

***Toulicia crassifolia* (SAPINDACEAE, SAPINDEAE): CARACTERES CARPOLÓGICOS, SEMINALES, DISTRIBUCIÓN Y CITOGENÉTICA**

MARÍA S. FERRUCCI¹ y JUAN D. URDAMPILLETA²

Summary: *Toulicia crassifolia* Radlk. (Sapindaceae, Sapindeae): carpological and seminal characters, distribution and cytogenetics. The original diagnoses of *Toulicia crassifolia* Radlk. is completed, through the description of its fruit and seed so far unknown; the lectotype is here designated. This species, known from Minas Gerais and Pernambuco, is reported for the first time for Bahia, Goiás and Tocantins. Our count of $2n = 28$, is the first record for the genus; the mitotic karyotype is $4m + 14sm + 10st$ and it shows a relative asymmetry (TF % = 15,9).

Key words: Sapindaceae, *Toulicia crassifolia*, morphology, distribution, cytogenetics.

Resumen: Se completa la diagnosis original de *Toulicia crassifolia* Radlk. (Sapindaceae, Sapindeae) mediante la descripción del fruto y la semilla, hasta ahora desconocidos; el lectotipo es aquí designado. Esta especie conocida para Minas Gerais y Pernambuco, es ahora registrada para Bahia, Goiás y Tocantins. Nuestro recuento de $2n = 28$, constituye el primer registro para el género; la fórmula cariotípica es $4m + 14sm + 10st$, ésta muestra una relativa asimetría (TF % = 15,9).

Palabras clave: Sapindaceae, *Toulicia crassifolia*, morfología, distribución, citogenética.

INTRODUCCIÓN

Toulicia Aubl. es un pequeño género neotropical que se distribuye desde Venezuela hasta Paraguay nororiental, en su mayor parte representado por especies arbóreas, sólo cuatro presentan hábito arbustivo. El centro de diversidad del género se encuentra en Brasil, donde están representadas las

cuatro secciones del mismo, con un total de 11 especies de las 13 que cuenta el género (Ferrucci, inéd.). *Toulicia* pertenece a la tribu Sapindeae, comparte la tribu con otros seis géneros, de estos últimos dos son americanos (Radlkofer, 1878, 1932). Se reconoce entre sus congéneres por los frutos esquizocárpicos con 3 mericarpos samaroides, con la porción seminífera en el ápice, siendo el género *Porocystis* Radlk. el más afín. *Porocystis* comparte con *Toulicia* el tipo de fruto esquizocárpico pero se diferencia porque los cocos poseen un lóculo central grande, inflado o ligeramente complanado lateralmente, y están desprovistos de alas.

Toulicia crassifolia Radlk., conocida sobre la base de dos ejemplares, fue citada para los estados de Minas Gerais y Pernambuco; la descripción

¹ Miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico, CONICET, Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE-CONICET). C.C. 209, W3400CBL - Corrientes, Argentina. E-mail: msferrucci@yahoo.com.ar

² Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: juanurdampilleta@hotmail.com

incluye sólo caracteres florales (Radlkofer, 1878, 1900, 1932). Dentro de las cuatro secciones propuestas para el género, *T. crassifolia* fue ubicada en la sección *Kreagrolepis* Radlk., caracterizada por las flores con 4 ó 5 pétalos, éstos con la escama profundamente bífida, el disco nectarífero unilateral, las flores pediceladas dispuestas en dicasios y los folíolos crenados o enteros (Radlkofer, 1878, 1900, 1932). Desde el punto de vista citogenético no se cuenta con estudios previos en el género.

El presente trabajo incluye la descripción del fruto, la semilla y el embrión completando así la caracterización morfológica de la especie; la ampliación conocida del área de distribución; un análisis de núcleo interfásico, patrón de condensación profásico y cariotipo; y además la designación del lectotipo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio está basado en la literatura, en el análisis de las fotografías de los sintipos (BM, K, M), en las colecciones depositadas en los herbarios BHCB, CEN, CEPEC, ESA, HUEFS, SI, SPF y CTES y en el trabajo de campo. El análisis exomorfológico se realizó a partir de material seco, que en algunos casos fue rehidratado hirviéndolo en agua.

