogenéticos. La tribu Paullinieae aunque monofilética, resulta incluida en el grupo *Paullinia* el cual incluye a las tribus Paullinieae y Thouinieae.

Estudios recientes (Buerki *et al.* 2010) demostraron la correcta circunscripción de las familias Aceraceae, Hippocastanaceae y elevan la subfamilia Xanthoceroideae a familia, aunque los grupos filogenéticos informales se utilizan hasta la actualidad.

Aunque, la tribu Paullinieae (grupo *Paullinia*) es el único grupo monofilético, no se han realizado estudios filogenéticos en esta tribu en su conjunto. Únicamente

en *Cardiospermum* (Urdampilleta *et al.* 2012b) se realizó un estudio filogenético que incluye el total de las especies sudamericanas del género.

El objetivo de este capítulo es la construcción de una filogenia preliminar del grupo *Paullinia* a partir de los marcadores moleculares ITSs. En *Serjania* me propuse a realizar una filogenia molecular y morfológica con el material disponible, con el afán de elaborar una hipótesis sobre la evolución de los principales grupos de especies del género y contribuir en conjunto con la filogenia de la tribu a fin de proponer una interpretación evolutiva de la misma. Además, si fuera posible proponer una clasificación infragenerica en *Serjania* basada en el análisis filogenético, y, finalmente mediante el mapeo de los caracteres morfológicos sobre la base del análisis filogenético (tanto morfológico como molecular) del género *Serjania* proponer una hipótesis sobre la evolución de los caracteres morfológicos con valor taxonómico. Constituyendo estos los objetivos específicos del plan de tesis propuesto que buscan responder las hipótesis: “Los caracteres más importantes para la caracterización de las secciones de *Serjania* estarían dados por la morfología del fruto (lóculo complanado vs. hinchado, textura del pericarpo, presencia de excrecencias en la pared lateral); el número de cámbiumes en la rama florífera (simple vs. supernumerarios, tamaño relativo y forma de los mismos) y morfología floral (cáliz tetrámero vs. pentámero, presencia de pelos glandulares en los pétalos, forma y tamaño de los nectarios florales)”; “Las especies de evolución más reciente de *Serjania* presentan los siguientes estados del carácter: lóculo complanado, semilla complanada, embrión con los cotiledones subrectos, cámbiumes supernumerarios, cáliz tetrámero, pétalos eglandulosos, reducción de los lóbulos nectaríferos a los dos posteriores.”

II. Materiales y Métodos

Material biológico

El material biológico estudiado en este capítulo se detalla en la Tabla 11, sumando un total de 85 especies de las cuales 46 corresponden al género *Serjania*.

Aislamiento del ADN, amplificación y secuenciación de las regiones ITS

El ADN genómico total fue aislado de tejidos de hojas deshidratadas en sílica-gel mediante el protocolo de CTAB II (Weising *et al.* 2005).

Tabla 11. Especies de la tribu Paullinieae estudiadas con el enfoque molecular, de las cuales se tiene secuencias correspondientes a ITSs

Espece	Coleccionista
<i>Cardiospermum anomalum</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 330
<i>C. bahianum</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 389
<i>C. corindum</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 421
<i>C. grandiflorum</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 437
<i>C. halicacabum</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2525
<i>C. heringeri</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 312
<i>C. integerrimum</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 328
<i>C. oliveirae</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 337
<i>C. procumbens</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 322
<i>C. pterocarpum</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 321
<i>C. urvilleoides</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 425
<i>Houssayanthus incanus</i>	Coulleri <i>et al.</i> 271
<i>H. monogynus</i>	Coulleri <i>et al.</i> 196
<i>Lophostigma plumosum</i>	Coulleri <i>et al.</i> 267
<i>Paullinia bicorniculata</i>	Obando <i>et al.</i> 312
<i>P. carpopoda</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 297
<i>Paullinia coriacea</i>	Obando <i>et al.</i> 293
<i>P. cristata</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 300
<i>P. cupana</i>	Obando <i>et al.</i> 336
<i>P. elegans</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2716
<i>P. meliifolia</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 134
<i>P. racemosa</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 593

<i>P. rhomboidea</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 233
<i>P. revoluta</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 445
<i>P. rubiginosa</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 366
<i>P. seminuda</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 347
<i>P. thalictrifolia</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 372
<i>P. weinmanniifolia</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 318
<i>Serjania adenophylla</i>	Coulleri <i>et al.</i> 95
<i>S. ampelopsis</i>	Coulleri <i>et al.</i> 58
<i>S. atrolineata</i>	Coulleri <i>et al.</i> 80
<i>S. caracasana</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2779
<i>S. chacoensis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2533
<i>S. chaetocarpa</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2517
<i>S. comata</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2641
<i>S. communis</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 214
<i>S. confertiflora</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2340
<i>S. crassifolia</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 1953
<i>S. cuspidata</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 453
<i>S. deltoidea</i>	Coulleri <i>et al.</i> 81
<i>S. didymadenia</i>	Coulleri <i>et al.</i> 93
<i>S. erecta</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2449
<i>S. foveata</i>	Dematteis <i>et al.</i> 3696
<i>S. fuscifolia</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2456
<i>S. glabrata</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2260
<i>S. glutinosa</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2443
<i>S. grandiceps</i>	Jardim 2483
<i>S. gracilis</i>	Urdampilleta 2
<i>S. hebecarpa</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2235
<i>S. leptocarpa</i>	Coulleri <i>et al.</i> 75
<i>S. lethalis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2758
<i>S. longistipula</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2733
<i>S. mansiana</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2446
<i>S. marginata</i>	Coulleri <i>et al.</i> 43
<i>S. meridionalis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2719
<i>S. minutiflora</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2532
<i>S. multiflora</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 133
<i>S. noxia</i>	Saldias M. 3000
<i>S. nutans</i>	Coulleri <i>et al.</i> 74
<i>S. orbicularis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2553
<i>S. ovalifolia</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2769

<i>S. paludosa</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 391
<i>S. pannifolia</i>	Coulleri <i>et al.</i> 82
<i>S. perulacea</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2321
<i>S. pinnatifolia</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 408
<i>S. platycarpa</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2377
<i>S. reticulata</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2763
<i>S. rubicaulis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2331
<i>S. salzmaniana</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 444
<i>S. setigera</i>	
<i>S. sphaerococca</i>	Coulleri <i>et al.</i> 55
<i>S. sufferruginea</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2655
<i>S. tripleuria</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 1755
<i>S. tristis</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 252
<i>Thinouia mucronata</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 230
<i>T. paraguayensis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 1915
<i>T. ventricosa</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 123
<i>Urvillea andersonii</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 345
<i>U. chacoensis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2259
<i>U. filipes</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 1789
<i>Urvillea glabra</i> Cambess.	Urdampilleta <i>et al.</i> 293
<i>U. laevis</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2336
<i>U. triphylla</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 23
<i>U. ulmácea</i>	Urdampilleta <i>et al.</i> 340
<i>U. uniloba</i>	Ferrucci <i>et al.</i> 2717

Las regiones de los espaciadores transcritos internos (ITS) fueron amplificadas mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Mullis & Faloona 1987) utilizando el par de cebadores (primers) ITS4/ITS5 descritos por White *et al.* (1990). La amplificación por PCR fue realizada en un termociclador MasterCycler (Eppendorf, Hamburg, Germany) en un volumen total de 50 μ l de mezcla de amplificación, la cual contenía 1,5 mM de MgCl₂; 0,1 μ M de cada cebador; 0,2 mM de dNTP y 1,25 U de ADN polimerasa GoTaq (Promega, Madison, WI, USA). Los productos de PCR fueron testeados en su calidad mediante electroforesis en agarosa. Aquellos que presentaban una buena banda fueron purificados con una mezcla de polietilen glicol 8000 (PEG 80010 20%, NaCl

2,5 M). Los amplicones que no presentaban suficiente resolución en el gel de agarosa o bien fueron reamplificados o se extrajo el ADN y se amplificó nuevamente. Cabe destacar la dificultad en la extracción y aislamiento del ADN de las Sapindáceas debido a la concentración de diversos metabolitos secundarios.

Una vez purificados los amplicones de buena calidad, fueron secuenciados por fluorescencia en MacroGen (Seoul, Corea del Sur) con los mismos cebadores utilizados para la amplificación.

Alineamiento y análisis filogenético

Las secuencias de *Serjania* fueron editadas manualmente con Bioedit 7.0.9.0 (Hall, 1999) y alineadas con MAFFT 6 utilizando las opciones por defecto (Katoh & Toh 2008). Como grupo externo se escogió un ejemplar del género *Houssayanthus incanus* (Radlk.) Ferrucci.

La reconstrucción filogenética realizada únicamente con las secuencias fue llevada a cabo bajo el criterio de parsimonia con el programa TNT 1.1 (Goloboff *et al.* 2008), utilizando el motor de búsqueda tradicional con los algoritmos de intercambio bisección-reconexión de los árboles (tree bisection-reconnection TBR) con 10.000 adiciones al azar (RAS) y guardando 50 árboles por RAS. Los árboles igualmente parsimoniosos fueron combinados en un único árbol de consenso estricto. El soporte de Bremer (usando árboles subóptimos con 10 pasos de más que el árbol más parsimonioso) y el soporte bootstrap (1000 réplicas y búsqueda tradicional) fueron utilizados.

Para comparar los resultados con los obtenidos con parsimonia se realizaron reconstrucciones filogenéticas con los algoritmos de Máxima Verosimilitud y Bayesiano con iteraciones de cadenas de Markov-Montecarlo (MCMC). Para el primero se utilizó el programa PAUP* 4 (Swofford, 2000), tomando a todos los sitios como válidos, con el modelo de evolución molecular General-Time-Reversible (GTR) con distribución Gama. El algoritmo de intercambio de vecino

más próximo (Nearest Neighbour Interchange, NNI) fue utilizado para buscar los árboles y la filogenia se testeó llevando a cabo un bootstrap con 10.000 iteraciones. El análisis utilizando el algoritmo Bayesiano MCMC fue llevado a cabo con el programa MrBayes v. 3.1.2 (Ronquist & Huelsenbeck 2003), utilizando también el modelo de evolución molecular GTR con distribución Gama.

Análisis de evidencia total y Mapeo de Caracteres de valor taxonómico

Las secuencias de *Serjania* utilizadas para el análisis previamente descrito fueron analizadas en conjunto con los caracteres morfológicos de valor taxonómico establecidos en el Capítulo II, estos caracteres fueron codificados como se puede apreciar en la Tabla 12 para la realización de un análisis filogenético de evidencia total. Este análisis fue realizado en el programa TNT 1.1 (Goloboff *et al.* 2008), con la misma configuración utilizada para el análisis filogenético molecular. Una vez realizado el análisis, los caracteres fueron optimizados para entender la historia evolutiva de éstos.

Tabla 12. Codificación de los caracteres utilizados para el análisis de evidencia total.

Carácter	Estado
Hábito	0= trepadora 1= erecta
TALLO	
número de cámbiumes	0= simple 1= supernumerarios
Contorno	0= terete 1= surcado 2= costado
Dirección	0= recto 1= geniculado
Pelos glandulares y/o setas	0= ausente 1= presente
Médula	0= maciza 0= fistulosa
Acúleos	0= ausente 1= presente
Utrículos laticíferos	0= ausente

	1= presente
HOJA	
Estípula/forma	0= triangular 1= triangular-tubulada 2= triangular-subulada
Estípula/duración	0= persistente 1= caduca
División de la lámina foliar	0= 1-yugada, 3-foliolada 1= 2-yugada, 5-foliolada 2= 2-yugada con la yuga basal 3-foliolada 3=supradecompuesta
Pecíolo	0= áptero 1= alado
Foliolo terminal/peciolo	0= peciolulado 1= subsésil
Foliolo terminal/contorno	0= ovado 1= ovado-romboidal 2= ovado-angosto 3= ovado-ancho 4= elíptico 5= elíptico-ancho 6= obovado 7= obovado-ancho
Margen/ grado de incisión	0= dentado-serrao 1= inciso-dentado 2= entero
Venación	0= reticulada-ortogonal 1= clatrada
Domacios	0= ausente 1= presente
INFLORESCENCIA	
Tipo	0= tirso simple 1= tirso doble 2= pleiotirso
Tipo de tirso	0= racemiforme 1= corimbiforme
Pedúnculo	0= terete 1= subtriangular 2= subcuadrangular
Inflorescencias parciales	0= paucifloras 1= plurifloras
Pedúnculo del cincino	0= notable 1= inconspicuo

Bráctea/duración	0= persistente 1= caduca
Bráctea/forma	0= triangular 1= subulada 2= filiforme
FLOR	
Pedicelo floral/articulación	0= base 1= medio
Pubescencia de los sépalos externos	0= cara abaxial 1= cara adaxial 2= ambas caras 3= glabros
Pubescencia de los sépalos internos	0= cara abaxial 1= cara adaxial 2= ambas caras 3= glabros
Pétalos/forma	0= obovado-unguiculado 1= espatulado-unguiculado
Pétalos/ápice	0= redondeado 1= agudo
Margen de la cresta de la escama de los pétalos posteriores	0= bipartida 1= bífida 2= entera 3= erosa 4= bilobada 5= bicorniculiforme 6= emarginada
Pelos glandulares	0= cara adaxial 1= ambas caras 2= eglandulosos
Contorno de los lobos nectaríferos	0= ovoide-obtusos 1= ovoide-agudos 2= corniculiformes 3= anulares
Lobos nectaríferos reflexos	0= no 1= si
Pubescencia de los lobos nectaríferos	0= glabros 1= pubescentes/púberulos
forma del ovario	0= triángulo-obovoide 1= triángulo-ovoide 2= triángulo-oblongo
FRUTO	

Consistencia	0= cartácea 1= subcartácea 2= leñosa
Cresta Dorsal	0= ausente 1= presente
Constricción entre la base del lóculo y el ala	0= ausente 1= presente
Lóculos	0= hinchados 1= complanados
Contorno del lóculo	0= trígono-ovoide 1= subpiramidal 2= subesférico 3= subelíptico 4=trígono-obovoide 5= sublenticular
Extensión lateral corniculiforme del lóculo	0= ausente 1= presente
SEMILLA Y EMBRIÓN	
Semilla/forma	0= trígono-obovoide 1= lenticular 2= trígono-ovoide 3= trígono-elipsoidea 4= subesférica 5= subtransverso trígono-ovoidea
Semilla/inserción	0= base del lóculo 1= ca. mitad del lóculo
Embrión	0= cotiledón externo curvo y el interno buplicado 1= ambos cotiledones subrectos

II. Resultados

Las especies estudiadas de *Serjania* muestran secuencias, una vez alineadas, (ITS1, ADNr 5.8S e ITS2) con una longitud total de 874 pb; estas secuencias divergen en un rango entre 3,12% a 25,46%. En ITS1 el rango de variación se encuentra entre 4,56% hasta 21,49%, y, en el marcador ITS2 desde 6,01% hasta 27,73%. Los valores de divergencia entre las especies de *Serjania* y el grupo externo

son de entre 10,05% hasta 35%. De los 874 pb únicamente 101 pb son sitios conservados (11,55%); de los sitios variables el 19% corresponden a transiciones y 21% a transversiones; los sitios filogenéticamente informativos ascienden a 285; y 142 sitios de la secuencia se presentan como sitios únicos variables.

