
LANKESTERIANA

VOL. 5, No. 3

DICIEMBRE 2005

- Molecular systematics of *Telipogon* (Orchidaceae: Oncidiinae) and its allies: nuclear and plastid DNA sequence data**
 NORRIS H. WILLIAMS, W. MARK WHITTEN & ROBERT L. DRESSLER _____ 163
- Una nueva especie de *Elaphoglossum* sección *Elaphoglossum* (Lomariopsidaceae) en Costa Rica**
 ALEXÁNDER FCO. ROJAS ALVARADO _____ 185
- Nuevos taxa de helechos arborescentes (Filicales: Cyatheaceae) en Costa Rica**
 ALEXÁNDER FCO. ROJAS ALVARADO _____ 191
- Sinopsis de *Neomirandea* (Asteraceae: Eupatorieae) en Costa Rica**
 ALEXÁNDER RODRÍGUEZ G. _____ 201
- Pleodendron costaricense* (Canellaceae), a new species for Costa Rica**
 BARRY E. HAMMEL & NELSON A. ZAMORA _____ 211



LANKESTERIANA

LA REVISTA CIENTÍFICA DEL JARDÍN BOTÁNICO LANKESTER
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Copyright © 2005 Jardín Botánico Lankester, Universidad de Costa Rica
Fecha efectiva de publicación / Effective publication date: 30 de diciembre del 2005

Diagramación: Christian Rodríguez O.
Diseño de Portada: Werner Naranjo A.

Imprenta: Litografía Ediciones Sanabria S.A.
Tiraje: 500 ejemplares

Impreso en Costa Rica / Printed in Costa Rica

R Lankesteriana / La revista científica del Jardín Botánico
Lankester, Universidad de Costa Rica. No. 1
(2001)-- -- San José, Costa Rica: Editorial Universidad
de Costa Rica, 2001--

v.
ISSN-1409-3871

1. Botánica - Publicaciones periódicas, 2. Publicaciones
periódicas costarricenses



MOLECULAR SYSTEMATICS OF *TELIPOGON* (ORCHIDACEAE: ONCIDIINAEE) AND ITS ALLIES: NUCLEAR AND PLASTID DNA SEQUENCE DATA

NORRIS H. WILLIAMS^{1,3}, W. MARK WHITTEN¹, AND ROBERT L. DRESSLER^{1,2}

¹Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA

²Jardín Botánico Lankester, Universidad de Costa Rica, apdo. 1031-7050, Cartago, Costa Rica

³Author for correspondence: orchid@flmnh.ufl.edu

ABSTRACT. Phylogenetic relationships of *Telipogon* Kunth, *Ornithocephalus* Hook. and related genera (Orchidaceae: Oncidiinae) were evaluated using parsimony analyses of data from the internal transcribed spacers of nuclear ribosomal (nrITS DNA) and three plastid regions (*matK*, *trnL-F*, and the *atpB-rbcL* intergenic spacer region). In addition to an analysis of 81 OTU's for ITS only, we used a matrix of 30 taxa for combined nuclear and plastid analyses. *Stellilabium* is embedded within *Telipogon* and should be merged with the latter genus. *Telipogon* consists of two South American clades and a Central American clade. One *Stellilabium* clade is sister to the Central American clade of *Telipogon*, and the second *Stellilabium* clade is sister to all of the Central American species of *Telipogon* and *Stellilabium*. *Hofmeisterella* is a member of the *Telipogon* alliance. The genus *Dipterostele* is not supported by this work. Nomenclatural changes are made transferring *Stellilabium* to *Telipogon*.

RESUMEN. Se evaluaron las relaciones filogenéticas de *Telipogon*, *Ornithocephalus* y géneros afines (Orchidaceae: Oncidiinae) mediante análisis de parsimonia de datos de espaciadores de ADN ribosomal nuclear (nrITS) y de tres regiones de ADN de plastidios (*matK*, *trnL-F* y la región espaciadora intergénica *atpB-rbcL*). Además de un análisis de 81 OTU con ITS, se usó una matriz de 30 taxa para realizar análisis combinados de ADN nuclear y de plastidios. *Stellilabium* aparece anidado dentro de *Telipogon*. Éste presenta dos cladogramas sudamericanos y uno centroamericano. Un clado de *Stellilabium* es hermano del clado centroamericano de *Telipogon*; el segundo clado de *Stellilabium* es hermano de todas las especies centroamericanas de *Telipogon* y *Stellilabium*. *Hofmeisterella* es un miembro del grupo de *Telipogon*. El género *Dipterostele* como tal no se justifica, según este estudio. Se realizan cambios nomenclatoriales para transferir las especies de *Stellilabium* a *Telipogon*.

KEY WORDS / PALABRAS CLAVE: *Hofmeisterella*, *Ornithocephalus*, *Stellilabium*, *Telipogon*, Oncidiinae, Orchidaceae

The phylogenetic placements of *Telipogon* Kunth and its relatives (formerly in subtribe Telipogoninae), *Ornithocephalus* Hook. and its relatives (formerly in subtribe Ornithocephalinae), *Pachyphyllum* Kunth and *Fernandezia* Ruiz & Pav. (formerly in subtribe Pachyphyllinae), and *Lockhartia* Hook. (formerly in subtribe Lockhartiinae) have been unclear for many years, although most authors now agree that these taxa belong in Maxillarieae (Dressler 1993) and are related to subtribe Oncidiinae (*sensu* Dressler 1993). Telipogoninae and Ornithocephalinae have been separated from Oncidiinae on the basis of four pollinia versus two in the Oncidiinae. Dressler (1993) included *Pachyphyllum*, *Fernandezia*, and *Lockhartia* in the Oncidiinae. Our earlier analyses (Whitten *et al.* 2000) showed that these groups all belong within the Oncidiinae, and we later reported on 10 species in these alliances, which we analyzed using a combined matrix

of ITS/*matK/trnL-F* for a total of 79 species (Williams *et al.* 2001a). The species studied here represent a broad sampling of species from both Central America (primarily Panama and Costa Rica) and northern South America (primarily Ecuador).

The relationships of the *Telipogon* - *Pachyphyllum* - *Ornithocephalus* alliances were demonstrated in our earlier study, but the systematic position of *Lockhartia* was not satisfactorily resolved at that time (Williams *et al.* 2001a,b). The *Telipogon* - *Pachyphyllum* - *Ornithocephalus* alliances are sister groups embedded within the Oncidiinae. In those studies *Lockhartia* was an isolated group within the Oncidiinae, but the three-gene analysis did not resolve its closest relatives. Here we expand on that study, discuss the *Telipogon* alliance in more detail, and present some preliminary data on the *Ornithocephalus* alliance. Our larger analyses of the Oncidiinae (634 species for ITS, 252 species for

ITS/*matK/trnL-F*) show that *Lockhartia* is sister to the *Telipogon - Pachyphyllum - Ornithocephalus* alliance (Williams & Whitten 2003, and unpublished in prep.).

The systematic position of *Hofmeisterella* Rchb.f. has been disputed in the past. Szlachetko (1995) placed *Hofmeisterella* with *Chytroglossa*, *Eloyella*, *Hintonella*, and *Phymatidium* in subtribe Hintonellinae of his tribe Ornithocephaleae, whereas Dressler (1993) placed *Hofmeisterella* with *Telipogoninae*, and Dodson (pers. comm.) also considered inclusion within *Telipogoninae*. We address this question by analyzing a range of species in both alliances.