Las preparaciones cromosómicas fueron obtenidas a partir de meristemas radiculares pretratados con 8-hidroxiquinoleína 2mM por 4-5 h a 15°C, fijados en etanol: ácido acético (3:1, v:v) durante 24 horas a temperatura ambiente y conservados a -20°C hasta su utilización. Después de la hidrólisis con HCl 1N a 60°C durante 10 minutos, fue realizada la coloración convencional utilizando la técnica HCl/Giemsa (Guerra, 1983). El idiograma fue realizado a partir de mediciones cromosómicas de cinco metafases completas y con similar condensación cromosómica utilizando el *software* MicroMeasure v3.3 (Aaron Reeves, Jim Tear & Colorado State University). Con estos resultados fueron calculados el largo cromosómico promedio (LC), el largo cromosómico total del complemento diploide (LCT), el índice centromérico promedio (IC) y el índice de asimetría TF% (Huziwar, 1962).

La morfología de los cromosomas mitóticos fue considerada según la clasificación de Levan *et al.* (1964). El ejemplar testigo para el análisis cromosómico fue Ferrucci *et al.* 2774 (CTES).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

***Toulicia crassifolia* Radlk., *Sitzungsber. Math. - Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. München* 8: 373. 1878. "Brasilia, prov. Minas-Geraës et Pernambuco: Martius; Gardner n. 2802". Tipo. Brasil. Minas Gerais. In sylvis ad Salgado et versus Chap. da Paranán, Aug./Sept. 1818 (fl), Martius s.n. (lectotipo M-2, aquí designado). Paratipo. Pernambuco. Santa Rosa, Dist. of Rio Preto, Sierra do Mato Grosso, shrub 4-6 feet, Sept. 1839 (fl, fr), Gardner 2802 (BM, K-2). Fig. 1.**

Arbusto o subarbusto monoico con flores estaminadas y bisexuadas funcionalmente pistiladas, de hasta 3,5 m de altura, erecto, tallo finamente estriado, fistuloso, en la porción apical a veces macizo, generalmente sin ramificaciones, de hasta 12 mm diám., castaño-oscuro, hojas alternas separadas por entrenudos notables, 4-8 cm long.; lenticelas lineares breves o puntiformes, amarillentas, distribuidas también en el pedúnculo de la inflorescencia, en el pecíolo y en el raquis foliar. Indumento denso de pelos breves, erectos, castaño-amarillentos en tallo joven, ejes de la hoja e inflorescencia; brácteas, bractéolas y sépalos seríceos. Hojas: pecíolo con la base foliar ensanchada, de (0,8) 1,5-6 cm long., pubescente a glabro; lámina abruptamente paripinnada con 11-22 folíolos generalmente subopuestos; raquis, 6-21,5 cm long., semiterete a subterete y estriado al igual que el pecíolo; folíolos subcoriáceos, peciólulo ca. 1 mm long. a casi nulo, discoloros, cara adaxial verde brillante, cara abaxial verde ferrugínea, asimétricos, con la semilámina interna poco más ancha, a veces en parte súcubos; ovados, oblongos u ovado-angostos, 26-93 x 13-36 mm; base redondeada, ápice obtuso raro redondeado, margen entero o con 1-3 dientes obtusos inconspicuos en 1/2-1/3 distal, epifilo sub-brillante e hipofilo opaco, con la vena media sobresaliente, venación reticulada muy cerrada, glabros, venas secundarias oblicuas, castaño-amarillentas, poco prominentes, venación broquidódroma o craspe-