El análisis de parsimonia de las secuencias ITSs dio como resultado dos árboles más parsimoniosos (2867 pasos), de los cuales se construyó un árbol de consenso estricto, el cual muestra un fuerte soporte tanto de Bremer como de Bootstrap (Fig. 94). En este cladograma puede observarse un débil agrupamiento de las especies de acuerdo a los sistemas de clasificación propuestos (Radlkofer 1931; Acevedo-Rodríguez 1993). Aunque, algunas secciones *sensu* Radlkofer (1931) tales como *Syncoccus* (12), *Holcococcus* (6), *Oococcus* (8), *Eucoccus* (4) y *Pachycoccus* (5) pueden ser identificadas en el cladograma. Sin embargo, respecto al agrupamiento de las especies propuesto por Acevedo-Rodríguez (1993) no se pueden identificar las secciones propuestas por este autor, posiblemente por el enfoque reduccionista de esta clasificación infragenérica en la cual agrupó a muchas de las secciones propuestas por Radlkofer (1931) en una sola sección (la sección *Serjania*) y dividió en dos la sección *Platycoccus*, *Platycoccus* y *Confertiflora*.

El árbol resultante del análisis de máxima verosimilitud (ML) (Fig. 95), con un Log Likelihood de -30.123, refleja menos aún los sistemas infragenéricos de clasificación hasta el momento utilizados pudiendo reconocerse únicamente las secciones (*sensu* Radlkofer 1931) *Eurycoccus* (3) en parte y *Pachycoccus* (5). Demostrando aún más el carácter artificial de estas propuestas de clasificación.

El árbol filogenético obtenido a partir del enfoque de la inferencia bayesiana (Fig. 96) presenta una topología similar al árbol obtenido por parsimonia, con soportes de probabilidad bayesiana posterior superiores al 0.9.

Respecto al árbol obtenido mediante el análisis de evidencia total (caracteres morfológicos y moleculares), muestra similitudes en las relaciones entre especies

más que entre clados, además las relaciones entre los clados son mayormente similares a los clados formados por el análisis de ML. Se obtuvieron 16 árboles más parsimoniosos, de los cuales se construyó un árbol de consenso estricto con 3120 pasos de longitud (Fig. 97), sobre este mismo árbol luego fueron mapeados los caracteres para elucidar las tendencias evolutivas dentro del género.

Este enfoque también demostró que los caracteres morfológicos en el género *Serjania* son muy homoplásicos. Los caracteres que proveen mayor información filogenética (no producen homoplasia) son: número de cámbiumes (Fig. 98), alas en el pecíolo, ápice de la cresta de la escama de los pétalos posteriores, longitud del pedúnculo del cincino, presencia/ausencia de cresta dorsal (Fig. 99) y embrión (cotiledones subrectos vs. cotiledón externo curvo y el interno buplicado). Por otro lado, los caracteres más homoplásicos, que producen mayor número de paralelismos y/o reversiones son: contorno del tallo, presencia/ausencia de setas y pelos glandulares en el tallo, médula (tallos fistulosos vs. macizos), división de la lámina foliar, forma de la estípula, duración de la estípula, patrón de venación de los folíolos, pecíolo del foliolo terminal, contorno del foliolo terminal, grado de incisión del margen de los folíolos, tipo de inflorescencia, tipo de tirso, inflorescencias parciales (plurifloras vs. paucifloras), articulación del pedicelo floral, forma de la bráctea, pubescencia de los sépalos externos, pubescencia de los sépalos internos, forma del pétalo, ápice del pétalo, presencia de pelos glandulares en los pétalos (en la cara abaxial, en ambas caras, eglandulosos), contorno de los lobos nectaríferos, pubescencia de los lobos nectaríferos, forma del ovario, consistencia del fruto, contorno del lóculo, lóculo (complanado vs. hinchado), presencia/ausencia de constricción entre la base del lóculo y el ala, forma de la semilla e inserción de la semilla en el lóculo. Los caracteres que presentan cambios de estado en pocas especies son: presencia/ausencia de acúleos (*S. rubicaulis* es la única especie que presenta acúleos), presencia/ausencia de utrículos laticíferos (dos especies de las analizadas presentan utrículos laticíferos, *S. atrolineata* y *S.*

platycarpa), dirección del tallo (recto vs. geniculado), siendo *S. reticulata* la única especie con el tallo geniculado; hábito (únicamente *S. erecta* presenta hábito erecto), lobos nectaríferos (reflexos vs. no reflexos), solo se observan lobos nectaríferos reflexos en *S. communis*, *S. atrolineata* y *S. glabrata*; y presencia/ausencia de domacios.

Por último se destaca, que con posterioridad a los análisis realizados en este capítulo se verificó que el material identificado como *S. adenophylla* (Coulleri *et al.* 95) en realidad correspondía a *S. caracasana*, especie que presenta nueve formas. Por esta razón *S. adenophylla* figura en los árboles aquí presentados. Por otra parte, *S. glutinosa* es sinonimizada bajo *S. altissima* en una etapa posterior del trabajo.

III. Discusión

Relaciones filogenéticas

El empleo de los diferentes métodos de construcción de árboles filogenéticos se debe a que cada método tiene su particularidad. El método de parsimonia utiliza un mínimo de asunciones *a priori* sobre los caracteres utilizados como fuente información, asumiendo que cualquier carácter heredable es una homología potencial (Grandcolas *et al.*, 2001). Los caracteres son tratados de igual manera, con el “mismo peso” o misma influencia, al momento de inferir los árboles filogenéticos debido a que no se puede (o no se quiere) identificar homoplasias *a priori* (Hennig, 1966). En Máxima Parsimonia (MP), el árbol filogenético que se prefiere es el que implica la mínima cantidad de cambios evolutivos (“pasos” evolutivos) que se requieren para explicar una determinada matriz de caracteres (Farris, 1970, Swofford *et al.*, 1996).

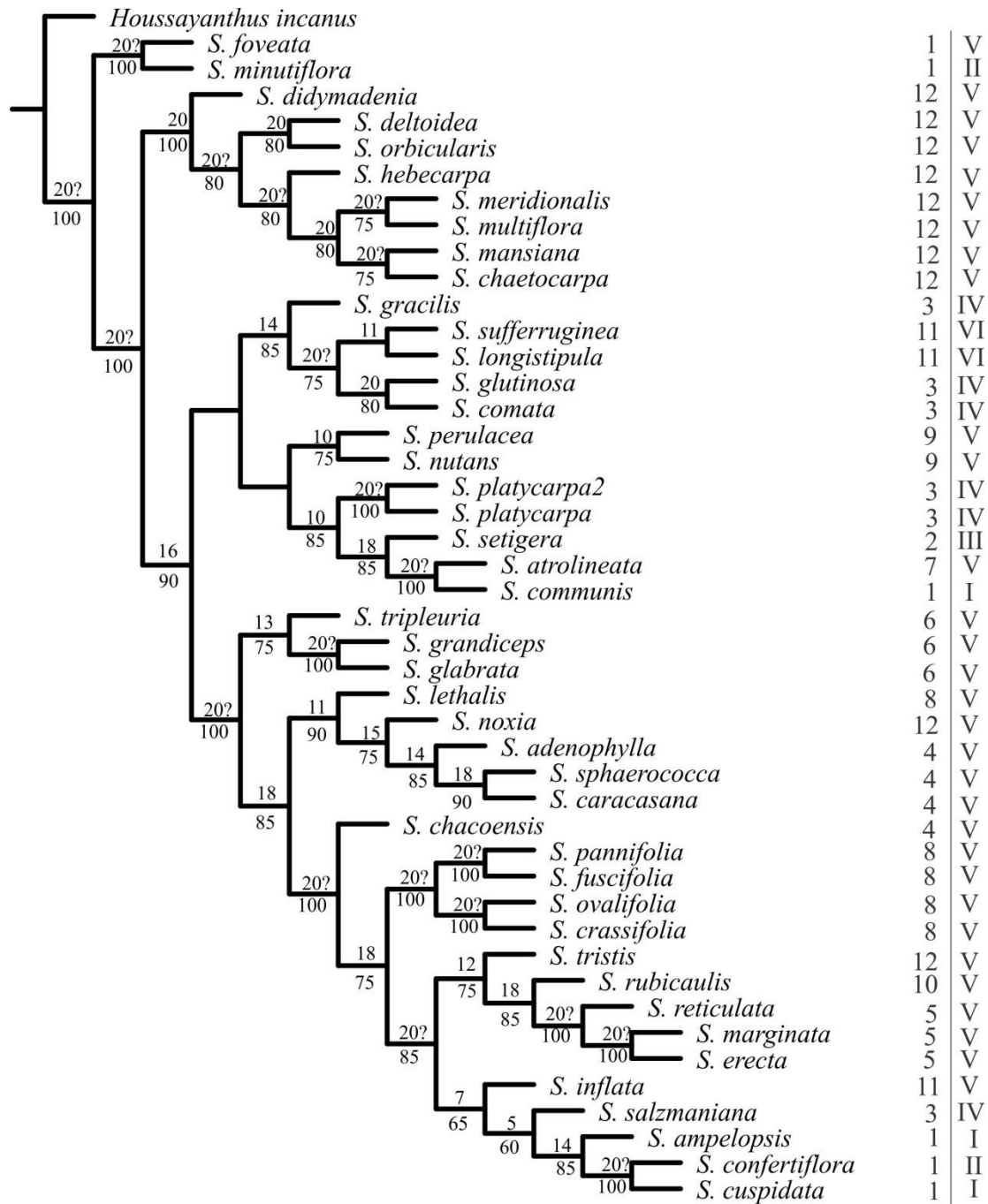


Fig. 94. Árbol de consenso estricto obtenido a partir del análisis de parsimonia de las secuencias de ITS donde los números arábigos representan las secciones *sensu* Radlkofer (1 *Platycoccus*, 2 *Ceratococcus*, 3 *Eurycoccus*, 4 *Eucooccus*, 5 *Pachycoccus*, 6 *Holcococcus*, 7 *Dictyococcus*, 8 *Simococcus*, 9 *Oococcus*, 10 *Phacococcus*, 11 *Physococcus*, 12 *Syncoccus*) y los números romanos representan las secciones *sensu* Acevedo-Rodríguez (1993); mientras que los números romanos representan a la clasificación de Acevedo-Rodríguez (1993) (I *Platycoccus*, II *Confertiflora*, III *Ceratococcus*, IV *Serjania*, V *Eurycoccus*, VI *Physococcus*).



Fig. 95. Árbol de máxima verosimilitud obtenido a partir de las secuencias ITS de las especies estudiadas donde los números arábigos representan las secciones *sensu* Radlkofer (1 *Platycoccus*, 2 *Ceratococcus*, 3 *Eurycoccus*, 4 *Eucoccus*, 5 *Pachycoccus*, 6 *Holcococcus*, 7 *Dictyococcus*, 8 *Simococcus*, 9 *Oococcus*, 10 *Phacococcus*, 11 *Physococcus*, 12 *Syncooccus*) y los números romanos representan las secciones *sensu* Acevedo-Rodríguez (1993); mientras que los números romanos representan a la clasificación de Acevedo-Rodríguez (1993) (I *Platycoccus*, II *Confertiflora*, III *Ceratococcus*, IV *Serjania*, V *Eurycoccus*, VI *Physococcus*)

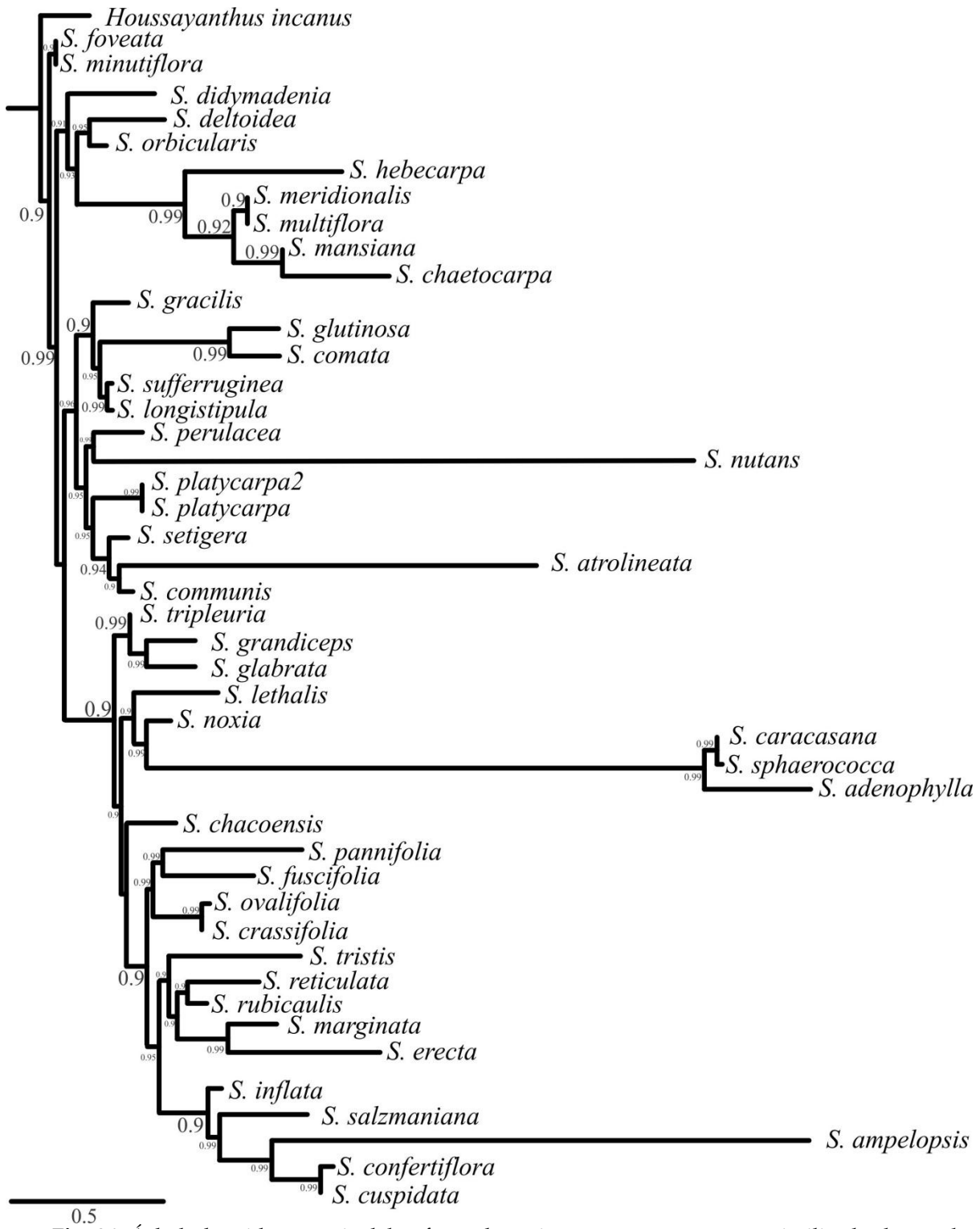


Fig. 96. Árbol obtenido a partir del enfoque bayesiano, muestra una gran similitud a la topología obtenida a partir del análisis de parsimonia.