MATERIALS AND METHODS

Specimens – Table 1 list taxa examined, vouchers, and GenBank numbers for all sequences. Samples for DNA extraction were taken from wild collected plants, cultivated plants, or from herbarium material.

Molecular techniques – DNA extraction, purification, PCR amplifications, sequencing, alignments, primers, etc. were the same as in Williams *et al.* (2001a), except as described below. All data matrices are available upon request from NHW (orchid@flmnh.ufl.edu).

The PCR protocol for the *atpB-rbcL* intergenic spacer was 94 °C for 2 min, 94 °C for 45 sec, 62 °C 1 min, 72 °C for 75 sec, 32 cycles, and a final extension of 72 °C 2 min. The primer sequences used are given in Table 2. The original *atpB-rbcL* intergenic spacer primers used for this group were those of Chiang *et al.* (1998), but later modified as shown in Table 2.

Data matrices – Two data matrices were used: 1) an 81-OTU matrix was analyzed for ITS alone which included ITS 1 and ITS 2, the included 5.8S region, and portions of the flanking 18s and 26s regions; and 2) a 30-taxon subset of that matrix was used for both ITS analyses and individual and combined analyses of *matK*, *trnL-F*, and the *atpB-rbcL* intergenic spacer. We were unable to obtain useable sequence data for *Phymatidium* for the *trnL-F* study and for *Telipogon ariasii* for the *atpB-rbcL* intergenic spacer region, so those two matrices contain only 29 taxa.

Outgroup choice – Outgroup choice was determined by our analyses of *Oncidiinae* (Williams *et al.* 2001a, b, Williams & Whitten 2003) and by our expanded analysis of 634 taxa for ITS alone and 252 taxa for ITS/*matK/trnL-F*. We used *Lockhartia* as the outgroup in the large ITS only matrix and *Fernandezia tica* and *Pachyphyllum* sp. as the outgroup in the combined nuclear and plastid analyses.

Data analysis – PAUP* 4.0b10 (Swofford 2000) was

used on a PowerMac G4 computer for all analyses with the following search strategies under Fitch parsimony (unordered characters, equal weight to all changes, Fitch 1971): 1000 replicates random taxon entry, MULTTREES on, and SPR swapping holding only 10 trees/replicate to reduce time spent in swapping on large numbers of trees in each replicate. After completing the random replicates, all shortest trees found were then used as the starting trees in a search with a limit of 10 000 trees with swapping to completion on these trees. Tree statistics for the analyses are given in Table 3. We performed the following analyses: individual analyses of 30 taxa for ITS, *matK*, *trnL-F*, and the *atpB-rbcL* intergenic spacer; a combination of the three plastid regions; a combined ITS + plastid dataset; and an individual analysis for the 81 OTU ITS only matrix. Support was determined by bootstrap analysis performed in PAUP* and by Bayesian analysis performed in MrBayes 3.0B (Huelsenbeck & Ronquist 2001) on the combined plastid + ITS matrix. The parameters for the Bayesian analysis were as follows: lset nst=2 rates=equal; set autoclose=yes; mcmc ngen=2,000,000 printfreq=100 samplefreq=10 nchains=4 savebrlens=yes; mcmc; sumt; burnin=200,000 contype=halfcompat. The analysis was repeated with rates=gamma. In each case the first 10 000 trees were omitted and the majority rule consensus tree obtained in PAUP* from the remaining trees. The two Bayesian analyses yielded the same topologies, identical to those of parsimony analyses.

RESULTS

Analysis of individual matrices—ITS — The ITS analysis included 795 characters, of which 375 were variable and 301 (38%) potentially parsimony informative, resulting in eight trees of 914 steps [CI=0.58 (0.54 with uninformative characters excluded), RI=0.79]. Figure 1 is one tree with branch lengths and bootstrap support (BS).

Telipogon alliance: The ITS analysis of a moderately supported (75%BS) *Telipogon* alliance has a basal polytomy with *Hofmeisterella*, the *Trichoceros* clade (100%BS), the *Telipogon ariasii-pulcheraldstromii* clade (100%BS), and the strongly supported remainder of the group with 100%BS. This latter branch comprises the *Telipogon nervosus-vargasii* clade (100%BS), sister to a weakly supported clade (74%BS) of South American *Stellilabium* (100%BS) + a weakly supported (78%BS) clade of Central American *Stellilabium* (100%BS) + Central American *Telipogon* (98%BS). Within the Central American *Telipogon* clade, *T. butcheri* is sister to a strongly

supported (100%BS) clade of five additional species from Central America.

Ornithocephalus alliance: Within the strongly supported *Ornithocephalus* alliance (99%BS), *Phymatidium* is sister to a moderately supported clade (84%BS) consisting of two clades each with 100%BS support: one clade of *Zygostates alleniana* + *Dipteranthus grandiflorus* and a second clade of *Eloyella* sister to a weakly supported (59%BS) clade of *Hintonella* sister to a 100%BS clade of *Ornithocephalus inflexus* + *Sphyrastylis dalstromii*.

Analysis of individual matrices—*trnL-F* — This analysis had 1252 characters, 298 were variable and 149 (12%) were potentially parsimony informative, and yielded 1458 trees with a length of 425 steps [CI=0.80 (0.68 with uninformative characters excluded), RI=0.84]. Figure 2 is one tree with branch lengths and bootstrap values.

Telipogon alliance: The *trnL-F* only analysis shows a strongly supported (93%BS) *Telipogon* alliance with a weakly supported (68%BS) clade of *Hofmeisterella* and *Trichoceros* sister to the strongly supported (94%BS) remaining ingroup. The ingroup consists of a strongly supported (100%BS) *Telipogon ariasii-pulcher-dalstromii* clade and a weakly supported clade (56%BS) comprising a strongly supported (100%BS) South American *Stellilabium* clade of three species sister to a weakly supported (50%BS) clade consisting of a strongly supported (100%BS) *Telipogon nervosus-vargasii* clade, and a moderately supported (76%BS) Central American clade which consists of a strongly supported (97%BS) *Stellilabium* clade of four species and a strongly supported (99%BS) *Telipogon* clade of six species. In this analysis *T. butcheri* is within the clade of the other Central American species of *Telipogon*.

Ornithocephalus alliance: The *trnL-F* analysis produced a strongly supported (100%BS) *Ornithocephalus* alliance consisting of two clades: a strongly supported clade of (96%BS) *Zygostates alleniana* + *Dipteranthus grandiflorus* and a moderately supported (77%BS) clade of *Eloyella* sister to a weakly supported (59%BS) clade of *Ornithocephalus inflexus* + *Sphyrastylis dalstromii* + *Hintonella mexicana*.

Analysis of individual matrices—*matK* — The individual *matK* analysis consisted of 1331 included characters, 284 were variable and 151 (11%) were potentially parsimony informative, and yielded four trees of 434 steps [CI=0.76 (0.64 with uninformative characters excluded), RI=0.83]. Figure 3 is one tree

with branch lengths and bootstrap values.

Telipogon alliance: In this analysis the *Telipogon* alliance is weakly supported (62%BS) with *Hofmeisterella* sister to a weakly supported (53%BS) remainder of the alliance. The strongly supported (100%BS) *Trichoceros* clade is sister to the moderately supported (88%BS) remainder of the alliance. The remainder of the alliance consists of a strongly supported (100%BS) *Telipogon ariasii-pulcher-dalstromii* clade + a strongly supported (99%BS) clade consisting of a weakly supported (66%BS) South American clade of three species of *Stellilabium* with 100%BS support sister to a strongly supported (99%BS) *Telipogon nervosus-vargasii* clade. The Central American clade with 83%BS support consists of a strongly supported (100%BS) clade of four species of Central American *Stellilabium* and the strongly supported (100%BS) clade of six species of Central American *Telipogon*. In this analysis, as in the *trnL-F* analysis, *T. butcheri* was not resolved from the other Central American species of *Telipogon*.