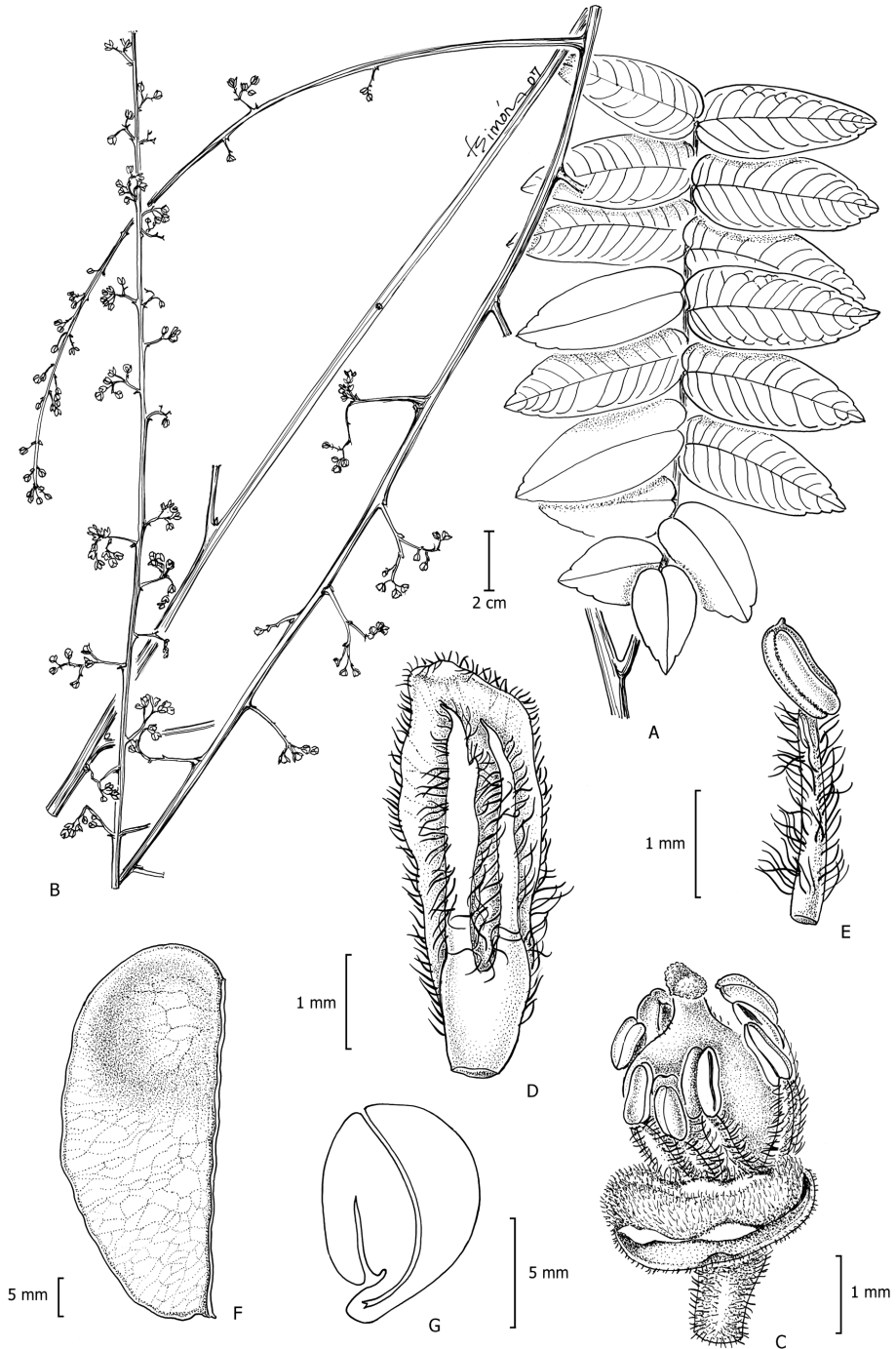


Fig. 1. *Toulicia crassifolia*. **A:** Porción de rama. **B:** Porción de inflorescencia. **C:** Flor pistilada, desprovista de sépalos y pétalos, se aprecia el disco nectarífero. **D:** Pétalo, cara interna, se observa la escama profundamente bifida. **E:** Estambre de flor pistilada. **F:** Mericarpo. **G:** Embrión. A, Souza, V. *et al.* 24328 (CTES), B, Jardim *et al.* 908 (CTES), C-E, Queiroz & Carvalho-Sobrinho 11010 (CTES), F-G, Ferrucci *et al.* 2781 (CTES).