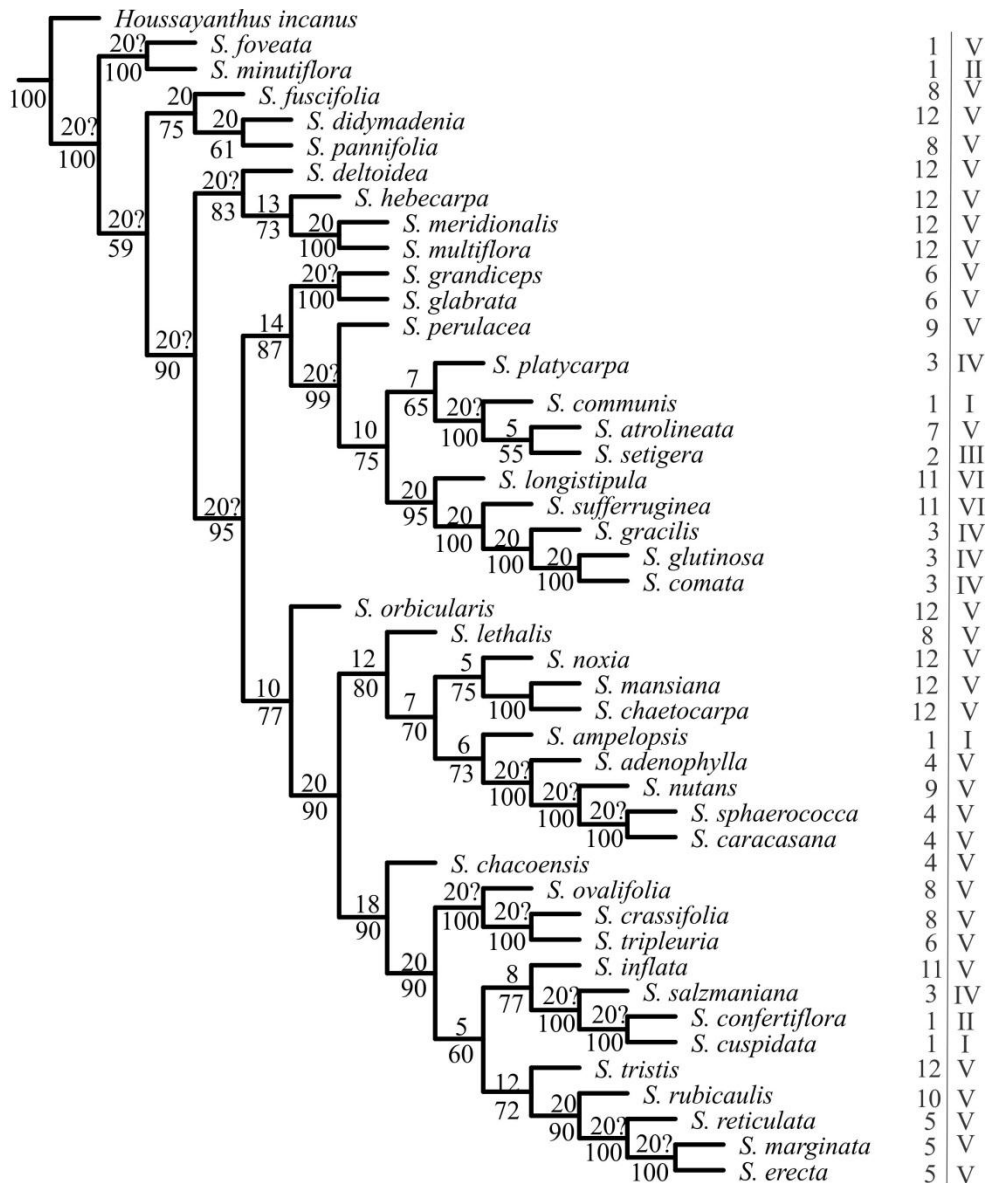


Fig. 97. Árbol de consenso estricto obtenido a partir de un análisis de parsimonia de evidencia total basado en caracteres moleculares y taxonómicos. Los números arábigos representan las secciones *sensu* Radlkofer (1 *Platycoccus*, 2 *Ceratococcus*, 3 *Eurycoccus*, 4 *Eucoccus*, 5 *Pachycoccus*, 6 *Holcococcus*, 7 *Dictyococcus*, 8 *Simococcus*, 10 *Phacococcus*, 11 *Physococcus*, 12 *Syncoccus*), y los números romanos representan las secciones *sensu* Acevedo-Rodríguez (1993), (I *Platycoccus*, II *Confertiflora*, III *Ceratococcus*, IV *Serjania*, V *Eurycoccus*, VI *Physococcus*)

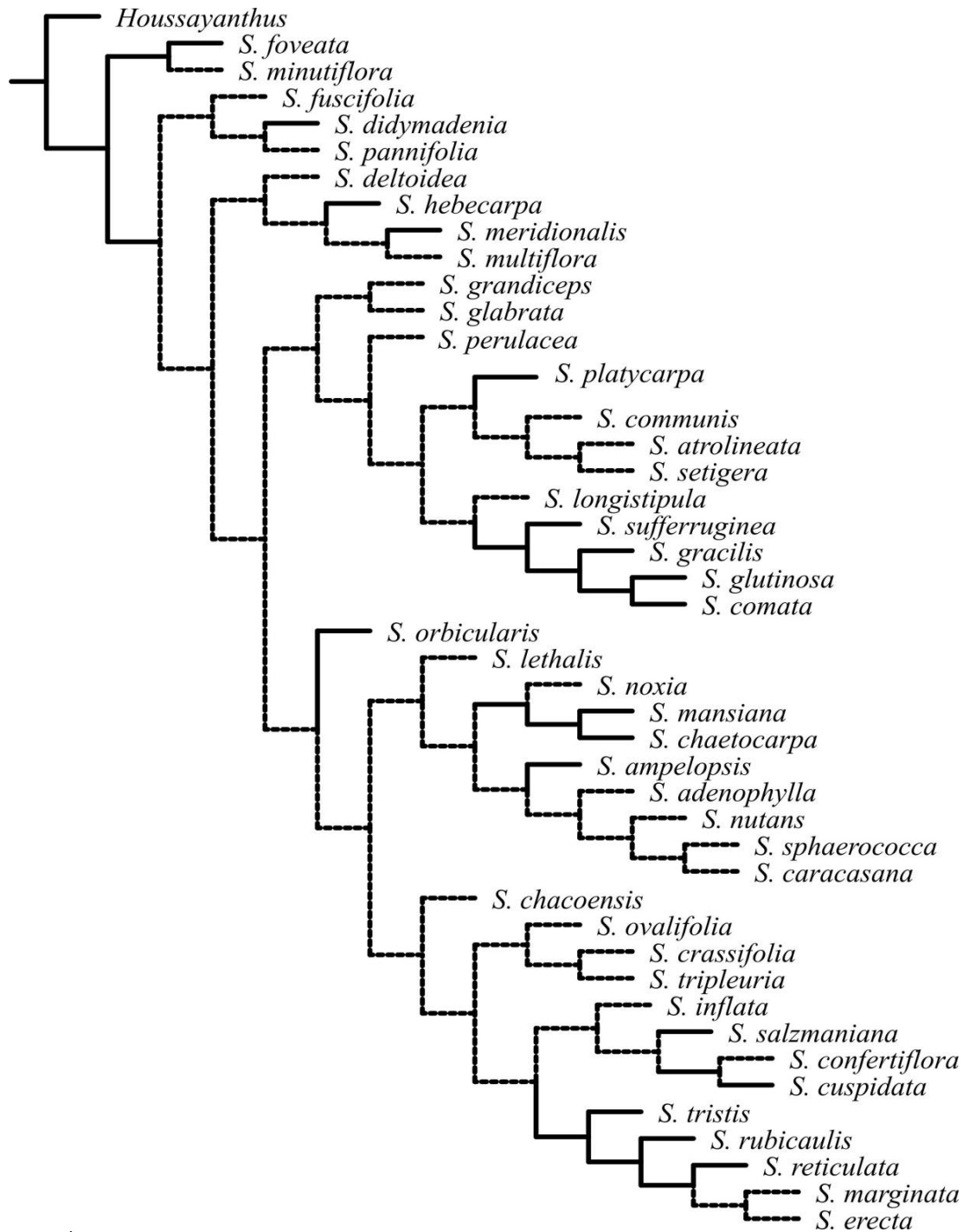


Fig. 98. Árbol de evidencia total, donde se optimizó el carácter ausencia/presencia de cámbiumes supernumerarios. Las ramas punteadas representan el estado apomórfico (presencia de cámbiumes supernumerarios), mientras que las ramas enteras representan el estado plesiomórfico (cámbium simple). Puede observarse que el cambio del estado cámbium simple a cámbiumes supernumerarios ocurre muy temprano en la evolución del género y luego ocurren varias reversiones independientes entre sí.

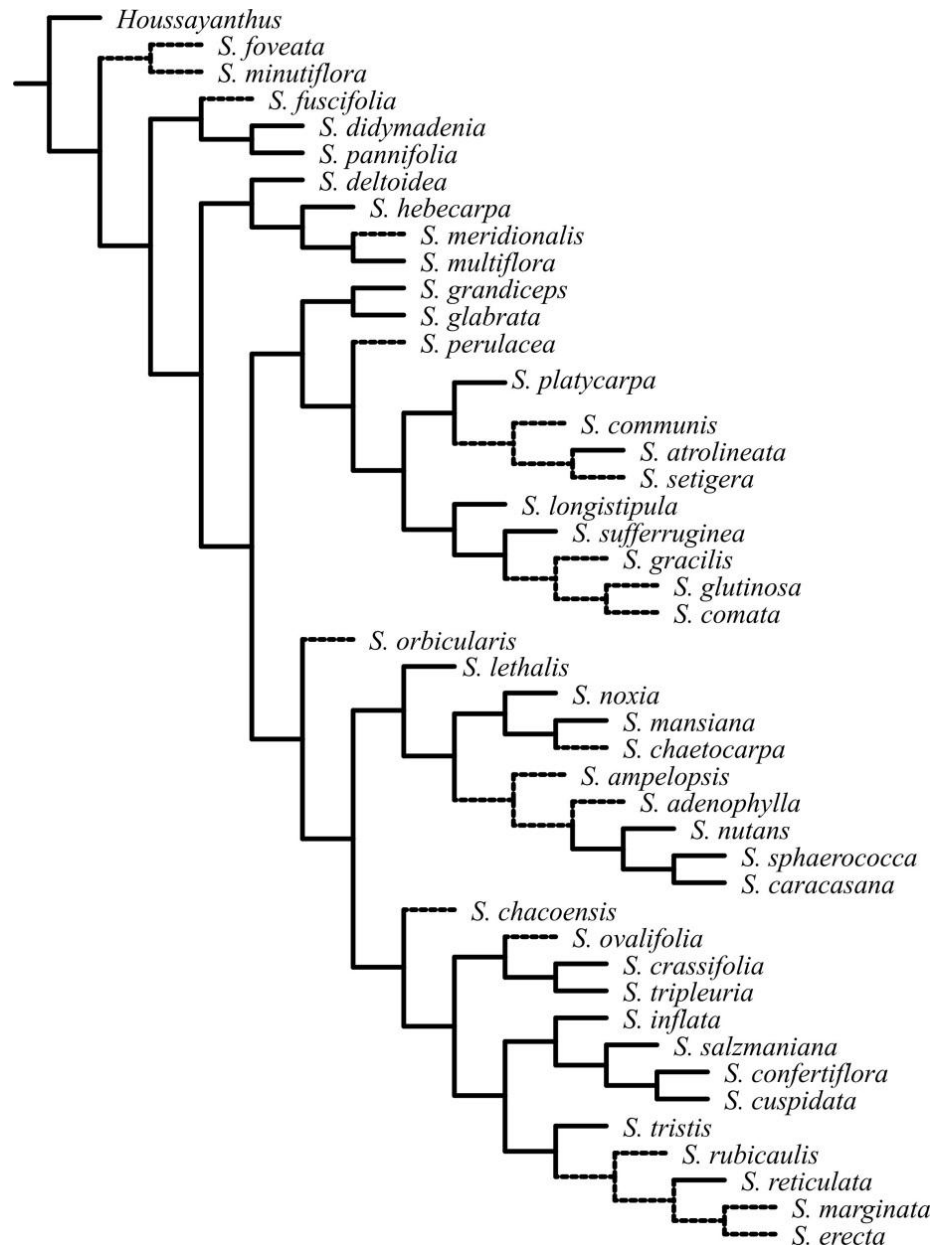


Fig. 99. Árbol de evidencia total, donde se optimizó el carácter ausencia/presencia de la cresta dorsal en el fruto. Las ramas punteadas indican el estado apomórfico (presencia de cresta dorsal), mientras que las ramas enteras representan al estado plesiomórfico del carácter (ausencia de cresta dorsal). Puede observarse la existencia de paralelismos y pocos clados con sinapomorfías correspondientes al estado apomórfico del carácter.

Máxima verosimilitud (ML) e Inferencia Bayesiana (IB) son métodos estadísticos basados en modelos de evolución molecular, donde se toma en cuenta el conocimiento a priori de los caracteres, especialmente cuando son caracteres moleculares (frecuentemente secuencias de nucleótidos de ADN). El método ML estima la probabilidad de qué tan bien la matriz de caracteres es explicada por los árboles filogenéticos (Felsenstein, 2004), mientras que IB estima la probabilidad de qué tan bien los árboles filogenéticos son explicados por los datos (la matriz de caracteres) (Huelsenbeck *et al.*, 2001, Brooks *et al.*, 2007). El método ML necesita calcular cada árbol posible que pueda ser derivado de los datos según el modelo de evolución seleccionado. Además, debe calcular la longitud de ramas para cada árbol diferente (Huelsenbeck & Rannala, 1997). Algunos prefieren usar IB sobre ML debido a que el primer método utiliza “atajos” para los cálculos al emplear el algoritmo conocido como Markov Chain Monte Carlo (MCMC), el cual permite realizar búsquedas a través de un número menor de árboles según sus valores de probabilidades posteriores (Huelsenbeck *et al.*, 2001). Esto permite que la IB demande menos poder computacional y sea más rápido que ML.