Ornithocephalus alliance: The *Ornithocephalus* alliance (99%BS) consists of a trichotomy of *Phymatidium* + a strongly supported clade (99%BS) of *Zygostates alleniana* + *Dipteranthus grandiflorus* and a strongly supported (98%BS) unresolved clade of *Eloyella*, *Hintonella* and a moderately supported (84%BS) clade of *Ornithocephalus inflexus* + *Sphyrastylis dalstromii*.

Analysis of individual matrices—*atpB-rbcL* intergenic spacer — The individual *atpB-rbcL* intergenic spacer analysis consisted of 1499 included characters, of which 530 were variable and 220 (15%) were potentially phylogenetically informative [CI=0.81 (0.65 with uninformative characters excluded), RI=0.75], and yielded three trees of 761 steps. Figure 4 shows one tree with branch lengths above the lines and bootstrap values below the lines.

Telipogon alliance: The analysis of this intergenic spacer region yielded two clades: a weakly supported (68%BS) *Telipogon* alliance and a moderately supported (88%BS) *Ornithocephalus* alliance. *Hofmeisterella* + *Trichoceros* (98%BS) forms a trichotomy with a weakly supported (81%BS) remaining *Telipogon* + *Stellilabium* clade. This large ingroup has the following groups: a strongly supported (100%BS) *Telipogon pulcher-dalstromii* clade sister to the weakly supported remaining species (56%BS) consisting of a polytomy consisting of a strongly supported (100%BS) South American clade of three species of *Stellilabium* sister to a strongly supported (100%BS) *Telipogon nervosus-*

vargasii clade; a moderately supported (65%BS) Central American clade of four species of *Stellilabium* with *S. bullpenense* sister to a moderately supported (78%BS) clade of the other three species from Central America; and a strongly supported (100%BS) clade of the six Central American species of *Telipogon*. Within the Central American *Telipogon* clade, *T. parvulus* is sister to a moderately supported (82%BS) clade of *T. biolleyi-butcheri-caulescens-seibertii-panamensis*, and within that clade is a weakly supported (70%BS) yet unresolved polytomy of *T. biolleyi-butcheri-caulescens-seibertii*.

Ornithocephalus alliance: This alliance with 88 % bootstrap support consists of a strongly supported (96%BS) *Zygostates alleniana* + *Dipteranthus grandiflorus* sister to a moderately supported (75%BS) clade of *Hintonella* sister to a moderately supported (85%BS) clade of a polytomy of *Eloyella* + *Sphyrastylis dalstromii* and a weakly supported (76%BS) *Ornithocephalus inflexus* + *Phymatidium falcifolium*.

Analysis of the combined plastid matrix of *matK/trnL-F/atpB-rbcL* intergenic spacer — The combined matrix consisted of 4082 characters, of which 1112 were variable and 520 (13%) were potentially parsimony informative. The analysis yielded four trees of 1634 steps [CI=0.79 (0.65 with uninformative characters excluded), RI=0.80]. The combined matrix yielded a tree which most resembles the *matK* only results, but with better resolution and stronger support for several clades. Figure 5 shows one tree with branch lengths above the lines and bootstrap values below the lines.

Telipogon alliance: The *Telipogon* alliance is strongly supported (94%BS) with *Hofmeisterella* + the *Trichoceros* clade (100%BS) sister to the strongly supported (100%BS) remainder of the alliance, which forms two strongly supported clades: a strongly supported (100%BS) *Telipogon ariasii-pulcher-dalstromii* clade, and the strongly supported (100%BS) remainder. The latter clade has two supported clades: a weakly supported clade (59%BS) consisting of the strongly supported (100%BS) South America clade of three species of *Stellilabium* + the strongly supported (100%BS) *Telipogon nervosus-vargasii* clade; and the moderately supported (86%BS) Central American two groups of *Telipogon* (100%BS) and *Stellilabium* (100%BS). Within the Central American *Telipogon* clade, *T. parvulus* is sister to the moderately supported (79%BS) other five species, and within that five species group only *T. panamensis* is resolved. Within the Central American *Stellilabium* clade, *S. bullpenense* is

sister to the strongly supported (96%BS) clade of *S. aciculare* + (*S. barbozae* + *S. monteverdense* 96%BS).

Ornithocephalus alliance: This strongly supported alliance (100%BS) has two major clades: *Zygostates alleniana* + *Dipteranthus grandiflorus* with 100%BS support is sister to a strongly supported (96%BS) clade within which *Phymatidium* is sister to a moderately supported (83%BS) trichotomous clade of *Eloyella* + *Hintonella* + a moderately supported (71%BS) clade of *Ornithocephalus inflexus* + *Sphyrastylis dalstromii*.

Analysis of the combined ITS/plastid data set — The combined nuclear and plastid matrix had 4859 characters, of which 1487 were variable and 821 (17%) were potentially parsimony informative. The analysis yielded 30 trees of 2568 steps [CI=0.71 (0.59 with uninformative characters excluded), RI=0.79]. Figure 6 shows one of the trees obtained.

Telipogon alliance: The strongly supported (98%BS) *Telipogon* alliance consists of *Hofmeisterella* and the *Trichoceros* clade (100%BS) forming a polytomy with the strongly supported (97%BS) remainder of the alliance, which has two major clades: the *Telipogon ariasii-pulcher-dalstromii* clade with 100%BS and the remainder of the alliance with 100%BS. The *Telipogon nervosus-vargasii* clade (100%BS), the clade of three South American species of *Stellilabium* (100%BS) and the strongly supported (94%BS) Central American *Stellilabium* clade (100%BS) + Central American *Telipogon* clade (100%BS) form a trichotomy. The Central American *Stellilabium* clade has *S. bullpenense* sister to a weakly supported (67%BS) three species clade, within which is the strongly supported (100%BS) *S. barbozae-monteverdense* clade. The Central American *Telipogon* clade has *T. butcheri* sister to the strongly supported (96%BS) remaining five unresolved species.

Ornithocephalus alliance: This strongly supported (100%BS) alliance consists of *Phymatidium* sister to a weakly supported (57%BS) clade of the remainder which consists of a strongly supported (100%BS) *Zygostates alleniana* + *Dipteranthus grandiflorus* sister to a strongly supported (100%BS) trichotomy of *Eloyella* + *Hintonella* + a strongly supported (100%BS) clade of *Ornithocephalus inflexus* + *Sphyrastylis dalstromii*.

Bayesian analysis of the combined ITS/plastid data set — Figure 7 is the tree obtained by Bayesian analysis of the combined plastid and ITS data sets. The monophyly of the *Telipogon* and *Ornithocephalus* alliances is supported by 100% posterior probability

of each alliance. Strongly supported clades within the *Telipogon* alliance, as indicated by 100% posterior probability, are: *Trichoceros*; *Telipogon* + *Stellilabium*; the *Telipogon ariasii-pulcher-dalstromii* clade; the *Telipogon nervosus-vargasii* clade; the South American *Stellilabium* clade; the Central American *Stellilabium* clade; and the Central American *Telipogon* clade. The *Ornithocephalus* alliance shows 100% posterior probability support for *Ornithocephalus inflexus* + *Sphyrastylis dalstromii* as well as for *Eloyella* + *Hintonella* + *Ornithocephalus* + *Sphyrastylis* and for *Zygostates alleniana* + *Dipteranthus grandiflorus*.