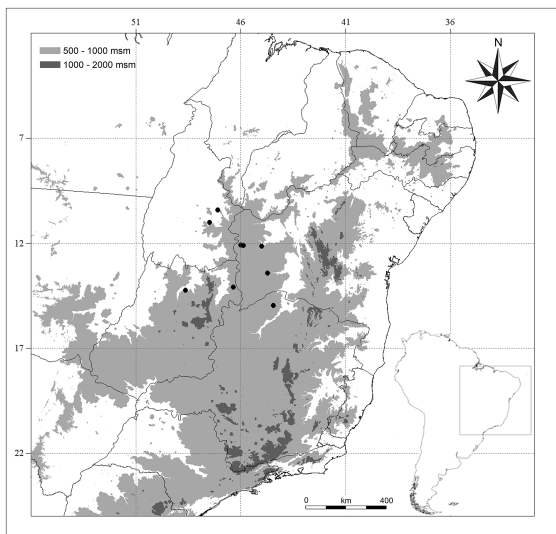


Fig. 2. Distribución geográfica de las localidades de colección de *Toulicia crassifolia* citadas en este trabajo.

dódroma mixta. Tirsos dobles terminales, indumento denso, pedúnculo de la inflorescencia 4-24 cm de long., de 4 cm diám., raquis anguloso-estriados, el principal de hasta 65 cm long., de 3 mm diám. en la base hasta 1,2 mm diám., los laterales basales de hasta 30 cm long., inflorescencias parciales dicasios, éstos brevemente pedunculados, plurifloros, con pedúnculo de 1-12 mm long., distanciados entre sí en los ejes laterales, pedicelo floral 1-2,2 mm long., en el fruto (4,5) 6-8 mm long., articulado en la mitad o en 1/3 basal; brácteas triangulares, 1,8-2 mm long., bractéolas conformes, menores. Flores estaminadas, 4 mm long.; sépalos verde-acastañados, 2 sépalos externos ovados, cuculados, ápice obtuso, ca. 2-2,5 x 1-1,8 mm, 3 internos ovados, 3-3,2 x 2 mm; cara adaxial glabra, cara abaxial sericea, margen ciliado y con pelos glandulares dispersos. Pétalos 4, blanquecinos, oblongo-unguiculados, pilosos en la cara adaxial, seríceos en la cara abaxial, ápice obtuso o redondeado, 3,5-4,3 x 1,5 mm, ciliados; escama ventral de 3,9 mm long., con dos apéndices filiformes vellosos que sobrepasan la mitad del pétalo. Hemidisco nectarífero pubescente. Estambres 8, en la flor estaminada de 3,5 mm long., filamento veloso, antera oblonga, glabra. Pistilodio ca. 0,3 mm long. Flor pistilada de 4,1 mm long., estambres de 2,7 mm long., filamento veloso. Gineceo de 2,7 mm long., ovario trígono-obovado, veloso, estilo 0,8 mm long., estigma glanduloso. Fruto esquizocárpico,

subcartáceo, de contorno obovado, ápice emarginado, base cordada, 3,9-4,5 x 2,6-3,5 cm a la altura de la porción seminífera, en la base 1,2-2,4 cm lat., 3 mericarpos samaroides, con la porción seminífera apical semiorbicular o elipsoidea, con cresta dorsal, lóculos complanados lateralmente, sin constricción debajo de los mismos y alas descendentes; epicarpo con pelos amarillentos, brevísimos sobre la porción seminífera y proximidades del eje, endocarpo pubérulo, pelos muy breves. Semilla lenticular, tegumento castaño, crustáceo, ca. 10 x 8,5 mm diám., hilo oblongo, ca. 3 mm long.; inserta aproximadamente en la mitad del lóculo. Embrión curvo, radícula alojada en un repliegue del tegumento, cotiledones crasos, el cotiledón externo curvo y el interno con un pliegue.