Si bien estos tres métodos son ampliamente utilizados, no están libres de críticas. El método de parsimonia es afectado por el fenómeno conocido como atracción de ramas largas, long branch attraction (Felsenstein, 1978), lo que causa que los árboles reflejen relaciones filogenéticas espurias cuando la cantidad de caracteres homoplásicos abruma los caracteres homólogos (Bergsten, 2005). Mientras que ML es afectado por la “repulsión” de grupos hermanos cuando estos se ubican en ramas largas de los árboles (Siddall, 1998). De acuerdo a Kolaczkowski & Thornton (2004), ML y la IB son poco confiables cuando las tasas de evolución de ADN no son homogéneas en el tiempo ni entre linajes.

Afortunadamente, existen estrategias para evitar algunos de los artefactos que sufren los métodos, por ejemplo la extracción de ramas largas en MP (Siddall & Whiting, 1999); el uso de complejos modelos mixtos de evolución molecular en

ML (Kolaczkowski & Thornton, 2004). Por cuanto, los problemas o críticas que se presentan sobre el método de parsimonia es procedimentalmente reducible o resoluble; mientras que las críticas sobre los métodos estadísticos de inferencia de árboles filogenéticos (ML e IB) son esencialmente filosóficas ya que *a priori* se asumen tasas y modelos evolutivos; se asume *a priori* el comportamiento de los caracteres utilizados. Este último hecho nos indicaría que la elección del método de construcción de los árboles filogenéticos es casi una decisión filosófica. Es en esta situación en la que algunos investigadores están indecisos al momento de escoger un método para analizar sus datos. Prefieren utilizar un procedimiento conciliatorio al emplear los tres métodos. En este caso, si las topologías de los árboles obtenidos, usando los diferentes métodos, son concordantes, la hipótesis filogenética resultante es considerada robusta. Si este no es el caso, se deberá tener cautela al discutir las relaciones filogenéticas de los nodos discordantes (Kolaczkowski & Thornton, 2004).

En el análisis realizado en *Serjania* los árboles obtenidos no son concordantes entre los distintos métodos utilizados inferidos a través de las regiones ITS. No solo no son concordantes los árboles obtenidos, sino que tampoco reflejan ninguna de las propuestas de clasificación infragenéricas (Radlkofer, 1931; Acevedo-Rodríguez, 1993). No obstante, el método de parsimonia refleja mejor los agrupamientos de especies de acuerdo a ambos criterios de clasificación infragenérica, en dicho árbol pueden identificarse *sensu* Radlkofer (1931) las secciones *Syncoccus* (12), *Holcococcus* (6), *Oococcus* (8), *Eucoccus* (4) y *Pachycoccus* (5). Ciertos grupos de especies de diferentes secciones son encontrados en todos los árboles obtenidos por los diferentes métodos utilizados, como especies hermanas o formando parte de un clado. Tal es el caso de *S. hebecarpa*, *S. meridionalis* y *S. multiflora* (*sensu* Radlkofer, las dos primeras especies pertenecen a la sección *Syncoccus*, mientras que *S. multiflora* corresponde a la sección *Oococcus*), lo mismo ocurre con *S. mansiana* y *S. chaetocarpa* (ambas de la sección *Syncoccus*), estas

últimas especies se encuentran asociadas en un clado con las tres primeras en los árboles generados por los métodos de parsimonia e inferencia bayesiana, reforzando la sección a la que estas especies pertenecen, en la sección *Syncoccus* podría incluirse también *S. multiflora*.

Serjania glutinosa y *S. comata* son especies hermanas que también en los tres árboles se encuentran presentes (ambas pertenecen a la sección *Eurycoccus*). *Serjania grandiceps* y *S. glabrata*, se encuentran entre las especies que agrupan juntas en los árboles obtenidos por los tres métodos utilizados, corresponden a la sección *Holcococcus*. A la sección *Eucoccus* pertenecen las especies *S. caracasana* y *S. sphaerococca*, especies que forman un pequeño clado en todos los árboles obtenidos, que, además en aquellos métodos que estiman la divergencia de las especies, se destacan como las especies de evolución más recientes, estas especies presentan cámbiumes supernumerarios, lóculos hinchados, embriones con el cotiledón externo curvo y el interno biplicado, cáliz pentámero y pétalos glandulosos. Como corolario, la hipótesis propuesta en el plan de tesis y expuesta en la introducción de este capítulo -“Las especies de evolución más reciente de *Serjania* presentan los siguientes estados del carácter: lóculo complanado, semilla complanada, embrión con los cotiledones subrectos, cámbiumes supernumerarios, cáliz tetrámero, pétalos eglandulosos, reducción de los lóbulos nectaríferos a los dos posteriores”-, no sería correcta.

La sección *Pachycoccus* en conjunto con *S. rubicaulis* (sección *Phacococcus*) siempre forman un clado, sugiriendo un origen compartido de las secciones *Pachycoccus* y *Phacococcus*. Finalmente las especies *S. confertiflora* y *S. cuspidata* ambas de la sección *Platycoccus* también forman grupo en todos los árboles obtenidos, aunque las demás especies analizadas de la sección no forman los mismos clados en todos los métodos utilizados.

Taxonomía, clasificación infragenérica

Si bien uno de los objetivos de esta tesis es “proponer una clasificación infragenérica basada en el análisis filogenético”. Este objetivo no pudo ser cumplimentado, por lo menos con las especies analizadas en esta tesis, ya que los árboles obtenidos son inconsistentes entre sí, y a partir del árbol de evidencia total se desprende que los clados no comparten los cambios en los estados de carácter, es decir, no presentan sinapomorfías morfológicas que permitan la definición de secciones o entidades taxonómicas infragenéricas.

Sin embargo, la clasificación de Radlkofer (1931) resulta más fácil de aplicar que la propuesta por Acevedo-Rodríguez (1993). Principalmente por la cantidad de caracteres en las que se basó el primer autor, tanto vegetativos como reproductivos, además de analizar la totalidad de las especies de *Serjania* reconocidas hasta la fecha de la publicación de su obra. Mientras que la propuesta de Acevedo-Rodríguez (1993) resulta de difícil aplicación principalmente por lo reduccionista de su análisis basado básicamente en caracteres carpológicos.

El análisis realizado, si bien no permite establecer una nueva propuesta clasificatoria es un primer paso para el establecimiento de nuevas secciones basadas en las relaciones evolutivas de las especies de *Serjania*. Además, este análisis ratifica algunas de las secciones propuestas por Radlkofer (1931), que aunque artificiales, serían la opción más acertada hasta la fecha.

Evolución de los caracteres citogenéticos y morfológicos con valor taxonómico

En el capítulo anterior quedó en evidencia que los caracteres citogenéticos no presentan valor taxonómico. Respecto a los caracteres morfológicos con valor taxonómico, mediante un análisis de evidencia completa se demostró que los caracteres morfológicos en el género *Serjania* son muy homoplásicos, ya que, salvo los cambios de estado de los caracteres presencia/ausencia de cámbiumes

supernumerarios, alas en el pecíolo, ápice de la cresta de la escama de los pétalos posteriores, longitud del pedúnculo del cincino, presencia/ausencia de cresta dorsal y embrión (cotiledones subrectos vs. cotiledón externo curvo y el interno buplicado) definen grupos. Por lo antes expuesto podríamos inferir la historia evolutiva de los caracteres citados.

Cámbiumes supernumerarios: Referido a este carácter, se considera al cámbium simple como estado plesiomórfico y a la presencia de cámbiumes supernumerarios como estado apomórfico. Los cámbiumes supernumerarios aparecen temprano en la evolución del género, estando presente en casi todas las secciones de *Serjania*, aunque se producen 10 reversiones independientes entre sí. Es decir, los cámbiumes supernumerarios no ocurren de manera aislada en la evolución del género, sino que constituyen una sinapomorfía que se observa en etapas tempranas de la filogenia del grupo, en cambio, el carácter plesiomórfico ocurre de manera independiente en la evolución del género.

Alas en el pecíolo: La presencia de alas en el pecíolo es el estado apomórfico de este carácter, en el género únicamente registra dos cambios en la evolución del mismo, una autoapomorfía en *S. inflata* y una sinapomorfía que define el clado que representa a la sección *Pachycoccus*.

Cresta de la escama de los pétalos posteriores: En la evolución temprana del carácter (base del árbol) se observa el cambio de estado plesiomórfico (cresta de la escama de los pétalos posteriores bipartida) al estado apomórfico cresta de la escama bífida, siendo este el estado más común dentro del género. Aunque, hay especies que en los clados terminales presentan cresta de la escama entera, bicorniculiforme, bilobada o erosa que se pueden presentar como autoapomorfías o ser estados compartidos por dos o más especies definiendo grupos de especies con alguno de estos estados. Por último, se observa una reversión que atañe a todo el clado inferior del árbol obtenido por el método de evidencia total.

Longitud del pedúnculo del cincino: Los cincinos en *Serjania* son predominantemente pedunculados, aunque en algunas ramas terminales del árbol

se puede ver sinapomorfías en las cuales los cincinos son subsésiles, además de apomorfías de cinco cambios independientes que llevan a este estado del carácter.

Cresta dorsal del fruto: La presencia de la cresta dorsal en los frutos (estado apomórfico del carácter) es un caso inverso al de los cámbiumes supernumerarios, ya que la presencia de cresta en los frutos ocurre independientemente 11 veces en la historia evolutiva del género.

Embrión: El embrión en *Serjania* presenta por lo general el cotiledón externo curvo y el interno buplicado, con la excepción del clado formado por *S. fuscifolia*, *S. didymadenia* y una reversión en *S. pannifolia*. Además de las autoapomorfías presentes en *S. communis* y *S. meridionalis*.

IV. Conclusiones

Respecto a los caracteres morfológicos, si bien tienen valor taxonómico son muy homoplásicos, por lo cual en el estudio filogenético no pueden distinguirse clados definidos por los caracteres morfológicos, como así tampoco lo permite la filogenia determinada por las secuencias de las regiones ITS.

Serjania es un género amplio, poco estudiado, y con dos propuestas de clasificación infragenéricas (Radlkofer, 1931; Acevedo-Rodríguez, 1993), ambas artificiales las cuales no siguen un criterio evolutivo. Ambas son difíciles de utilizar, aunque, la que mejor refleja la división del género es la clasificación de Radlkofer (1931), ya que permite una mejor identificación y agrupamiento de las especies de acuerdo a caracteres vegetativos como reproductivos.

En resumen la amplitud del género y las dificultades filogenéticas que presentan sus caracteres morfológicos no permiten el establecimiento de una clasificación infragenérica que refleje la evolución del género y permita la diferenciación de las secciones.

CÁPITULO VII

*ESTUDIOS BIOGEOGRÁFICOS Y
ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS PRIORITARIAS
DE CONSERVACIÓN*

I. Introducción

Serjania Mill. es un género americano distribuido desde el sur de Estados Unidos hasta el centro de Argentina, cuenta actualmente con 230 especies (Ferrucci & Acevedo-Rodríguez, 2005). Estas plantas pueden crecer en diversos ecosistemas, aunque la mayor diversidad se encuentra en las regiones correspondientes a Campos Cerrados, Bosques de Ceja Yungueña y Bosques Montanos Húmedos. Estos ecosistemas también juega un rol importante en la sucesión ecológica, ya que pertenece a la serie de plantas pioneras que restablecen el sistema luego de un cambio brusco del mismo (Odum & Barret, 2006).

Por cuanto, cuando nos encontramos con grandes poblaciones de especies de *Serjania* en determinados lugares, podría estarse llevando a cabo el restablecimiento de la vegetación climax, siendo por ello necesario establecer las prioridades de conservación en estas localidades.

Como Bolivia es uno de los países de mayor diversidad de especies de este género y, además es uno de los países botánicamente menos explorados de América Latina, la información de distribución geográfica reunida durante la revisión sistemática se aprovechará para determinar áreas prioritarias de conservación de las especies de *Serjania*, a partir de los índices de biodiversidad taxonómica y riqueza específica.

Los objetivos principales de este capítulo son analizar los patrones de diversidad del género *Serjania* en Bolivia para determinar las prioridades de conservación en todo el territorio. Para llevar adelante estas premisas serán determinadas la riqueza específica longitudinales y latitudinales, además el índice de biodiversidad taxonómica con el objeto de responder a la hipótesis que versa "Las prioridades de conservación deberían estar fijadas a los departamentos de

Santa Cruz y La Paz” y de cumplimentar con el objetivo particular correspondiente a los temas de biogeografía planteados en el plan de tesis.

II. Materiales y Métodos

A partir del trabajo taxonómico realizado en el capítulo correspondiente a la revisión taxonómica de *Serjania* en Bolivia en esta tesis, se construyó una matriz de presencia/ausencia para las diferentes especies en los diferentes departamentos del país. En cada departamento se determinó el número de especies que habitan su territorio.

El análisis de la relación entre el área (departamento) y el número de especies se llevó a cabo mediante un análisis de regresión lineal mediante el programa Diva-GIS Ver. 7.5.0.0 (Hijmans et al., 2001) Para analizar la diversidad específica en relación con la latitud y la longitud se utilizó el índice de correlación de Pearson (Zar, 1984). En la figura 100 se puede observar un mapa con la división política de Bolivia

Tabla 13. Riqueza específica en cada Departamento de Bolivia y la superficie en km² de cada uno de ellos, que representa el área de estudio.

Departamento	Riqueza Específica	Superficie Km ²
Pando	0,18644068	63.827
La Paz	0,61016949	133.985
Beni	0,22033898	213.564
Cochabamba	0,13559322	55.631
Oruro	0,03389831	55.558
Santa Cruz	0,79661017	370.621
Potosí	0,01694915	118.218
Chuquisaca	0,22033898	51.524
Tarija	0,20338983	37.623

La riqueza específica y el Índice de biodiversidad taxonómica (IBT) fueron utilizados como medidas de diversidad. La riqueza de especies se define como el

número de especies en un área determinada (departamento en este caso) en relación al número de especies en el área total (País); y el $IBT = n / \ln(A)$, donde n es la riqueza de especies y $\ln(A)$ es el logaritmo natural del número de especies en cada área. Para ello, el mapa de Bolivia fue dividido en franjas longitudinales cada 1° y latitudinales de 1° (Fig. 100). Con estas variables se analizarán las relaciones: (1) Riqueza de especies latitudinal; (2) IBT latitudinal; (3) Riqueza de especies longitudinal y (4) IBT longitudinal (Ortega Baes & Godínez-Álvarez, 2006).