Expanded ITS analysis of 81 taxa in *Telipogon*, *Ornithocephalus*, *Pachyphyllum* alliances — The ITS only matrix had 682 characters, of which 414 were variable and 352 (52%) were potentially parsimony informative. The analysis yielded 251 trees of 1333 steps [CI=0.49 (0.46 with uninformative characters excluded), RI=0.89]. Figure 8 shows one tree with bootstrap values and branch lengths. This expanded ITS analysis includes an additional eleven species of the *Ornithocephalus* alliance and allows us to place *Hofmeisterella* with the *Telipogon* alliance and not with the *Ornithocephalus* alliance with more confidence. The bootstrap analysis, with *Lockhartia* as the outgroup, shows a strongly supported (100%BS) group of three clades: the strongly supported (96%BS) *Ornithocephalus* alliance; the strongly supported (100%BS) *Pachyphyllum* alliance; and the moderately supported (78%BS) *Telipogon* alliance. The *Telipogon* alliance has three parts: 1) a strongly supported (100%BS) *Trichoceros* clade; 2) a moderately supported (90%BS) *Telipogon* clade of South American species; and 3) a moderately supported (78%BS) clade of *Hofmeisterella* sister to a strongly supported (100%BS) clade comprised of *Stellilabium* and the remaining species of *Telipogon*.

The first clade, *Trichoceros*, is still under study and will not be discussed further at this time. The second clade, the *Telipogon venustus-T. ariasii* group, is strictly South American. Two accessions of *T. venustus* are sister to polytomy of *T. valenciae* and the *T. ariasii-T. falcatus* clade. Within this latter clade (with 86%BS), *T. falcatus* is sister to a strongly supported clade (100%BS) of eight species. *Telipogon ariasii-T. frymirei* have 91 %BS and *T. chrysocrates-T. andicola* have 87%BS.

This third clade consists of a strongly supported (100%BS) South American clade of *Telipogon klotzscheanus-nervosus-vargasii* sister to a clade with moderate support (74%BS) consisting of a strongly

supported (100%BS) South American *Stellilabium* clade and a moderately supported (84%BS) clade of two Central American groups: a strongly supported (100%BS) clade of *Stellilabium* species and a strongly supported (98%BS) clade of *Telipogon* species. The Central American *Stellilabium* clade of six species consists of a strongly supported clade (100%BS) of *S. aciculare*, *S. smaragdinum*, and a species from the Dominican Republic (*Stellilabium* sp. n660, recently described by Ackerman, 2004, as a new species of *Telipogon*) sister to a weakly supported (63%BS) clade of (*S. barbozae* + *monteverdense* 100%BS) + *S. bullpenense*. The Central American *Telipogon* clade consists of *T. butcheri* sister to a strongly supported (100%BS) clade of the remaining 18 species of *Telipogon*. Within the large clade of 18 species, the only groups resolved are the following: two accessions of *T. parvulus* with 99%BS; *T. griesbeckii* (two accessions) + *T. olmosii* with 58%BS; and a six species group with 64%BS which includes a weakly supported (63%BS) two species clade of *T. panamensis* and *T. personatus*.

***Ornithocephalus* alliance:** This expanded ITS analysis of the *Ornithocephalus* alliance with 96%BS support has two accessions of *Phymatidium falcifolium* sister to a moderately supported (90%BS) remainder of the alliance. This group includes a strongly supported (100%BS) clade of *Eloyella*, *Hintonella*, and *Chytroglossa* sister to a strongly supported (100%BS) clade of *Ornithocephalus* and *Sphyrastylis* species. This latter clade has *Sphyrastylis* embedded within *Ornithocephalus*. The second major clade in this alliance is the strongly supported (99%BS) *Zygostates* + *Dipteranthus* clade. Within this clade, *D. pellucidus* is sister to a clade with 70%BS of *D. grandiflorus* sister to a strongly supported (100%BS) *D. obliquus* + *Z. lunata* + *Z. alleniana* clade.

DISCUSSION

Molecular analyses — An analysis of 634 species in the Oncidiinae for ITS and 252 species for ITS/*matK/trnL-F* (Williams *et al.* 2001a,b, Williams & Whitten 2003, and unpublished) established that the *Telipogon* – *Pachyphyllum* – *Ornithocephalus* – *Lockhartia* alliances are sister groups embedded within the Oncidiinae. These earlier works and data reported here establish that *Hofmeisterella* is a part of the *Telipogon* alliance.

Taxonomic implications in the *Telipogon* alliance — Garay and Romero (1998) reinstated the genus *Dipterostele* Schltr. for a number of species of *Stellilabium*. We sampled one of those species, *S.*

hystrix, which Dressler (1999) places in *Stellilabium* sect. *Dipteroste*. The molecular data (100% bootstrap support for four genes, 100% posterior probability from Bayesian analysis) place *S. hystrix* as sister to a clade with *Stellilabium pogonostalis*, a species Dressler places in *Stellilabium* sect. *Stellilabium* and which Garay and Romero do not place in *Dipteroste*. Furthermore, the large analysis of ITS places *S. hystrix* within a clade containing *S. boliviense* and *S. pogonostalis* (Fig. 8) and five Ecuadorian species, which shows that *Stellilabium* section *Dipteroste* is not monophyletic. Dressler (1999) discusses a number of characters that distinguish these two sections of *Stellilabium*, and if *Dipteroste* were recognized, then the South American species of *Stellilabium* would have to be placed in at least three distinct genera. *Stellilabium* is not monophyletic (Figs. 1-8) and is embedded within *Telipogon*. Unless *Telipogon* is broken into three genera and *Stellilabium* into at least two genera representing the Central American clade and the South American clade (many more if *Dipteroste* is recognized), there is no way to have a monophyletic group without merging all of these groups into *Telipogon*. Dressler's *Stellilabium* sect. *Taeniorhachis* is not monophyletic and has *Stellilabium* sect. *Rhamphoste* embedded within it. At this time, more taxa are needed to resolve relationships of species usually placed in *Stellilabium*, but the "Stellilabium habit," which is essentially small flowers and a tendency to leaflessness at maturity, has arisen at least twice, once in South America and once in Central America, possibly from two different groups of *Telipogon*.

Braas and Lückel (1982) based their genus *Darwiniella* on *Trichoceros bergoldii* Garay & Dunst. (Dunsterville & Garay 1972), and Dressler (1999) states that it "is surely a robust member of this group", referring to *Stellilabium* sect. *Stellilabium*. Material of this species has not been available, but Dodson (2004) considers *Darwiniella* a synonym of *Stellilabium*.

The species listed as *Stellilabium* sp. D. Dod 168 from the Dominican Republic in the 81 OTU ITS analysis was initially identified as *S. minutiflorum* (Kraenzl.) Garay, but Ackerman has concluded that it is a new species and has named it *Telipogon niri* Ackerman in a separate publication (Ackerman 2004). This is the only species of the *Telipogon* alliance known from the Caribbean area.