Distribución, ecología y fenología: Habita en los estados de Pernambuco, Bahia, Goiás, Tocantins y Minas Gerais, observada principalmente en áreas de 500 a 1000 m de altitud (Fig. 2). Es una especie del cerrado, sólo para Bahia está documentada también para el “campo geral”. Florece desde junio hasta agosto y presenta frutos maduros en octubre.

Material examinado. BRASIL. Bahia. Mun. Barreiras, estrada para Ibotirama BR 242, coletas no Km 21 a partir da sede do município, 13-VI-1992 (bot fl), Amorim, A. M. *et al.* 589 (CEPEC, CTES); Estrada para o Aeroporto de Barreiras, coletas entre 5 a 15 km a partir da sede do município, 11-VI-1992 (fl), Carvalho A. M. *et al.* 4013 (CEPEC, CTES); Cerca de 10 km do Distrito de Luís Eduardo Magalhães em direção a Placas, próximo ao estreposto da cargill, 12°06'16"S, 45°52'56"W, 20-VII-2000 (fl), Souza, V. C. *et al.* 24328 (CTES, ESA); Mun. Cocos, ca. 16 km S de Cocos na estrada para Montalvania, 14°14'4"S, 44°38'56"W, 587 m s.m., 13-X-2005 (fl), Queiroz, L. & J. G. Carvalho-Sobrinho 11010 (CTES, HUEFS); Mun. Correntina, ca. 17 km a W da sede do município, na Rod. BA 349 no sentido Correntina/Brasília, 13°25'S e 44°44'W, 10-VIII-1996 (fl), Jardim, J. G. *et al.* 908 (CEPEC, CTES); Mun. Luís Eduardo Magalhães, rodovia para Novo Jardim /TO, a 6,4 km do entroncamento para Taguatinga, 12.0725S, 46.0111W, arbusto, 10-X-2007, Ferrucci, M. S. *et al.* 2781 (CTES, SI, SPF). Goiás. Mun. Posse, BR-020 a 4 km S do entroncamento da estrada Posse/Brasília, 850 m s.m., 17-VIII-1990 (fl), Cavalcanti T. B. *et al.*