III. Resultados

En Bolivia se encuentran presentes 56 especies del género *Serjania* en los diferentes departamentos del país.

La distribución de los representantes de *Serjania* en Bolivia puede explicarse en parte por la superficie (área en km^2) de cada uno de los departamentos según el análisis de regresión $R^2 = 0,56$ ($F = 8,84$, $P = 0,207$). Una correlación positiva aunque baja fue hallada entre la variación latitudinal y la riqueza específica ($R^2 = 0,48$) y aun menor entre la variación longitudinal y la riqueza específica ($R^2 = 0,13$). Iguales resultados arrojaron los análisis de correlación efectuados entre las variaciones latitudinales y longitudinales en referencia al Índice de biodiversidad taxonómica ($R^2 = 0,31$ y $R^2 = 0,11$, respectivamente).

Las prioridades de conservación dadas por ambos índices (Tabla 14) están fijadas para los departamentos La Paz y Santa Cruz (Fig. 102).

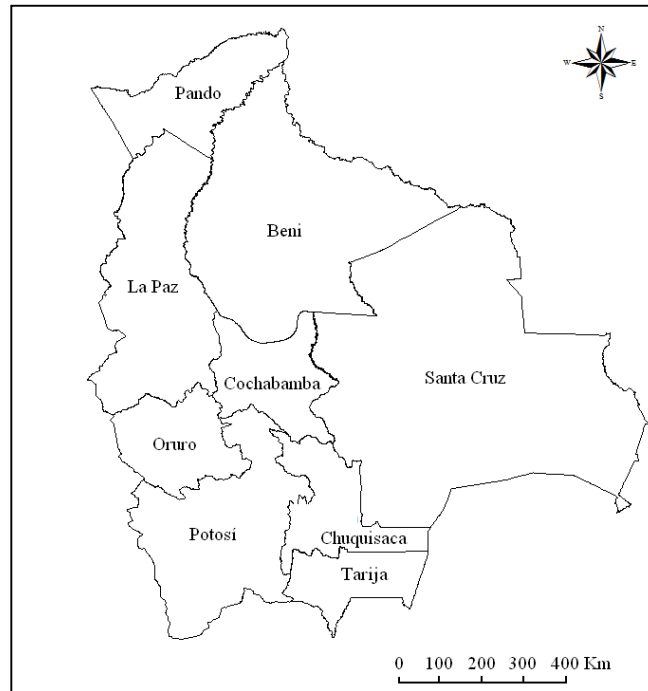


Fig. 100. Mapa político de la República Plurinacional de Bolivia

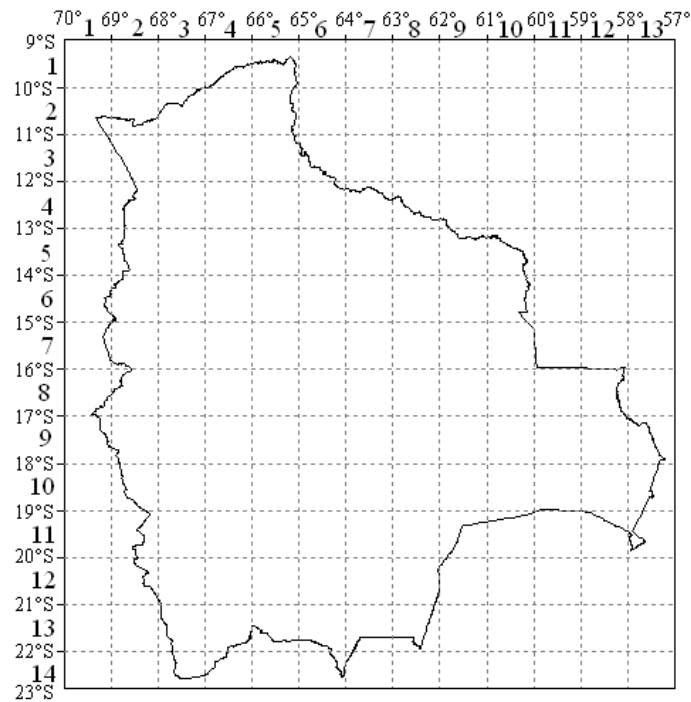


Fig. 101. Mapa de Bolivia dividido en cuadrantes de 1°x 1°, los números indican el número de cuadrante tanto para latitud como para longitud.

Tabla 14. Índice de Biodiversidad Taxonómica y Riqueza Específica en gradiente Longitudinal y Latitudinal

LATITUD														
Cuadrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Total de especies presentes en el cuadrante	0	0	30	29	8	5	34	36	29	49	18	9	5	
IBT			0,16	0,15	0,07	0,06	0,17	0,18	0,15	0,22	0,11	0,07	0,06	
RE	0	0	0,54	0,52	0,14	0,09	0,61	0,64	0,52	0,88	0,32	0,16	0,09	
LONGITUD														
Cuadrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Total de especies presentes en el cuadrante	3	3	6	0	0	37	17	40	47	47	18	10	12	2
IBT	0,05	0,05	0,06			0,18	0,11	0,19	0,22	0,22	0,11	0,08	0,09	0,05
RE	0,05	0,05	0,11	0,00	0,00	0,66	0,30	0,71	0,84	0,84	0,32	0,18	0,21	0,04

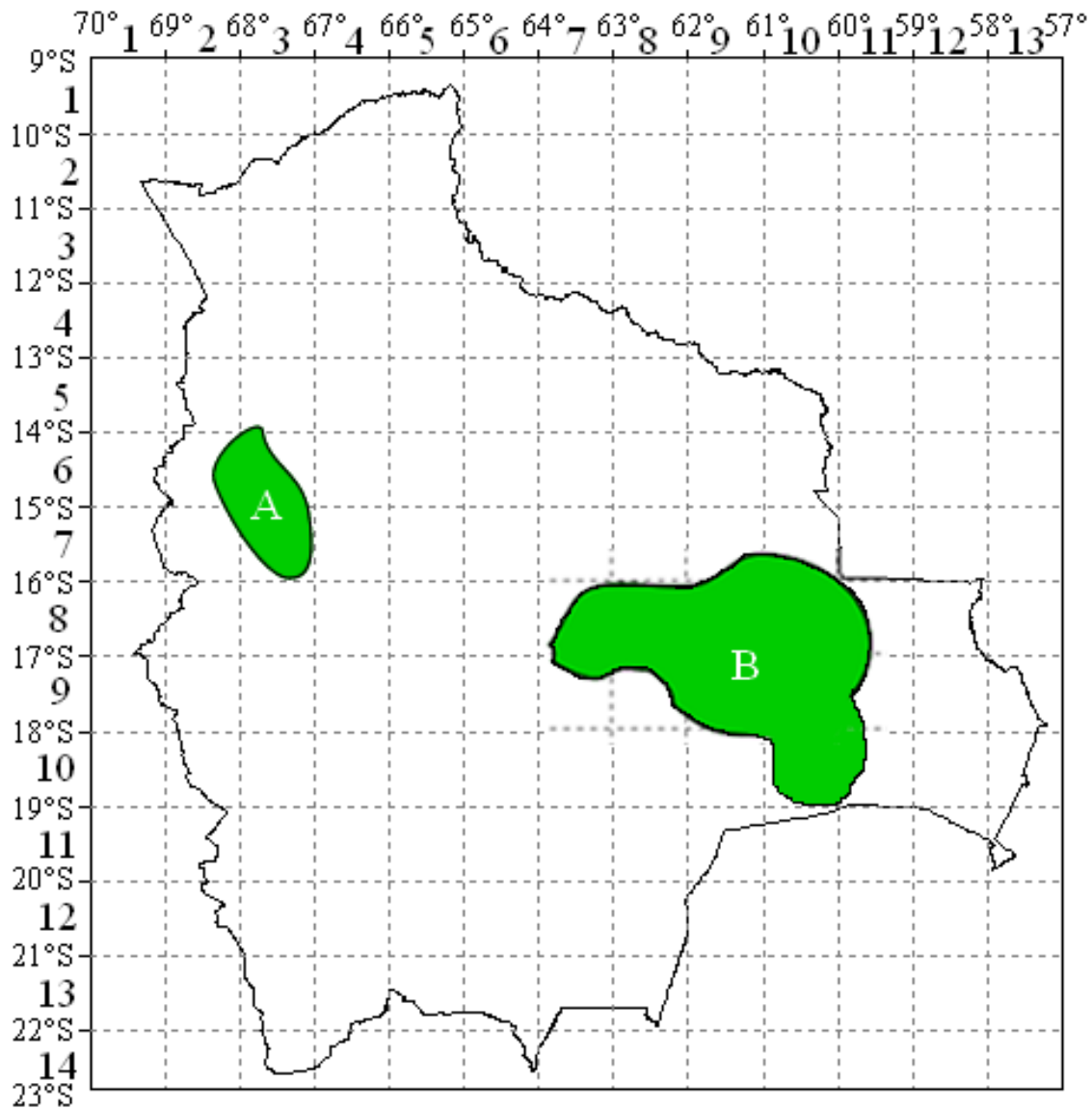


Fig. 102. Prioridades de conservación establecidas de acuerdo a la Riqueza específica e Índices de biodiversidad taxonómica. A. Área Prioritaria de Conservación ubicada en las Cejas Yungueñas en el departamento La Paz. B. Área Prioritaria de conservación ubicada en el Bosque Semideciduo Chiquitano en el departamento Santa Cruz.

IV. Discusión

Varios estudios han reportado que el número de especies aumenta con el incremento del área donde éstas se encuentran; lo cual indicaría una correlación positiva entre la riqueza específica y el tamaño del área donde se tomó la muestra (Gaston, 1996; Brown & Lomolino, 1998; Connor & McCoy, 2001). A escala global, algunos autores encontraron una relación positiva entre el área de los países y la riqueza específica; pudiendo ser explicado este índice, al menos en parte, por el área de cada unidad geopolítica (Ceballos & Brown, 1995; Ortega Baes & Godínez-Álvarez, 2006). En el presente estudio, la relación encontrada entre la riqueza específica y el área de cada departamento fue moderada. Dado que existe una amplia variación de tamaños de los departamentos de Bolivia, es posible encontrar tanto alta como baja diversidad en cualquiera de ellos independientemente del tamaño de los departamentos. De acuerdo a estos resultados, parece ser más importante la localización del departamento que su tamaño para explicar la diversidad biológica. Gaston (1996), sugiere que, si el rango del área considerada varía ampliamente en un gradiente latitudinal, tal como ocurre en Bolivia, la interacción entre el tamaño del área y la riqueza específica serán débiles o no significativas.

En este trabajo en la variación latitudinal es donde se encuentra mayor diversidad y riqueza específica, tal y como es de esperarse éstas aumentan a medida que ésta se acerca el ecuador (Wallace, 1878; Dobzhansky, 1950; Pianka, 1966; Hillebrand, 2004). Sin embargo, la relación entre riqueza específica y latitud o IBT y latitud tampoco son muy altas, esto puede deberse a la concentración de especies de *Serjania* entre los paralelos 14 y 18.

Dado que el tiempo y los recursos destinados a la conservación son limitados, son necesarias determinar las áreas de prioridad de conservación para llevar adelante exitosas acciones tendientes al cuidado de las especies y los

sistemas donde estas se encuentran. Para lograr este objetivo, se requieren nuevas metodologías que permitan medir los cambios espaciales y temporales en la integridad de los ecosistemas naturales, lo que implica que se disponga de un marco de referencia para realizar los análisis espaciales y temporales de la cobertura, de la diversidad biológica, de la estructura y función de los ecosistemas, así como de su respuesta a distintas intensidades de disturbio o modificación (Hannah *et al.*, 2002; Pretty & Smith, 2004; Regan *et al.*, 2008).

Las escalas de análisis temporales o espaciales de diversos fenómenos pueden ser muy variables en función de los objetivos de estudio. En cuanto al espacio, la tipificación de unidades homogéneas o regiones suele ser una forma de caracterizar grandes extensiones. La regionalización, como herramienta de clasificación, incluye el establecimiento de unidades geográficas temáticas. Las regiones de un país pueden ser de tipos muy diversos, según se les clasifique para determinados fines, i.e. geoeconómicas, geopolíticas, biológicas, entre otras (Rzedowski, 1981). Las regionalizaciones biológicas y las de vegetación comprenden distintos rasgos del relieve, clima, suelos, hidrografía, vegetación, así como otros recursos naturales, cuya cuantificación y categorización es más utilizada para la conservación de la biodiversidad. Las regiones naturales pueden desagregarse en áreas donde lo principal sea la topografía, la conformación geomorfológica, el clima o las cuencas hidrológicas, de acuerdo con la unidad geográfica temática que se quiera abordar (Bassols, 1986). Un ejemplo de regionalización en biología es la biogeográfica, en la cual las provincias bióticas son las unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que concentran altos niveles de especies endémicas y que comparten factores históricos, fisiográficos, climáticos, edafológicos y rasgos fisonómicos de la vegetación similares (Cox, 2001; Lourie & Vincent, 2004; Rzedowski, 1981; Whittaker *et al.*, 2005). Estas áreas se identifican a partir de la riqueza específica e índices de biodiversidad taxonómica (Ortega Baes & Godínez-Álvarez, 2006); sin embargo, el estudio de una gran cantidad de taxa son necesarias para el establecimiento de

estas áreas. Killeen *et al.* (1998) realizaron un estudio florístico en Bolivia remarcando la importancia del establecimiento de un área de conservación que abarque buena parte de la Chiquitanía (Norte-Centro y Noreste del Departamento Santa Cruz), esta región planteada por estos autores coincide con el área prioritaria de conservación B (Fig. 101), esta coincidencia demuestra la importancia de esta región de la geografía boliviana en cuanto a la necesidad de preservación de la misma. Un caso similar se da con el área prioritaria de conservación A (Fig. 102) y las propuestas por Müller *et al.* (2003) y Vásquez *et al.* (2003) respecto a la distribución de áreas de conservación de orquídeas en las Cejas de Yungas del departamento La Paz. Por lo tanto el establecimiento de dos áreas de prioridad de conservación como lo son las áreas A y B (Fig. 102) en Bolivia tanto para *Serjania* como para otros taxa que habitan el país, siendo El Centro-Oeste y Noreste del departamento Santa Cruz y el Centro-Este del departamento La Paz donde deberían fijarse las prioridades de conservación de *Serjania* confirmando la hipótesis planteada en el plan de trabajo de esta tesis.

CONSIDERACIONES FINALES

Serjania es un género taxonómicamente complejo, poco estudiado, que actualmente cuenta a nivel de secciones con dos propuestas clasificatorias artificiales. El estudio detallado de una muestra representativa del género como lo fue el de esta tesis permitió evaluar ambas propuestas, y contribuyó a la caracterización del mismo con aportes basados en un análisis biosistemático.