Telipogon consists of three groups: 1) a Central American clade from Panama and Costa Rica; 2) one South American clade of *Telipogon klotzschianus-nervosus-vargasii*; and 3) a second South American clade of *T. venustus* and the *T. ariasii*-va-

lenciae complex. The combined plastid/ITS analysis places *Hofmeisterella* sister to all of the combined *Telipogon* + *Stellilabium* clades, with *Trichoceros* sister to this group (Fig. 6). If *Stellilabium* is combined with *Telipogon*, *Hofmeisterella* must also be placed in *Telipogon*. Although *Trichoceros* is vegetatively distinct from the other members of the *Telipogon* alliance, the flowers are an extreme manifestation of the pseudocopulation / mimicry pollination complex of characters. We prefer to maintain it as a separate genus because of the distinctive vegetative morphology and easily recognized field characters, such as the distinctive gray-green sheen of the succulent leaves, the distinct pseudobulbs, and the rambling, vine-like habit.

At this time we make formal transfers below of species of *Stellilabium* to *Telipogon*. Ackerman has already made one such combination in naming *Telipogon niri* Ackerman in a separate publication (Ackerman 2004) for a species from the Dominican Republic shown in Fig. 8 as *Stellilabium* sp. D. Dod 168. In essence, most of the species of *Stellilabium* are just small versions of *Telipogon* that often become leafless at maturity.

Nomenclatural Changes

Telipogon acicularis (Dressler) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.*

Basionym: *Stellilabium aciculare* Dressler, Harvard Pap. Bot. 4(2): 471-472, f. 1E-F. 1999.

Telipogon alticola (Dodson & R. Escobar) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.*

Basionym: *Stellilabium alticolum* Dodson & R. Escobar, Orquideología 20(1): 48. 1998.

Telipogon anacristinae (Pupulin) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.*

Basionym: *Stellilabium anacristinae* Pupulin, Harvard Pap. Bot. 8(1): 30, f. 1A-G. 2003.

Telipogon andinus (L.O. Williams) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.*

Stellilabium andinum (L.O. Williams) Garay & Dunst., Orchids Venezuela: 1004. 1979.

Basionym: *Cordanthera andina* L.O. Williams, Lilloa 6: 244. 1941.

Telipogon astroglossus Rchb. f., Xenia Orchid. 1: 16, t. 7, f. II, 12-19. 1854.

= *Stellilabium astroglossum* (Rchb. f.) Schltr., Die Orchideen 530. 1914.

The epithet *atropurpurea* is occupied in *Telipogon* by *Telipogon atropurpurea* D.E. Benn. & Ric. Fernández, Publ. Mus. Hist. Nat. Univ. Nacion. Mayor San Marcos, Bot. 36: 9 (1992), and/or by *Telipogon atropurpurea* D.E. Benn. & Ric. Fernández, Orquideophilo 5: 27 (1997). Either way, a new name is needed for the species known as *Stellilabium atropurpureum* P. Ortiz, Orquideologia 23(1): 24 (31), (2004), and we publish here the following name for this species:

Telipogon ortizii* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The epithet honors Pedro Ortiz, who named the species originally.

Telipogon barbozae* (J.T. Atwood & Dressler) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium barbozae* J.T. Atwood & Dressler, Selbyana 16(2): 239, f. 1. 1995.

Telipogon bennettii* (Dodson & R. Escobar) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Stellilabium bennettii (Dodson & R. Escobar) Christenson, Icon. Orchid. Peruvianum pl. 773. 2001.

Basionym: *Trichoceros bennettii* Dodson & R. Escobar, Icon. Pl. Trop. II (2): t. 195. 1989.

Telipogon bergoldii* (Garay & Dunst.) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Stellilabium bergoldii (Garay & Dunst.) Carnevali & G.A. Romero, in G.A. Romero & G. Carnevali, Orchids Venezuela, ed. 2: 1147. 2000.

Darwiniella bergoldii (Garay & Dunst.) Braas & Lückel, Die Orchidee 33(5): 169. 1982, *nom. illeg.*

Darwiniera bergoldii (Garay & Dunst.) Braas & Lückel, Die Orchidee 33 (6): 212. 1982.

Basionym: *Trichoceros bergoldii* Garay & Dunst., Venez. Orchids Ill. 5: 310. 1972.

Telipogon boliviensis* (R. Vásquez & Dodson) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium boliviense* R. Vásquez & Dodson, Icon. Pl. Trop. 6: t. 592. 1982.

Telipogon boylei* (J.T. Atwood) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium boylei* J.T. Atwood, Icon. Pl. Trop. 14: t. 1392. 1989.

Dipterostele boylei (J.T. Atwood) Garay & G.A.

Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 57. 1998.

Telipogon bullpenensis* (J.T. Atwood) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium bullpenense* J.T. Atwood, Icon. Pl. Trop. 14: t. 1393. 1989.

The epithet *butcheri* is occupied in *Telipogon* by *Telipogon butcheri* Dodson & R. Escobar, Orquideologia 18: 278 (1993) and the species known as *Stellilabium butcheri* Dressler, Harvard Pap. Bot. 4(2): 472-473, f. 1G (1999) needs a new name. *Telipogon chiriquensis* is already taken and *T. panamensis* is taken. We publish here the following name for the species known as *Stellilabium butcheri* Dressler:

Telipogon butchii* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The specific epithet refers to the affectionate nickname used by everyone who knew Henry Butcher.

Telipogon campbelliorum* (J.T. Atwood) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium campbelliorum* J.T. Atwood, Icon. Pl. Trop. 14: t. 1394. 1989.

Telipogon distantiflorus* (Ames & C. Schweinf.) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium distantiflorum* Ames & C. Schweinf., Sched. Orchid. 8: 70. 1925.

Dipterostele distantiflorum (Ames & C. Schweinf.) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 57. 1998.

Telipogon erratus* (Dressler) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium erratum* Dressler, Lankesteriana: 2: 11-13, f. 1. 2001.

Telipogon fortuneae* (Dressler) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium fortuneae* Dressler, Harvard Pap. Bot. 4(2): 473, f. 1B-D. 1999.

The epithet *frymirei* is occupied in *Telipogon* by *Telipogon frymirei* Dodson, Icon. Pl. Trop. 10: t. 991 (1984), and the species known as *Stellilabium frymirei* Dodson, Icon. Pl. Trop. 5: t. 495 (1982) needs a new name. We publish here the following name for this species:

Telipogon embreei* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The epithet honors the late Alvin Embree, who accompanied us on many field trips, found numerous new species of orchids, and was present at the collection of the type specimen of this species.

Dipterosteale frymirei (Dodson) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 57. 1998.

Telipogon helleri* (L.O. Williams) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium helleri* L.O. Williams, Brittonia 14: 443. 1962.

Dipterosteale helleri (L.O. Williams) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 57. 1998.

The epithet *hirtzii* is occupied in *Telipogon* by *Telipogon hirtzii* Dodson & R. Escobar, Icon. Pl. Trop. II (6): t. 590 (1989) and the species known as *Stellilabium hirtzii* Dodson, Icon. Pl. Trop. 10: pl. 982 (1984) needs a new name. We publish here the following name for this species:

Telipogon alexii* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The epithet honors the same person.

Telipogon hystrix* (Dodson) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium hystrix* Dodson, Icon. Pl. Trop. 5: t. 496. 1982.

Dipterosteale hystrix (Dodson) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 57. 1998.

Telipogon ibischii* (R. Vásquez) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium ibischii* R. Vásquez, Lindleyana 13(2): 61. 1998.