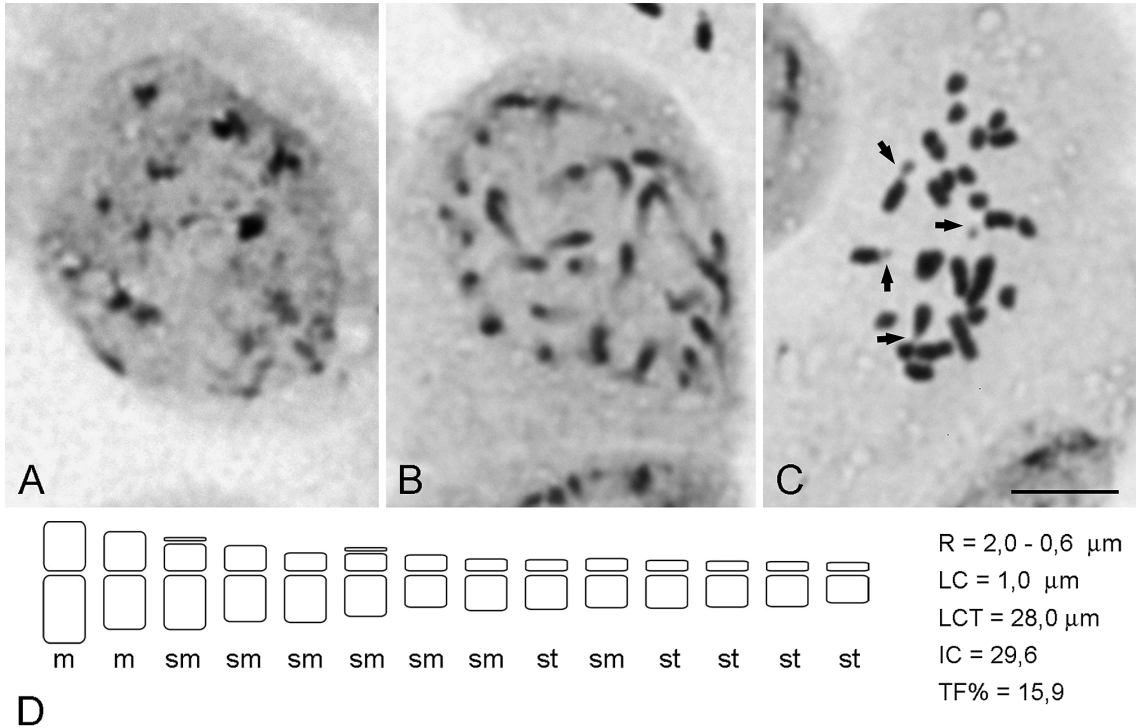


Fig. 3. *Toulicia crassifolia*. **A:** Núcleo interfásico. **B:** Prometáfase. **C:** Metafase. **D:** Idiograma y parámetros cariotípicos observados (rango de variación cromosómica, R; largo cromosómico promedio, LC; largo cromosómico total del complemento diploide, LCT; índice centromérico promedio, IC e índice de asimetría TF%). Las flechas señalan los satélites. Escala = 5 μ m.

766 (CEN, CTES). Minas Gerais. Mun. Januária, distrito de Fabião, na estrada à caminho das veredas, 14°57'02"S, 44°26'36"W, 24-X-1997 (fr inmaduros), Lombardi, J. A. 2029 (BHCB, CTES). Tocantins. Mun. Pindorama do Tocantins, estrada para Ponte Alta do Tocantins, ca. 24 km de Pindorama, cerrado, 11.0068 S, 47.4994 W, 6-X-2007 (fr), Ferrucci, M. S. *et al.* 2772 (CTES, SI, SPF); Mun. Ponte Alta do Tocantins, Jalapão, estrada para Mateiros, ca. 69 km de Ponte Alta, 10.4091 S, 47.0956 W, 6-10-2007 (fr, fr inmaduro), Ferrucci M. S. *et al.* 2774 (CTES, SI, SPF).

Obs. 1.- Radlkofer (1878) en el protólogo de *Toulicia crassifolia* cita dos colecciones - Martius s.n. y Gardner 2802. Únicos datos también presentes en la monografía de la familia (Radlkofer, 1932), aunque en esta obra se citan los herbarios donde se hallan depositados los sintipos. La posibilidad de disponer de las fotografías, incluidas las citas de los

tres herbarios mencionados por el autor, permitió elegir el lectotipo. En Flora Brasiliensis están excelentemente ilustradas dos ramas, una vegetativa y otra florífera que concuerdan con el ejemplar colectado por Martius; además se presentan detalles florales (Radlkofer, 1900: tab. 106). Las referencias del ejemplar coleccionado por Gardner, con discrepancias en el material revisado, fueron corroboradas consultando el libro de viajes del coleccionista (Gardner, 1942). Llama la atención que Radlkofer no haya descrito los frutos que, aunque no completamente maduros, están presentes en la colección de Gardner.

Obs. 2.- *Toulicia crassifolia* deberá sumarse a la única especie citada, *T. tomentosa* Radlk., en el tratamiento de la familia Sapindaceae para la Flora dos Estados de Goiás e Tocantins (Guarim Neto, 1994).

Citogenética

El recuento efectuado en material de *T. crassifolia* con $2n = 28$ (Fig. 3), concuerda con lo citado para otras especies arbóreas o arbustivas de Sapindaceae (Ferrucci, 2000). Este número cromosómico fue observado en la tribu Sapindeae, en los géneros *Deinbollia* Schumach. & Thon. (Hemmer & Morawetz, 1990), *Sapindus* L. (Ferrucci & Solís Neffa, 1997; Solís Neffa & Ferrucci, 1998) y *Thoiunidium* Radlk. (Bawa, 1973). Los números básicos para la tribu serían $x = 14$ y $x = 15$ (Ferrucci & Solís Neffa, 1997). Las células meristemáticas de *T. crassifolia* presentan núcleo interfásico arreticulado con algunos cromocentros prominentes (Fig. 3A) y un patrón de condensación profásico proximal en todos los cromosomas del complemento (Fig. 3B).