De la revisión taxonómica surgieron las siguientes novedades para el género: 1) La sinonimia de *S. glutinosa* bajo *S. altissima*, quedando esta última especie como válida, ya que la única diferencia entre ambas estaba dada por el margen de los folíolos, serrado-dentado versus subentero respectivamente. 2) La exclusión de la lista de especies de *Serjania* de Bolivia de *S. adenophylla*, *S. cissoides* y *S. multiflora*; estas especies habían sido incluidas en un primer momento en listado de especies para el Catálogo de Bolivia (actualmente en prensa). 3) La inclusión de *S. setigera* a la lista de especies de *Serjania* que habitan en Bolivia, mediante la colección del primer ejemplar de esta especie en julio de 2013. 4) La inclusión dentro de las secciones de especies que no habían sido incorporadas a las mismas por no contar con frutos, siendo éstas: *S. didymadenia* y *S. circumvallata* en la sección *Holcococcus*; *Serjania souzana*, que si bien estaba incorporada en una sección de acuerdo al criterio de Acevedo-Rodríguez (1993), no lo estaba al criterio de Radlkofer (1931), por tal motivo en esta tesis se la incorpora a la sección *Serjania (Dyctiococcus)*; y, *Serjania elongata* incorporada a la sección *Oococcus*. Además, se describe por primera vez el fruto maduro de *S. minutiflora*. 5) La mayoría de las especies aquí descritas son ilustradas por primera vez.

En el tratamiento citogenético, se describieron por primera vez 5 cariotipos correspondientes a *Serjania altissima*, *S. orbicularis*, *S. pannifolia*, *S. reticulata* y *S. sphaerococca*, los cuales sumados a los cariotipos registrados en la bibliografía suman un 95% de las especies de *Serjania* de Bolivia con información cariológica. Para responder a la hipótesis que versaba sobre el valor taxonómico de los caracteres citogenéticos, se compararon por primera vez ambas propuestas de

clasificación (Radlkofer, 1931 *vs.* Acevedo-Rodríguez, 1993) en relación a caracteres citogenéticos y morfológicos, mediante el cual se demostró que en *Serjania* los caracteres citogenéticos no tienen valor taxonómico, que, si bien presentan una gran diversidad en este aspecto, únicamente lo hacen en el tamaño y tipo de los cromosomas, ya que el número cromosómico es constante. Este escaso ajuste a ambos criterios clasificatorios de acuerdo al enfoque dado, podría deberse a las dificultades en la aplicación que presenta cada clasificación. En particular, la principal dificultad de la propuesta de Radlkofer (1931) es la falta de caracteres específicos de cada sección, y por otro lado la visión reduccionista basada únicamente en caracteres del fruto de la propuesta de Acevedo-Rodríguez (1993). Por otra parte, el número cromosómico es constante, sin embargo, las especies de *Serjania* presentan una gran variabilidad en el tamaño y morfología de los cromosomas. Entonces, la diversidad cromosómica en *Serjania* podría deberse en gran medida a los cambios cromosómicos estructurales.

En relación al tamaño del genoma *Serjania* presenta pequeño tamaño del genoma, mientras que la mayoría de las demás especies analizadas (con excepción de *Cardiospermum grandiflorum* y *C. heringeri*) presentan muy pequeño tamaño. Estos resultados demostraron, que aunque en Sapindaceae existe una amplia variación en el tamaño y morfología de los cromosomas, niveles de ploidía y números cromosómicos, el tamaño del genoma tiene un comportamiento más conservador, que además no se encuentra relacionado con características cariotípicas ni palinológicas. La escasa relación exhibida entre los cariotipos y el tamaño del genoma indica que tanto las reducciones como los aumentos de ADN en el complemento serían al azar y de manera desigual en cada cromosoma. La disminución en el contenido de ADN se debe generalmente a pequeñas deleciones causadas por recombinación desigual o recombinación ilegítima en regiones ricas en ADN repetitivo, mientras que las principales causas en el aumento del contenido de ADN son la poliploidía o la amplificación de secuencias repetitivas de ADN.

Con el propósito de elaborar una hipótesis sobre la evolución de los principales grupos de especies del género, y proponer una clasificación infragénica en *Serjania*, a partir de datos morfológicos y moleculares, se procedió a la reconstrucción filogenética basada en secuencias ITS 1 e ITS 2 con métodos habitualmente utilizados: parsimonia, máxima verosimilitud y bayesiano. Además, se construyó un árbol de evidencia total a partir de las secuencias y la codificación de caracteres de valor taxonómico. Ninguno de los tres métodos se ajustó a las propuestas de clasificación infragenérica existentes. Respecto a los caracteres morfológicos, si bien tienen valor taxonómico, son muy homoplásicos, por lo cual no pueden distinguirse clados definidos. En resumen, la diversidad del género y las dificultades filogenéticas que presentan sus caracteres morfológicos, no permiten el establecimiento de una clasificación infragenérica que refleje la evolución del género que permita agrupar las especies en secciones naturales.

Finalmente, se establecieron las áreas prioritarias de conservación del género en Bolivia, a través del mapeo de los ejemplares de las especies coleccionados en este país, mediante el cálculo del Índice de Biodiversidad Taxonómica (IBT) y Riqueza Específica (RE) latitudinal y longitudinal en cada departamento. Los índices demostraron que la región centro-oeste a noroeste del departamento La Paz, correspondientes a Cejas de Yunga, así como la región centro-este del departamento Santa Cruz, correspondiente a los Bosques Semidecíduos Chiquitanos y los Campos Cerrados, presentaron la mayor diversidad de especies de *Serjania*.

En conclusión, *Serjania* es un género de amplia distribución, aún poco estudiado. Los resultados obtenidos en este trabajo demostraron que las dos propuestas de clasificación infragenéricas son artificiales, ya que no siguen un criterio evolutivo, y, aunque no se pudo establecer una propuesta nueva de clasificación infragenérica, se establecieron las bases para un estudio más exhaustivo del género que permita dicho objetivo.

[BIBLIOGRAFÍA]

Acevedo-Rodríguez, P. 1993. Systematics of *Serjania* (Sapindaceae). I. A Revision of *Serjania* Sect. *Platyccoccus*. New York Botanical Garden, New York.

APGII. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APGII. *Botanical Journal of the Linnean Society* **141**: 399–436.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* **161**: 105-121.

Anzótegui SM, Ferrucci MS. 1998. Sapindaceae. En: *Pire SM, Anzótegui LM, Cuadrado GA, (eds.)* Flora polínica del nordeste argentino. Corrientes: EUDENE-UNNE, 95–110.

Appels R, Gerlach WL, Dennis ES, Swift H, Peacock WJ. 1978. Molecular and chromosomal organization of DNA sequences coding for the ribosomal RNAs in cereals. *Chromosoma* **78 (3)**: 293-311.

Bassols A. 1986. Recursos naturales de México, teoría, conocimiento y uso, Nuestro Tiempo, México.

Beaulieu JM, Leitch IJ, Patel S, Pendharkar A, Knight CA. 2008. Genome size is a strong predictor of cell size and stomatal density in angiosperms. *New Phytologist* **179**: 975–986.

Beck SG. 1983. Vegetationsökologische Grundlagen der Viehwirtschaft in den Überschwemmungs Savannen des Río Yacuma (Dept. Beni, Bolivien). *Dissertationes Botanicae*. Band 80, J. Cramer.

Bennett MD, Leitch IJ, Hanson L. 1998. DNA amounts in two samples of angiosperm weeds. *Annals of Botany* **82 (Suppl A)**: 121–134.

Bennett MD, Leitch IJ. 2012. Angiosperm DNA C-values database releases 8.0, December 2012. Available at: <http://www.rbgekew.org.uk/cval/homepage.html>

Bennetzen JL, Ma J, Devos KM. 2005. Mechanisms of recent genome size variation in flowering plants. *Annals of Botany* **95**: 127–132.

Bergsten J. 2005. A review of long-branch attraction. *Cladistics* **21(2)**: 163–193.

Boom B. 1986. A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* **18**: 287–294.

Brooks DR, Erdem E, Erdogan ST, Minett JW, Ringe D. 2007. Inferring phylogenetic trees using answer set programming. *Journal of Automated Reasoning* **39**: 471–511.

Brown JH, Gibson A. 1983. Biogeography. C.V. Mosby Company, St. Louis, Missouri.

Brown JH, Lomolino MV. 1998. Biogeography. Sinauer Associates, INC. Publishers.

Brummitt RK, Powell CE. 1992. Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard form of their names including abbreviations. Royal Botanic Gardens, Kew. 732. Londres.

Buerki S, Forest F, Acevedo-Rodríguez P, Callmander MW, Nylander JAA, Harrington M, Sanmartín I, Küpfer P, Alvarez N. 2009. Plastid and nuclear DNA markers reveal intricate relationships at subfamilial and tribal levels in the soapberry family (Sapindaceae). *Molecular Phylogenetic and Evolution* **51**: 238–258.

Buerki S, Lowry PP II, Alvarez N, Razafimandimbison SG, Küpfer P, Callmander MW. 2010. Phylogeny and circumscription of Sapindaceae revisited:

molecular sequence data, morphology and biogeography support recognition of a new family, Xanthoceraceae. *Plant Ecology and Evolution* **143**: 148–161.

Burman KS. 1757. *Plantarum americanarum*. Amsterdam.

Campbell DG, Daly DC, Prance GT, Maciel UN. 1986. Quantitative ecological inventory of tierra firme and varzea tropical forest on the Río Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* **38**: 369-393.

Ceballos G, Brown JH. 1995. Global patterns of mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Conservation Biology* **9**: 559–568.

Connor EF, McCoy ED. 2001. Species-area relationships. En: *Levin SA (ed) Encyclopedia of biodiversity*, San Diego Academics Press, pp 397–411.

Coulleri JP, Dematteis M, Ferrucci MS. 2012. A new insight into *Serjania* Mill. (Sapindaceae, Paullinieae) infrageneric classification: a cytogenetic approach. *Plant Systematics and Evolution* **298**: 1743–1753.

Cox PM. 2001. Description of the TRIFFID Dynamic Global Vegetation Model. Technical Note 24 Hadley Centre, Met Office.

Cronquist A. 1988. *The Evolution and Classification of Flowering Plants*, second ed. New York Botanic Gardens, New York.

Dahlgren G. 1989. An updated system of classification. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 100, 197–203.

Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. 2008. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>

Dobzhansky T. 1950. Evolution in the Tropics. *American Scientist* **38**: 209-221.

Fischer, 1960;

Erdtman G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. New York: Hafner Publ. Co.

Estenssoro ES. 1989. Contribución al conocimiento de la vegetación y flora de los valles secos de las Provincias Mizque y Campero del Departamento de Cochabamba, Bolivia. Tesina, Carrera de Biología, UMSA, La Paz.

Farris JS. 1970. Methods for computing Wagner trees. *Systematic Zoology* **19**: 83-92.

Federoff NV. 1979. On spacers. *Cell* **16**: 697-710.

Felsenstein J. 1978. Cases in which parsimony or compatibility methods will be positively misleading. *Systematic Biology* **27(4)**: 401-410.

Felsenstein J. 2004. PHYLIP (Phylogeny Inference Package) version 3.6 [computer program]. Disponible en: <http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html>.

Fernández Casas J, Fernández Piqueras J. 1981. Estudio citológico de algunas plantas bolivianas. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **38**: 149-152.

Fernández A. 1973. El ácido láctico como fijador cromosómico. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **15**: 287-290

Ferrucci MS. 1981. Recuentos cromosómicos en Sapindáceas. *Bonplandia* **5**: 73-81.

Ferrucci MS. 1985. Recuentos cromosómicos en *Allophylus* y *Serjania* (Sapindaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **24**: 200-202.

Ferrucci MS. 1989. Cromosomas en *Cardiospermum* y *Diplokeleba* (Sapindaceae), significado taxonómico y evolutivo. *Bonplandia* **6**: 151-164.

Ferrucci MS. 2000a. Cytotaxonomy of Sapindaceae with special reference to the tribe Paullinieae. *Genetics and Molecular Biology* **23**: 941-946.

Ferrucci MS. 2000b. Revisión de los géneros *Cardiospermum* y *Urvillea* para el Neotrópico (Sapindaceae). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba.

Ferrucci MS, Coulleri JP. 2012. *Serjania lucianoii* (Sapindaceae: Paullinieae), a New Species from Northern Bahia, Brazil. *Systematic Botany* **38(1)**: 172-177.

Ferrucci MS, Acevedo-Rodríguez P. 2005. Three new species of *Serjania* (Sapindaceae) from South America. *Systematic Botany* **30**:153-162.

Ferrucci MS, Solís Neffa VG. 1997. Citotaxonomía de Sapindaceae sudamericanas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **33**: 77-83.

Ferrucci MS, Somner GV. 2010. *Serjania glandulosa* (Sapindaceae: Paullinieae), una nueva especie de Serra do Cabral, Minas Gerais, Brazil. *Brittonia* **62**:192-197.

Foster RC. 1958. A Catalogue of the fern and flowering plants of Bolivia. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University n° CLXXXIV, 223 p.

Gadek PA, Fernando ES, Quinn C, Hoot SB, Terrazas T, Sheahan MC, Chase MW. 1996. Sapindales: molecular delimitations and infra-ordinal groups. *American Journal of Botany*. **83**: 802-811.

Gaston KJ. 1996. Species richness: measure and measurement. En: *Gaston KJ (ed) Biodiversity: a biology of numbers and difference*, Blackwell, pp 77-113.

Gereau RE. 1993. Sapindaceae. *En Catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Brako L. & Zarucchi JL. (eds.)* Missouri Botanical Garden Press, Missouri. pp. 1059-1062.

Gerlach WL, Bedbrook JR. 1979. Cloning and characterization of ribosomal RNA genes from wheat and barley. *Nucleic Acids Research* **7**: 1869–1885.

Goloboff PA, Farris JS, Nixon KC. 2008. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics* **24**: 774–786.

Grandcolas P, Deleporte P, Desutter-Grandcolas L, Daugeron C. 2001. Phylogenetics and Ecology: As Many Characters as Possible Should Be Included in the Cladistic Analysis. *Cladistics* **17(1)**: 104-110.

Grower JC. 1972. Measurement of taxonomic distance and their analysis. The assessment of populations affinities in man. *Claredon, Oxford*, 1-24.

Guerra M. 1986. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco. I. *Revista Brasileira de Genética* **9**: 21–40.

Guerra M. 2000. Patterns of heterochromatin distribution in plant chromosomes. *Genetics and Molecular Biology* **23**:1029–1041.

Guervin C. 1961. Contribution à l'étude cytotaxonomique des Sapindacées et caryologique des Mélianthacées et des Didiéracées. *Revue de Cytologie et de Biologie Végétales* **23**: 49–87.