Telipogon jostii* (Dodson) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium jostii* Dodson, Nat. Ecuad. Orch. 5: 1180. 2004.

Telipogon lankesteri Ames, Sched. Orchid. 3: 23. 1923.

Stellilabium lankesteri (Ames) Dressler, Novon 7(2): 124. 1997.

Dipterosteale lankesteri (Ames) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 57. 1998.

The epithet *lueri* is occupied in *Telipogon* by

Telipogon lueri Dodson & D.E. Benn., Icon. Pl. Trop. II(2): t. 190 (1989), and the species known as *Stellilabium lueri* Dodson & R. Vásquez, Icon. Pl. Trop. II(4): t. 381 (1989) needs a new name. We publish here the following name for this species:

Telipogon calueri* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The epithet refers to the first two initials of the name of the same person, Carl A. Luer.

Dipterosteale lueri (Dodson & R. Vásquez) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 57. 1998.

Telipogon microglossus* (Schltr.) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Stellilabium microglossum (Schltr.) Dodson, Icon. Pl. Trop. 4: pl. 334. 1980.

Basionym: *Dipterosteale microglossa* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 8: 106. 1921.

Telipogon minutiflorus Kraenzl, Ann. Naturhist. Hofmus. 33: 14. 1920.

Stellilabium minutiflorum (Kraenzl.) Garay, J. Arnold Arbor. 50: 446. 1969.

Dipterosteale minutiflora (Kraenzl.) Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 70. 1923.

Telipogon monteverdensis* (J.T. Atwood) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium monteverdense* J.T. Atwood, Icon. Pl. Trop. 14: t. 1395. 1989.

Telipogon morganiae* (Dodson) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium morganiae* Dodson, Icon. Pl. Trop. 1: t. 335. 1980.

Dipterosteale morganiae (Dodson) Braas & Lückel, Die Orchidee 33: 175. 1982.

Telipogon morii* (Dressler) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium morii* Dressler, Harvard Pap. Bot. 4(2): 473, fig. 1H. 1999.

Telipogon pampatamboensis* (Dodson & R. Vásquez) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium pampatamboense* Dodson & R. Vásquez, Icon. Pl. Trop. II(4): t. 382. 1989.

Telipogon perlobatus* (Senghas) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium perlobatum* Senghas, J.

Orchideenfreund 1: 172. 1994.

The species known as *Stellilabium peruvianum* D.E. Benn. & Christenson, Lindleyana 13(2): 86-88, f. 30 (1998) needs a new name, as the epithet is used in *Telipogon* already by *Telipogon peruvianus* T. Hashim., Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, B 16: 21 (1990). We publish here the following name for the species known as *Stellilabium peruvianum* D.E. Benn. & Christenson:

Telipogon selbyanus* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The epithet honors the Marie Selby Botanical Gardens, an organization which has promoted the scientific study of orchids for three decades.

Telipogon pogonostalix Rchb.f., *Linnaea* 41: 72. 1876.
Stellilabium pogonostalix (Rchb. f.) Garay & Dunst., Venez. Orchids III. 2: 336. 1961.
Sodirolella ecuadorensis Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 8: 108. 1921, is a synonym according to Dodson (1998: 50-51).

Telipogon pseudobulbosus* (D.E. Benn. & Christenson) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium pseudobulbosum* D.E. Benn. & Christenson, Lindleyana 13(2): 88, f. 31. 1998.

Telipogon smaragdinus* (Pupulin & M.A. Blanco) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium smaragdinum* Pupulin & M.A. Blanco, Lankesteriana 5: 28-30. 2002.

Telipogon standleyi Ames, Sched. Orch. 9: 53, f. 9. 1925.

Stellilabium standleyi (Ames) L.O. Williams, Brittonia 14: 46. 1962.

Dipterostele standleyi (Ames) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 58. 1998.

Telipogon tani* (Dodson) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium tani* Dodson, Icon. Pl. Trop. 1: t. 337. 1980.

Possibly = *Stellilabium astroglossum* (Rchb.f.) Schltr., Orchideen: 530. 1914, *vide* Kew Monocot List

Dipterostele tani (Dodson) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 58. 1998.

Telipogon tsipiriensis* (Pupulin) N.H. Williams & Dressler, *comb. nov.

Basionym: *Stellilabium tsipiriense* Pupulin, Harvard

Pap. Bot. 8(1): 30, f. 2A-H, L. 2003.

The epithet *vasquezii* is occupied in *Telipogon* by *Telipogon vasquezii* Dodson, Selbyana 7: 358 (1984), and the species known as *Stellilabium vasquezii* Dodson, Icon. Pl. Trop. 6: t. 593 (1982) needs a new name. There is already (or will be, see above) a *Telipogon boliviensis*, so we publish here the following name for the species known as *Stellilabium vasquezii* Dodson:

Telipogon roberti* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The epithet honors the same person, but refers to his first name, Roberto, latinized as Robertus (Genitive *Roberti*).

Dipterostele vasquezii (Dodson) Garay & G.A. Romero, Harvard Pap. Bot. 3: 58. 1998.

Non Telipogon vasquezii Christenson, Icon. Orchid. Peruv.: t. 784. 2001, *nom. illeg.*

The epithet *vulcanicum* is occupied in *Telipogon* by *Telipogon vulcanicum* Dodson & Hirtz, Nat. Ecuad. Orch. 5: 1186 (2004), thus the species known as *Stellilabium vulcanicum* Dodson & Hirtz, Nat. Ecuad. Orch. 5: 1181 (2004) needs a new name. We publish here the following name for this species:

Telipogon reventadorensis* N.H. Williams & Dressler, *nom. nov.

The epithet refers to the location (Volcán Reventador, Ecuador) where the type was collected.

The work reported here definitely establishes that *Hofmeisterella* is not associated with members of the *Ornithocephalus* alliance as Szlachetko (1995) suggested, but rather is firmly associated with the *Telipogon* alliance in the Oncidiinae. Reichenbach originally placed this species in his genus *Hofmeistera* (*De Pollinis Orchidearum* 30. 1852), but later in the same year apparently decided that this name was too close to *Hofmeisteria* Walp. [published in: *Repertorium Botanices Systematicae* 6: 106. 1846 (“1847”) as a member of the Asteraceae], and renamed it *Hofmeisterella*.

The current work (as well as previous work, Whitten *et al.* 2000, Williams *et al.* 2001 a, b, Whitten *et al.* 2005) shows that the *Fernandezia* / *Pachyphyllum* group is associated with these alliances, rather than with *Dichaea* as Szlachetko (1995) suggested. *Fernandezia* and *Pachyphyllum* form a clade with 100%BS in the 81

taxon ITS analysis. A more comprehensive study of the *Fernandezia / Pachyphyllum* group is underway.

Taxonomic implications in the *Ornithocephalus* alliance — Toscano de Brito and Dressler (2000) transferred all species of *Sphyrastylis* to *Ornithocephalus* based on morphological studies, and studies of pollinarium morphology and leaf anatomy also supported this transfer (Toscano de Brito 1994, 1998). The molecular data presented here (Fig. 8) confirm this decision. In the ITS trees *Zygostates* is nested within *Dipteranthus*, but until we have a more comprehensive study of the *Ornithocephalus* alliance we refrain from making these nomenclatural changes.

Biogeographic implications — The Central American *Telipogon* clade (Fig. 8) has very little sequence divergence for ITS, and only moderate sequence divergence for the combined plastid regions. The *Stellilabium* component of this clade has more ITS divergence among species than the *Telipogon* component. The lack of sequence divergence in the *Telipogon* component suggests rapid evolution of this group from a South American introduction.