El cariotipo de esta especie es relativamente asimétrico, $TF\% = 15,9$; presenta cromosomas pequeños, tamaño cromosómico medio de $1,0 \mu\text{m}$, variando de $0,6$ a $2,0 \mu\text{m}$ y la relación entre el cromosoma mayor y el menor es de $3,2$. En su fórmula cariotípica, $2m + 7sm + 5st$, los cromosomas *t* están ausentes. En las metafases analizadas de *T. crassifolia* fueron identificados un máximo de 2 pares de cromosomas portadores de satélites (Fig. 3).

Estos resultados permiten registrar el primer recuento cromosómico para el género *Toulicia*, destacando $x = 14$ como un número básico frecuente en la familia. *Toulicia crassifolia* y *Sapindus saponaria* L. (Solís Neffa & Ferrucci, 1998) son las únicas especies de la tribu Sapindeae que cuentan con descripción cariotípica. Las fórmulas cariotípicas difieren significativamente en *T. crassifolia* y *S. saponaria*, sin embargo comparten tamaños cromosómicos semejantes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. Susanne Renner (M) y al Dr. John Hunnax (BM) quienes nos enviaron las fotografías del material clásico, a la ilustradora Laura Simón por la preparación de la lámina y a Gelina Piesko por su digitalización. Este trabajo ha sido subsidiado por la Myndel Botanica Foundation,

por la Agencia Nacional de Promoción Científica, Tecnológica y de Innovación (ANPCyT-UNNE, PICTO 00096) y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (PIP N° 112-200801-02248).

BIBLIOGRAFÍA

- BAWA, K. S. 1973. Chromosome numbers of three species of a lowland tropical community. *J. Arnold Arb.* 54: 422-434.
- FERRUCCI, M. S. 2000. Cytotaxonomy of Sapindaceae with special reference to the tribe Paullinieae. *Genet. Mol. Biol.* 23: 941-946.
- FERRUCCI, M. S. & V. G. SOLÍS NEFFA. 1997. Citotaxonomía de Sapindaceae sudamericanas. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 33: 77-83.
- GARDNER, G. 1942. Viagens no Brasil. Principalmente nas provincias do norte e nos distritos do ouro e do diamante durante os anos de 1836-1841. Tradução de Albertino Pinheiro. Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- GUARIM NETO, G. 1994. Sapindaceae. In: RIZZO, J. Â. (ed.), *Flora dos estados de Goiás e Tocantins* 16: 1-61. Editora da UFG, Goiânia.
- GUERRA, M. 1983. O uso do Giemsa na citogenética vegetal: comparação entre coloração convencional e o bandeamento. *Ciência e Cultura* 35: 190-193.
- HEMMER, W. & W. MORAWETZ. 1990. Karyological differentiation in Sapindaceae with special reference to *Serjania* and *Cardiospermum*. *Bot. Acta* 103: 372-383.
- HUZIWARA, Y. 1962. Karyotype analysis in some genera of Compositae. VIII. Further studies on the chromosomes of *Aster*. *Amer. J. Bot.* 49: 116-119.
- LEVAN, A., K. FREDGA & A. SANDBERG. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- RADLKOFER, L. 1878. Ueber *Sapindus* und damit Zusammenhang stehende Pflanzen. *Sitzungsber. Math. - Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. München* 8: 221-408.
- RADLKOFER, L. 1900. Sapindaceae. In: C. F. P. Martius (ed.) *Fl. bras.* 13 (3): 504-505, tab. 106. (Germany: Verlag von J. Cramer, 1967).
- RADLKOFER, L. 1932. Sapindaceae. In: ENGLER A. (ed.) *Pflanzenr.* 4, 165, 618-629. (Weinheim/Bergstrasse: Verlag von H. R. Engelmann, J. Cramer, 1965).
- SOLÍS NEFFA, V. G. & M. S. FERRUCCI. 1998. Cariotipos de Sapindaceae sudamericanas. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 33: 185-190.

Recibido el 31 de agosto de 2009, aceptado el 20 de octubre de 2009.