Haase R. 1989. Plant communities of a savanna in northern Bolivia. 1. Seasonally flooded grassland and gallery forest. *Phytocoenologia* **18**: 55-81.

Hall TA. 1999. Bioedit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic acids symposium series* **41**: 95-98.

Hajdera I, Siwinska D, Hasterok R, Maluszynska J. 2003. Molecular cytogenetic analysis of genome structure in *Lupinus angustifolius* and *Lupinus cosentinii*. *Theoretical and Applied Genetic* **107**:988–996.

Hanna L, Midgley GF, Millar D. 2002. Climate change-integrated conservation strategies. *Global Ecology and Biogeography* **11**: 485-495.

Harrington MG, Edwards KJ, Johnson SA, Chase MW, Gadek PA. 2005. Phylogenetic inference in Sapindaceae *sensu lato* using plastid matK and rbcL DNA sequences. *Systematic Botany* **30**: 366–382.

Hartshorn GS. 1979. Observaciones respecto su tercer consultoría en el proyecto Forestal FAO /CDF, BOL/74/031. Informe no publicado.

Hasterok R, Jenkins G, Langdon T, Jones RN, Maluszynska J. 2001. Ribosomal DNA is an effective marker of *Brassica* chromosomes. *Theoretical and Applied Genetic* **103**: 486–490.

Hayter KE, Cresswell JE. 2006. The influence of pollinator abundance on the dynamics and efficiency of pollination in agricultural *Brassica napus*: implications for landscape-scale gene dispersal. *Journal of Applied Ecology* **43**: 1196–1202.

Hijmans RJ, Guarino L, Cruz M, Rojas E. 2001. Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: DIVA-GIS. *Plant Genetic Resources Newsletter* **127**: 15-19.

Hemmer W, Morawetz W. 1990. Karyological differentiation in Sapindaceae with special reference to *Serjania* and *Cardiospermum*. *Botanica Acta* **103**: 372–383.

Henning W. 1966. Phylogenetic systematics. University of Illinois Press. Urbana.

Herzog T. 1923. Die Pflanzenwelt det bolivischen Anden und ihres ostlichen Vorlandes. Verlag Engelmann, Leipzig.

Hillebrand H. 2004. On the generality of the latitudinal diversity gradient. *American Naturalist* **163**: 192-211.

Hoehne FC. 1923. Phytophysionomia do Estado de Matto-Grosso. Companhia Melhoramiento de S. Paulo, Sao Paulo.

Holmgren PK, Holmgren NH, Barnett LC. (eds.) 1990. Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World. 8. Edition. 693 pp New York.

Huelsenbeck JP, Rannala B. 1997. Phylogenetic methods come of age: testing hypotheses in an evolutionary context. *Science* **276(5310)**: 227-232.

Huelsenbeck JP, Ronquist F. 2001. MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics* **17**: 754-755.

Hunziker AT. 1978. Notas Críticas sobre Sapidaceas Argentinas III. *Houssayanthus*, genus novum Sapindacearum. *Kurtziana* **11**: 7-24.

Jackson RC. 1971. The karyotype in systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics* **2**: 327-368.

Jacquin MJ. 1797. Plantarum rariorum horti Caesarei Schombrunnensis. CF. Wappler, Vienna.

Jørgensen PM. 1999. Sapindaceae. *En Catálogo de Plantas Vasculares de Ecuador* Jørgensen PM. & León-Yáñez S (eds.) Missouri Botanical Garden Press, Missouri. pp. 882-888.

Judd WS, Sanders RW, Donoghue MJ. 1994. Angiosperm family pairs: preliminary phylogenetic analyses. *Harvard Papers in Botany*. **5**: 1-51.

- Jussieu AL. 1789.** Genera plantarum. Herissant & Barrois, Paris.
- Katoh K, Toh H. 2008.** Recent developments in the MAFFT multiple sequence alignment program. *Briefings in Bioinformatics* **9**: 286–298.
- Killeen TJ. 1993.** Southwestern Santa Cruz, en: *VH. Heywood & O. Herrera-Macbride (eds.), South American Centers of Neotropical Plant Diversity*. International Union for the Conservation of Nature - Smithsonian Institution. Washington.
- Killeen, TJ. Garcia, E. & Beck SG. 1993.** Guía de árboles de Bolivia. Editorial del Instituto de Ecología Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Killeen TJ, Jardim A, Mamani F, Rojas N. 1998.** Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* **14(06)**: 803-827.
- Killeen TJ, Louman BT, Grimwood T. 1990.** La ecología paisajística de la región de Concepción y Lomerío en la Prov. Ñuflo de Chávez, Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* **16**: 1-45.
- King RC. 1970.** Ovarian development of *Drosophila melanogaster*. *Academic Press*, New York.
- Knight CA, Clancy RB, Götzenberger L, Dann L, Beaulieu JM. 2010.** On the relationship between pollen size and genome size. *Journal of Botany* **2010**: 1–7.
- Knight CA, Molinari NA, Petrov DA. 2005.** The large genome constraint hypothesis: evolution, ecology and phenotype. *Annals of Botany* **95**: 177–190.
- Kolaczkowski B, Thornton JW. 2004.** Performance of maximum parsimony and likelihood phylogenetics when evolution is heterogeneous. *Nature* **431(7011)**: 980-984.

Kunth KS. 1821. Sapindaceae. Pp 77-104. In: *Humboldt, A., Bonpland, A. & Kunth, KS. (eds.). Nova Genera et species plantarum V.* Paris.

Lavia G, Fernández A. 2008. Genome size in wild and cultivated peanut germplasm. *Plant Systematics and Evolution* **272**: 1-10.

Lawrence GHM. et al. (eds.). 1968. Botanico Periodicum Huntianum. Hunt Institute for Botanical Documentation, Pittsburgh.

Leitch IJ, Chase MW, Bennett MD. 1998. Phylogenetic analysis of DNA C-values provides evidence for a small ancestral genome size in flowering plants. *Annals of Botany* **82 (Suppl A)**: 85-94.

Leitch IJ, Soltis DE, Soltis PS, Bennet MS. 2005. Evolution of DNA amount across land plants (Embryophyta). *Annals of Botany* **95**:207-217.

Levan A, Fredga K, Sandberg AA. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* **52**: 201-220.

Lima de Faría A. 1980. Classification of genes, rearrangements and chromosomes according to the field. *Hereditas* **93**: 1-46.

Linneo C. 1753. Species Plantarum. Vol 1. Laurent Salvi, Estocolmo.

Lombello R, Forni Martins ER. 1998. Chromosomal studies in Sapindaceae. *Caryologia* **51**: 81-93.

Long EO, Dawid IB. 1980. Repeated Genes in Eukaryotes. *Annual Review of Biochemistry* **49**: 727-764.

Lourie SA, Vincent ACJ. 2004. Using biogeography to help set priorities in marine conservation. *Conservation Biology* **18**: 1004-1020.

Lugo AE, Helmer E. 2004. Emerging forests on abandoned land: Puerto Rico's new forests. *Forest Ecology Management* **190**: 145–161.

Magallón S, Castillo A. 2009. Angiosperm diversification through time. *American Journal of Botany* **96**: 349–365.

Maglio CAF, Forni-Martins ER, Da Cruz ND. 1984. En: Löve, A. ed. Chromosome number reports LXXXIV. *Taxon* **33**:536.

Maluszynska J, Heslop-Harrison JS. 1991. Localization of tandemly repeated DNA sequences in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Journal* **1**:159–166

Mangenot S, Mangenot G. 1958. Deuxième liste de nombres chromosomiques nouveaux chez diverses Dicotylédones et Monocotylédones d'Afrique occidentale. *Bulletin du Jardin Botanique de l'État* **28**: 315–329.

Martínez A, Azkue DD. 1987. Variación del contenido de ADN y su implicancia evolutiva. En: Simposio Citología y Citotaxonomía. *Anales del IV Congreso Latinoamericano de Botánica* **3**: 35–55. Disponible en: <http://tropicos.org/Reference/9010813>.

Martínez A, Ginzo HD. 1986. DNA content in *Tradescantia*. *Canadian Journal of Genetics and Cytology* **27**: 766–775.

Martius KV. 1837. Herbarium flora Brasiliensis. *Flora* **20(2)**: 91.

Mathieu O, Jasencakova Z, Vaillant I, Gendrel AV, Colot V, Schubert I, Tourmente S. 2003. Changes in 5S rDNA chromatin organization and transcription during heterochromatin establishment in *Arabidopsis*. *The Plant Cell* **15**: 2929–2939.

Meyer FG. 1976. A revision of the genus *Koelreuteria* (Sapindaceae). *Journal of the Arnold Arboretum* **57**:129–166.

Miller P. 1754. The gardeners dictionary. Abridged ed. 4. John & James Rivington, Londres.

Miranda CL, Ribera MO, Sarmiento J, Salinas E, Navia C. 1991. Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera Estación Biológica del Beni. Academia Nacional de Bolivia. La Paz, Bolivia.

Montes de Oca I. 1989. Geografía y recursos naturales de Bolivia. Academia Nacional de Ciencias, La Paz, Bolivia.

Morgan HD, Westoby M. 2005. The relationship between nuclear DNA content and leaf strategy in seed plants. *Annals of Botany* **96**: 1321–1330.

Morrone JJ. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology* **51**: 467–94.

Müller J, Leenhouts PW. 1976. A general survey of pollen types in Sapindaceae in relation to taxonomy. In: *Ferguson, I.K., Müller, J. (Eds.), The Evolutionary Significance of the Exine.* Academic Press, London, pp. 407–445.

Müller R, Nowick C, Barthlott W, Ibisch PL. 2003. Biodiversity and endemism mapping as a tool for regional conservation planning—case study of the Pleurothallidinae (Orchidaceae) of the Andean rain forests in Bolivia. *Biodiversity & Conservation* **12(10)**: 2005–2024

Mullis KB, Faloona FA. 1987. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology* **155**: 335–350.

Mustard MJ, Liu S, Nelson RO. 1953. Observations of floral and fruit setting in lychee varieties. *Proceeding of Florida State Horticultural Society* **66**: 212–220.

Niklas KJ. 1985. The aerodynamics of wind pollination. *Botanical Review* **51**: 328–386.

Nogueira Zampieri C, Ruas PM, Ruas CF, Ferrucci MS. 1995. Karyotypic study of some species of *Serjania* and *Urvillea* (Sapindaceae, Tribe Paullinieae). *American Journal of Botany* **82**: 646–654.

Odum EP, Barret GW. 2006. Fundamentos de Ecología. Cengage Learning Latin America. A. 598 pp.

Ohri D. 1996. Genome size and polyploidy variation in the tropical hardwood genus *Terminalia* (Combretaceae). *Plant Systematics and Evolution* **200**: 225–232.

Ohri D. 2002. Referencia 454. Disponible en: <http://data.kew.org/cvalues>

Ohri D, Bhargava A, Chatterjee A. 2004. Nuclear DNA amounts in 112 species of tropical hardwoods–new estimates. *Plant Biology* **6**: 555–561.

Ohri D, Kumar A. 1986. Nuclear DNA amounts in some tropical hardwoods. *Caryologia* **39**: 303–307.

Ortega-Baes P, Godínez-Alvarez H. 2006. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. *Biodiversity Conservation* **15**: 817–827.

Pedersen C. & Linde-Laursen I. 1994. Chromosomal locations of four minor rDNA loci and a marker microsatellite sequence in barley. *Chromosome Research*. **2**: 67-71

Pennington RT, Monro A, Rowe E, Carballal L, Harrison G. 1989. Final report, Bolivia 88, an Oxford University Conservation Project; reporte no publicado.

Pianka ER. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *American Naturalist* **100**: 33-46.

Plumier C. 1703. Nova plantarum Americanarum genera. J. Boudot, Paris.

Poggio L, Wulff AF, Hunziker JH. 1986. Chromosome size, nuclear volume and DNA content in *Bulnesia* (Zygophyllaceae). *Darwiniana* **27**: 25-38.

Pretty J, Smith D. 2004. Social capital in biodiversity conservation and management. *Conservation biology* **18(3)**: 631-638.

Price HJ. 1988. Nuclear DNA content variation within angiosperm species. *Evolutionary Trends in Plants* **2**: 53-60.

Price HK, Dillon SL, Hodnett G, Rooney WL, Ross L, Johnston JS. 2005. Genome evolution in the genus *Sorghum* (Poaceae). *Annals of Botany* **95**: 219-227.

Radlkofer L. 1874. Conspectus sectionum specierumque generis *Serjaniae*. F. Straub, München.

Radlkofer L. 1875. Monographie der Sapindaceen-Gattung *Serjania*. Verlag der Königl. Bayer Akademie, München.

Radlkofer L. 1886. Ergänzungen zur Monographie der Sapindaceen-Gattung *Serjania*. Verlag der K.B. Akademie, München.

Radlkofer L. 1888. Sapindaceae. pp 71-83. In: *Durand, T.* Index generum phanerogamorum. Bruxell.

Radlkofer L. 1890. Ueber die Gliederung der Familie der Sapindaceen. Sitz. Ber. Akad. Wiss. München **20**: 105-379.

Radlkofer L. 1892-1900. Sapindaceae. In *Martius Flora Brasiliensis*. **13(3)**: 225-654.

Radlkofer L. 1897. Sapindaceae. pp 277-366. In: *Engler, A. & Prantl, K. (eds.) Die natürlichen Pflanzenfamilien. Vol. III.* Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Radlkofer L. 1931. Sapindaceae. In: *Engler A, ed. Das Pflanzenreich IV.* 165(Heft 98a). Weinheim: Verlag von H. R. Engelmann (J. Cramer).

Raina SN, Rani V, Kojima T, Ogihara Y, Singh KP, Devarumath RM. 2001. RAPD and ISSR fingerprints as useful genetic markers for analysis of genetic diversity, varietal identification, and phylogenetic relationships in peanut (*Arachis hypogaea*) cultivars and wild species. *Genome* **44(5)**: 763-772.

Rauschert S. 1982. Nomina nova generica et combinations novae *Spermatophytorum et Pteridophytorum.* *Taxon* **31**: 554-563.

Rees H. 1984. Nuclear DNA variation and the homology of chromosomes. En: Grant WF, ed. *Plant biosystematics.* Toronto, Academic Press, 87-96.

Regan HM, Hierl LA, Franklin J, Deutschman DH, Schmalbach HL, Winchell CS, Johnson BS. 2008. Species prioritization for monitoring and management in regional multiple species conservation plans. *Diversity and Distributions* **14(3)**: 462-471.

Romero Zarco C. 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* **35**: 526-530.

Ronquist F, Huelsenbeck JP. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* **19**: 1572-1574.

Rzedowski J. 1981. The vegetation of Mexico. Editorial Limusa, México. 432 pp.