ACKNOWLEDGMENTS. We thank Mario Blanco, Stig Dalström, Ron Determann, Calaway H. Dodson, Lorena Endara, Günter Gerlach, Cordelia Head, Andres Maduro, Erich Michel, José Portilla, Franco Pupulin, Gustavo Romero, and Jorge Warner for plant specimens and access to collections. We thank Wendy Zomlefer for many constructive comments on the manuscript. This work was supported by NSF grants DEB 9815821 to NHW and DEB 9509071 to WMW, by grants from the American Orchid Society Fund for Education and Research, and the Florida Museum of Natural History.

LITERATURE CITED

- Ackerman, J.D. 2004. Notes on the Caribbean orchid flora. V. New species, combinations and records. *Lankesteriana* 4: 47-56.
- Braas, L.A. & E. Lückel. 1982. *Darwiniella*, eine neue Gattung der Subtribus Telipogoninae Schltr. *Die Orchidee* 33: 167-176.
- Chiang, T.Y., B.A. Schaal & C.I. Peng. 1998. Universal primers for amplification and sequencing a noncoding spacer between the *atpB* and *rbcL* genes of chloroplast DNA. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 39: 245-250.
- Dodson, C.H. 1998. New orchid species and combinations from Ecuador-Fascicle 6. *Orquideología* 21: 3-60.
- Dodson, C.H. 2004. Native Ecuadorian Orchids 5: 1014.
- Dressler, R.L. 1993. *Phylogeny and Classification of the Orchid Family*. Dioscorides Press. Portland, OR. 314 p.
- Dressler, R.L. 1999. A reconsideration of *Stellilabium* and *Dipterosteale*. *Harvard Pap. Bot.* 4: 469-473.
- Dunsterville, G.C.K. & L.A. Garay. 1972. Venezuelan Orchids Illustrated 5: 310.
- Fitch, W.M. 1971. Toward defining the course of evolution: minimal change for a specific tree topology. *Syst. Zool.* 20: 406-416.
- Garay, L.A. & G.A. Romero-González. 1998. *Schedulae Orchidum*. *Harvard Pap. Bot.* 3: 53-62.
- Huelsenbeck, J.P. & F. Ronquist. 2001. MrBayes: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics* 17: 754-755.
- Sun, Y., D.Z. Skinner, G.H. Liang & S.H. Hulbert. 1994. Phylogenetic analysis of *Sorghum* and related taxa using internal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA. *Theor. Appl. Genet.* 89: 26-32.
- Swofford, D.L. 2000. PAUP*: Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and Other Methods). Version 4.0b2. Sinauer Assoc., Sunderland, Mass.
- Szlachetko, D.L. 1995. *Systema Orchidialium*. *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* 3: 1-152.
- Taberlet, P., L. Gielly, G. Pautou & J. Bouvet. 1991. Universal primers of amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. *Pl. Mol. Biol.* 17: 1105-1109.
- Toscano de Brito, A.L.V. 1994. Systematic studies in the subtribe Ornithocephalinae (Orchidaceae). Ph. D. thesis, University of Reading, Reading, England.
- Toscano de Brito, A.L.V. 1998. Leaf anatomy of Ornithocephalinae (Orchidaceae) and related subtribes. *Lindleyana* 13: 234-258.
- Toscano de Brito, A.L.V. & R.L. Dressler. 2000. New combinations in *Ornithocephalus* (Ornithocephalinae: Orchidaceae) and description of a new species from Mesoamerica. *Lindleyana* 15: 252-256.
- Whitten, W.M., N.H. Williams & M.W. Chase. 2000. Subtribal and generic relationships of Maxillarieae (Orchidaceae) with emphasis on Stanhopeinae: combined molecular evidence. *Amer. J. Bot.* 87: 1842-1856.
- Whitten, W.M., N.H. Williams, R.L. Dressler, G. Gerlach & F. Pupulin. 2005. Generic relationships of Zygopetalinae (Orchidaceae: Cymbidieae): combined molecular evidence. *Lankesteriana* 5: 87-108.

- Williams, N.H., M.W. Chase, T. Fulcher & W.M. Whitten. 2001a. Molecular systematics of the Oncidiinae based on evidence from four DNA sequence regions: expanded circumscriptions of *Cyrtochilum*, *Erycina*, *Otoglossum*, and *Trichocentrum* and a new genus (Orchidaceae). *Lindleyana* 16: 113-139.
- Williams, N.H., M.W. Chase & W.M. Whitten. 2001b. Phylogenetic position of *Miltoniopsis*, *Caucaea*, a new genus, *Cyrtochiloides*, and relationship of *Oncidium phymatochilum* based on nuclear and chloroplast DNA sequence data (Orchidaceae: Oncidiinae). *Lindleyana* 16: 272-285.
- Williams, N.H. & W.M. Whitten. 2003. Molecular phylogenetics and generic concepts in the Maxillarieae (Orchidaceae). *Lankesteriana* 7: 61-62.

Table 1. Vouchers and GenBank accessions.

Table 1. Vouchers and GenBank accessions.						
Taxon	Voucher	Herb.	ITS	<i>trnL-F</i>	<i>matK</i>	<i>atpB-rbcL</i> spacer
<i>Chytroglossa marileoniae</i> Rchb.f.	Whitten 2949	FLAS	DQ315817			
<i>Dipteranthus grandiflorus</i> (Lindl.) Pabst	Chase 103	K	AF350508	AF350666	AF350587	
<i>Dipteranthus obliquus</i> (Schnee) Garay & Dunst.	Gerlach 93/3251	FLAS	DQ315818			
<i>Dipteranthus pellucidus</i> (Rchb.f.) Cogn.	Whitten 2792	FLAS	DQ315819			
<i>Eloyella thienii</i> Dodson	Whitten 1833	FLAS	DQ315820	DQ315916	DQ315888	DQ315792
<i>Fernandezia ionanthera</i> (Rchb.f. & Warsz.) Schltr.	Whitten 97069	FLAS	AF239390	AF239582	AF239486	
<i>Fernandezia</i> sp.	Chase 89096	K	AF350506	AF350664	AF350585	
<i>Fernandezia tica</i> Mora-Ret. & J.B. García	Maduro 240	MO	DQ315821	DQ315917	DQ315889	DQ315793
<i>Hintonella mexicana</i> Ames	Williams s.n.	FLAS	DQ315822	DQ315918	DQ315890	DQ315794
<i>Hofmeisterella eumicroscopica</i> (Rchb.f.) Rchb.f. #1	Chase 112	K	AF350510	DQ315919	AF350589	
<i>Hofmeisterella eumicroscopica</i> (Rchb.f.) Rchb.f. #2	Whitten 2690	FLAS	DQ315823			
<i>Lockhartia amoena</i> Endres & Rchb.f.	Chase 84101	K	AF350515	AF350673	AF350594	
<i>Lockhartia oerstedii</i> Rchb.f.	Whitten s.n.	FLAS	AF350514	AF350672	AF350593	
<i>Ornithocephalus grexanserinus</i> Dressler & Mora-Ret.	UF98009	FLAS	DQ315824			
<i>Ornithocephalus inflexus</i> Lindl.	Blanco 2645	USJ	AF350507	AF350665	DQ315891	
<i>Ornithocephalus iridifolius</i> Rchb.f.	Gerlach 93/904	M	DQ315825			
<i>Ornithocephalus kruegeri</i> Rchb.f.	Gerlach 93/3569	M	DQ315826			
<i>Ornithocephalus myrticola</i> Lindl.	Gerlach 92/3881	M	DQ315827			
<i>Pachyphyllum</i> sp.	Chase 87105	K	DQ315828			
<i>Pachyphyllum</i> sp.	Whitten 2313	FLAS	DQ315829			