Sadder MT, Weber G. 2001. Karyotype of Maize (*Zea mays* L.) Mitotic Metaphase Chromosomes as Revealed by Fluorescence in situ Hybridization

(FISH) With Cytogenetic DNA Markers. *Plant Molecular Biology Reporter* **19**: 117-123.

Saldias PM. 1991. Inventario de árboles en el bosque alto del Jardín Botánico de Santa Cruz. *Ecología en Bolivia* **17**: 31-46.

Salm H, Marconi M. (EDS.). 1992. Reserva Nacional Amazónica Manuripi-Heath. Programa de Reestructuración (Fase II). Liga de Defensa del Medio Ambiente, La Paz.

SanMiguel PA, Tikhonov A, Jin YK, Motchoulskaia N, Zakharov D, Melake-Berhan A, Springer PS, Edwards KJ, Lee M, Avramova Z, Bennetzen JL. 1996. Nested retrotransposons in the intergenic regions of the maize genome. *Science* **274**: 765-768.

Sarkar AK, Datta N, Chatterjee U, Hazra D. 1982. En: Löve A. ed. IOPB Chromosome number reports LXXVI. *Taxon* **31**: 578.

Savolainen V, Fay MF, Albach DC, Backlund A, Van der Bank M, Cameron KM, Johnson SA, Lledó MD, Pintaud JC, Powell M, Sheahan MC, Soltis DE, Soltis PS, Weston P, Whitten WM, Wurdack KJ, Chase MW. 2000. Phylogeny of the eudicots: a newly complete familial analysis based on rbcL gene sequences. *Kew Bull.* **55**: 257-309.

Schlendental DFL & Chamisso AD. 1830. Plantarum Mexicanarum. *Linnaea* **5**: 206-236.

Schott HW. 1825. Appendix, Fasciculus plantarum Brasiliensium. pp 405. In Sprengel K. *Syustema vegetabilium* Vol 4. Gottingen.

Schumacher CF. 1794. Om slaegter *Paullinia* L. *Skr. Naturhist.-Selsk.* **3(2)**: 126-128.

Semple JC. 1974. Chromosome numbers of phanerogams. 5. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **61**: 902–903.

Shaw DD, Wilkinson P, Coates DJ. 1983. Increased chromosomal mutation rate after hybridization between two subspecies of grass-hoppers. *Science* **220**:1165–1167.

Siddall ME. 1998. Success of parsimony in the four-taxon case: Long-branch repulsion by likelihood in the Farris zone. *Cladistics* **14**: 209–220.

Siddall ME, Whiting MF. 1999. Long-branch abstractions. *Cladistics* **15(1)**: 9–24.

Solís Neffa VG. & Ferrucci MS. 1997. Cariotipos de especies sudamericanas de *Serjania* (Sapindaceae, Paullinieae). *Bonplandia* **9**: 265–276.

Solís Neffa VG. & Ferrucci MS. 1998. Cariotipos de Sapindaceae sudamericanas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **33**: 185–190.

Soltis DE, Albert VA, Kim S, Yoo MJ, P. S. Soltis et al. 2005. Evolution of the flower, in *Diversity and Evolution of Plants*, edited by R. HENRY. CABI Publishers, Wallingford, UK. pp. 165–200.

Soltis DE, Soltis PS, Leitch IJ, Bennett MD. 2003. Evolution of genome size in the angiosperms. *American Journal of Botany* **90**: 1596–1603.

Somner GV, Ferrucci MS. 2009. *Serjania littoralis* (Sapindaceae), a new species from Brazil. *Annales Botanici Fennici* **46**: 479–483.

Sone T, Fujisawa M, Takenaka M, Nakawaga S, Shiyama R, Yamato KT, Ohmido N, Fukui K, Fukusama H, Ohyama K. 1999. Bryophyte 5S rDNA was inserted into 45S rDNA repeats units after the divergence from higher land plants. *Plant Molecular Biology* **41**: 679–685.

Sprengel K. 1825. Syustema vegetabilium. Vol 2. 247-248. Gottingen.

Stafleu FA, Cowan RS. 1976–1988. Taxonomic literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types (TL2). Scheltema & Holkema, Utrecht :Bohn, Alemania.

Stebbins GL. 1971. Chromosomal evolution in higher plants. London: Edward Arnold, 125–189.

Swofford D. 1998. PAUP 4.0: phylogenetic analysis using parsimony. Smithsonian Institution.

Swofford D, Olsen G, Waddell P, Hillis DM. 1996. Phylogenetic inference. En *Hillis, Moritz and Mable (eds), Molecular Systematics, 2nd edition*. Sinauer, Sunderland, MA, pp. 407–511.

Takhtajan A. 1987. Systema Magnoliophytorum. Soviet Sciences Press, Leningrad.

Thorne RF. 2000. The classification and geography of the flowering plants: dicotyledons of the class Angiospermae. *Botanical Review* **66**: 441–647.

Thorne RF. 2007. An update classification of the class Magnoliopsida (“Angiospermae”). *Botanical Review* **73**: 67–182.

Umadevi I, Daniel M. 1991. Chemosystematics of the Sapindaceae. *Feddes Repertorium* **102**: 607–612.

Urdampilleta JD. 2005. Estudo citogenetico em Paullinieae (Sapindaceae). Tesis Magistral, Londrina, RGS.

Urdampilleta JD. 2009. Estudo citotaxômico em espécies de Paullinieae (Sapindaceae). Tesis Doctoral, Campinas, SP.

Urdampilleta JD, Ferrucci MS, Torezan JMD, Vanzela ALL. 2006. Karyotype relationships among four South American species of *Urvillea* (Sapindaceae: Paullinieae). *Plant Systematics and Evolution* **258**: 85–95.

Urdampilleta JD, Ferrucci MS, Vanzela ALL. 2007. Cytogenetic studies of four South American species of *Paullinia* L. (Sapindaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **154**: 313–320

Urdampilleta JD, Ferrucci MS, Forni-Martins ER. 2008. Chromosomes studies of some *Thinouia* species (Sapindaceae) and systematic implications. *Annales Botanici Fennici* **45**: 68–73.

Urdampilleta JD, Ferrucci MS, Vanzela ALL. 2012a. Cytogenetical studies in fourteen South American species of *Serjania* Mill. (Sapindaceae: Paullinieae). *Plant Biosystems*, doi:10.1080/11263504.2012.705349.

Urdampilleta JD, Coulleri JP, Ferrucci MS, Forni-Martins ER. 2012b. Karyotype evolution and phylogenetic analyses in the genus *Cardiospermum* L. (Paullinieae, Sapindaceae). *Plant Biology* **5**:868–881.

Vaio M, Mazzella C, Porro V, Speranza P, Lopez-Carro B, Estramil E, Folle GA. 2007. Nuclear DNA content in allopolyploid species and synthetic hybrids in the grass genus *Paspalum*. *Plant Systematics and Evolution* **265**: 109–121.

Van der Ham RWJM, Tomlik A. 1994. *Serjania* pollen and the origin of the tribe Paullinieae. *Review of Paleobotany and Palynology* **83**:43–53.

Vásquez R, Ibisch PL, Gerkmann B. 2003. Diversity of Bolivian Orchidaceae—a challenge for taxonomic, floristic and conservation research. *Organisms Diversity & Evolution* **3(2)**: 93-102.

Vicient CM, Suoniemi A, Anamthawat-Jónsson K, Tanskanen J, Beharav A, Nevo E, Schulman AH. 1999. Retrotransposon BARE-1 and its role in genome evolution in the genus *Hordeum*. *Plant Cell* **11**: 1769–1784.

Vieira de Freitas D, Carvalho CR, do Nascimento FJ (Filho), Astolfi S (Filho). 2007. Karyotype with 210 chromosomes in guaraná (*Paullinia cupana* 'Sorbilis'). *Journal of Plant Research* **120**:399–404.

Vinogradov AE. 2003. Selfish DNA is maladaptive: evidence from the plant Red List. *Trends in Genetics* **19**: 609–614.

Wallace AR. 1878. Tropical Nature and Other Essays. Cambridge University Press, Londres. 350 pp.

Weckerle CS, Rutishauser R. 2005. Gynoecium, fruit and seed structure of Paullinieae (Sapindaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **147**: 159–189.

Weising K, Nybom H, Wolff K, Kahl G. 2005 DNA fingerprinting in plants: principles, methods, and applications, 2nd ed. Taylor & Francis, CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. En: *Gelfand DM, Sinsky J, White T.* (Eds). PCR protocols: a guide to methods and applications. Academic Press, San Diego, CA, USA, pp 315–322.

Whittaker RJ, Willis KJ, Field R. 2005. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography* **28**: 453-470.

Willdenow CL. 1799. Caroli a Linne Species Plantarum. Vol. 2. G.C. Nauk, Berlin.

Xia N, Gadek PA. 2007. Hippocastanaceae. Flora of China 12: 1-6. Disponible en: <http://www.efloras.org>

Zar JH. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, INC.

APÉNDICE I

ANEXO I

Caracteres y estados utilizados en el análisis de agrupamiento: 1. Cámbiumes supernumerarios: 0, 3, 4,5, 6, 6 10 (de acuerdo a la cantidad de cámbiumes presentes); 2. Presencia de cámbiumes supernumerarios complanados: (0) ausentes, (1) presentes; 3. Número de sépalos: (4) tetrámeros, (5) pentámeros; 4. Lóculo: (1) complanado, (0) Inflado; 5. Ancho del septo: (0) angosto, (1) subangosto, (3) dilatado; 6. Constricción en la base de la porción seminífera: (0) presente, (1) ausente; 7. Cresta dorsal en la porción seminífera: (0) presente, (1) ausente; 8. Proyección lateral corniculiforme en la porción seminífera: (0) presente, (0) ausente; 9. Forma de la semilla: (0) trigono-ovoide, (1) trigono-obovoide, (2) elipsoidea, (4) subesférica; 10. Forma de los cotiledones: (0) el externo curvo y el interno buplicado, (1) ambos subrectos; 11. Inserción de la semilla: (0) base, (1) a la mitad del lóculo.

ANEXO II

Caracteres usados en el análisis cladístico de la tribu Paullinieae

Nº	Carácter	Estados del carácter
1.	Hábito	(0) árbol; (1) trepador o subarbusto erecto o subarbusto decumbente o herbáceo o arbusto erecto
2.	Sexualidad	(0) dioico; (1) monoico
3.	Lámina foliar compuesta	(0) paripinnada; (1) imparipinnada
4.	Zarcillos	(0) ausentes; (1) presentes
5.	Números de cámbiumes en rama florífera	(0) único; (1) único o con 2 ó más cámbiumes supernumerarios
6.	Estípulas	(0) ausentes; (1) presentes
7.	Inflorescencia	(0) tirso simple racemiforme raro cincino único o reducido a una flor; (1) tirso simple umbeliforme
8.	Número de sépalos	(0) 4 sépalos; (1) 5 sepálos; (2) 4 ó 4-5 sépalos
9.	Grado de soldadura de los sépalos	(0) ninguno o apenas soldados en la base; (1) todos parcialmente soldados en 1/3 basal; (2) a veces soldados solo los pétalos 3

	y 5
10. Apertura precoz del cáliz	(0) ausente; (1) presente
11. Longitud de los sépalos externos en relación a los internos	poco más cortos; (1) bastante más cortos
12. Número de pétalos	(0) 5 pétalos; (1) 4 pétalos
13. Número de complejos vasculares	(0) 1; (1) 3 ó más
14. Simetría floral	(0) actinomorfa; (1) cigomorfa
15. Cristales arracimados en perianto	(0) ausentes; (1) presentes
16. Células tánicas y /o secretoras en perianto	(0) presentes; (1) ausentes
17. Desarrollo de la escama petalar	(0) bipartida; (1) entera plegada; (2) entera no plegada
18. Simetría de la escama petalar	(0) iguales; (1) desiguales, 2 simétricas y 2 asimétricas
19. Nectario floral	(0) disciforme; (1) hemidisco o unilateral; (2) 4 glándulas breves o reducidas a 2 ó 2 corniculiformes
20. Vascularización del nectario	(0) total; (1) parcial
21. Presencia de nectarostomas	(0) en todo el nectario; (1) parcialmente
22. Ginóforo/androgínóforo	(0) ausente; (1) presente
23. Longitud de estambres	(0) iguales; (1) desiguales
24. Inserción del filamento en la antera	(0) dorsifija; (1) basifija
25. Tipo de hacecillo vascular estaminal	(0) perifloemático; (1) colateral
26. Expansión del conectivo	(0) ausente; (1) presente
27. Idioblastos tánicos en pared anteral	(0) presentes; (1) ausentes
28. Relación longitud de filamento/antera.	(0) filamentos más largos; (1) filamentos iguales a antera
29. Forma de las células de epidermis anteral	(0) no papilosas; (1) papilosas
30. Número de núcleos de la célula tapetal	
31. Desarrollo de pared anteral	(0) 1 ó más núcleos; (1) uninucleadas
32. Número de lóculos en antera madura de flor pistilada	(0) tipo básico; (1) tipo dicotiledóneo (0) 4; (1) 2
33. Polen, forma	(0) prolato o prolato-esferoidal; (1) subesferoidal a oblato-esferoidal; (2)

	peroblato u oblato
34. Polen, escultura	(0) estriada; (1) reticulada, microrreticulada o psilada con nanoporaciones
35. Polen, polaridad	(0) isopolar o subisopolar; (1) heteropolar
36. Polen, aperturas	(0) tricolporado; (1) tricolporado-heterocolpado; (2) hemitrisincolporados; (3) triporados
37. Polen, tamaño	(0) pequeños-medianos; (1) medianos-grandes
38. Polen, simetría	(0) simétricos; (1) simétricos y asimétricos
39. Números de carpelos	(0) 2 carpelos; (1) 3 carpelos
40. Pelos en la pared interna del ovario	(0) presentes; (1) ausentes
41. Pelos glandulares en la pared interna del ovario	(0) ausentes; (1) presentes
42. Tipo de óvulo	(0) anatóropo; (1) campilótropo
43. Hipóstasis	(0) presente; (1) ausente
44. Estigma	(0) capitado o lobado; (1) trifido o bifido
45. Pico nucelar	(0) presente (1) ausente
46. Tipo de fruto	(0) baya monosperma; (1) esquizocarpo; (2) cápsula
47. N° de semillas por fruto	(0) 1; (1) 3; (2) 1 ó 3
48. Pelos paleáceos en indumento seminal	(0) ausente; (1) presente
49. Sarcotesta o arilo carnoso	(0) presente; (1) ausente
50. Cromosomas, N° básico	(0) $x= 14, 15, 16$; (1) $x= 7, 9, 10, 11, 12$
51. Aneuploidía	(0) ausente; (1) presente
52. Poliploidía	(0) presente; (1) ausente
53. Ciclo de vida	(0) perenne; (1) perenne o anual