<i>Pachyphyllum</i> sp.	Whitten 2453	FLAS	DQ315830			
<i>Pachyphyllum</i> sp.	Whitten 1614	FLAS	DQ315832	DQ315920	DQ315892	DQ315795
<i>Pachyphyllum</i> sp.	Whitten 1703	FLAS	DQ315833			
<i>Pachyphyllum cuencae</i> Rehb.f.	Whitten 2537	FLAS	DQ315831			
<i>Phymatidium falcifolium</i> Lindl.	Whitten 1831	FLAS	DQ315834		DQ315893	DQ315796
<i>Sphyrastylis dalstromii</i> Dodson	Williams s.n.	FLAS	DQ315835	DQ315921	DQ315894	DQ315797
<i>Sphyrastylis escobariana</i> Garay	Whitten 2693	FLAS	AF350509	AF350667	AF350588	DQ315
<i>Sphyrastylis</i> sp.	Dalstrom 2355	SEL	DQ315836			
<i>Stellilabium aciculare</i> Dressler	Dressler 3617	MO	DQ315837	DQ315922	DQ315896	DQ315798
<i>Stellilabium barbozae</i> Atwood & Dressler	Pupulin 4710	USJ	DQ315838	DQ315923	DQ315897	DQ315799
<i>Stellilabium boliviense</i> R.Vásquez & Dodson	Dalstrom 2397	SEL	DQ315839			
<i>Stellilabium bullpenense</i> Atwood	Pupulin 4729	USJ	DQ315840	DQ315924	DQ315898	DQ315800
<i>Stellilabium hystrix</i> Dodson	Whitten 1824	FLAS	DQ315841	DQ315925	DQ315899	DQ315801
<i>Stellilabium monteverdense</i> Atwood	Pupulin 4731	USJ	DQ315842	DQ315926	DQ315900	DQ315802
<i>Stellilabium pogonostalix</i> (Rehb.f.) Garay & Dunst.	Chase 123	K	AF350511	AF350669	DQ315901	
<i>Stellilabium smaragdinum</i> Pupulin & M.A. Blanco	Whitten 2155	FLAS	DQ315844			
<i>Stellilabium</i> sp. = <i>Telipogon niri</i> Ackerman	D. Dod 168	NY	DQ315843			
<i>Stellilabium</i> sp.	Whitten 2530	FLAS	DQ315845			
<i>Stellilabium</i> sp.	Whitten 2531	FLAS	DQ315846			
<i>Stellilabium</i> sp.	Whitten 2532	FLAS	DQ315847			
<i>Stellilabium</i> sp.	Whitten 2533	FLAS	DQ315848			
<i>Stellilabium</i> sp.	Hirtz 7103	QCNE	DQ315849	DQ315927	DQ315895	DQ315803
<i>Telipogon ampliflorus</i> C. Schweinf.	Maduro 253	FLAS	DQ315850			
<i>Telipogon andicola</i> Rehb.f.	Escobar 3603	FLAS	DQ315851			
<i>Telipogon ariasii</i> Dodson & D.E. Benn.	Maduro 235	FLAS	DQ315852	DQ315928	DQ315902	
<i>Telipogon biolleyi</i> Schltr.	Maduro 242	FLAS	DQ315853	DQ315929	DQ315903	
<i>Telipogon bombiformis</i> Dressler	Maduro 138	FLAS	DQ315854			
<i>Telipogon butcheri</i> Dodson & R. Escobar	Maduro 208	FLAS	DQ315855	DQ315930	DQ315904	DQ315805
<i>Telipogon caulescens</i> Dressler #1	Maduro 168	MO	DQ315856	DQ315931	DQ315905	DQ315806

<i>Telipogon caulescens</i> Dressler #2	Gerlach 02/3089	M	DQ315857			
<i>Telipogon chiriquensis</i> Dodson & R. Escobar	Maduro 192	FLAS	DQ315858			
<i>Telipogon chrysocrates</i> Rchb.f.	Escobar 2673	FLAS	DQ315859			
<i>Telipogon costaricensis</i> Schltr.	photo	FLAS	DQ315860			
<i>Telipogon dalstromii</i> Dodson	Maduro 233	FLAS	DQ315861	DQ315932	DQ315906	DQ315807
<i>Telipogon falcatus</i> Linden & Rchb.f.	Escobar 3353	FLAS	DQ315862			
<i>Telipogon frymirei</i> Dodson	Dodson 17390	FLAS	DQ315863			
<i>Telipogon griesbeckii</i> Dressler #1	Maduro 169	MO	DQ315864			
<i>Telipogon griesbeckii</i> Dressler #2	Maduro 169	FLAS	DQ315865			
<i>Telipogon klotzschianus</i> Rchb.f.	Gerlach 95/3136	FLAS	DQ315866			
<i>Telipogon maduroi</i> Dressler	Maduro 190	MO	DQ315867			
<i>Telipogon medusae</i> Dressler	Maduro 209	MO	DQ315868			
<i>Telipogon monticola</i> L.O. Williams	Maduro 241	MO	DQ315869			
<i>Telipogon nervosus</i> (L.) Druce	Gerlach 94/3958	M	DQ315870	DQ315933	DQ315907	DQ315808
<i>Telipogon olmosii</i> Dressler	Maduro 213	MO	DQ315871		DQ315	DQ315
<i>Telipogon panamensis</i> Dodson & R. Escobar	Maduro 194	MO	DQ315872	DQ315934	DQ315908	DQ315809
<i>Telipogon parvulus</i> C. Schweinf. #1	Williams s.n.	FLAS	DQ315873	DQ315935	DQ315909	DQ315810
<i>Telipogon parvulus</i> C. Schweinf. #2	Maduro 193	PMA	AF350513	AF350671	AF350592	
<i>Telipogon personatus</i> Dressler	Maduro 214	PMA	DQ315874			
<i>Telipogon pulcher</i> Rchb.f.	Gerlach 97- 3608	M	DQ315875	DQ315936	DQ315910	DQ315811
<i>Telipogon seibertii</i> Dodson & R. Escobar	Maduro 191	PMA	DQ315876	DQ315937	DQ315911	DQ315812
<i>Telipogon</i> sp.	Whitten 2412	FLAS	DQ315877			
<i>Telipogon</i> sp.	Whitten 2413	FLAS	DQ315878			
<i>Telipogon valenciae</i> Dodson & R. Escobar	Escobar 4015	FLAS	DQ315879			
<i>Telipogon vargasii</i> C. Schweinf.	Gerlach 95/2450	M	DQ315880	DQ315938	DQ315912	DQ315813
<i>Telipogon venustus</i> Schltr. #1	Hirtz <i>et al.</i> 2302	FLAS	DQ315881			
<i>Telipogon venustus</i> Schltr. #2	Gerlach 03/1489	M	DQ315882			
<i>Trichoceros antennifer</i> (Humb. & Bonpl.) Kunth	Whitten 1803	FLAS	DQ315883			
<i>Trichoceros muralis</i> Lindl.	No voucher		DQ315884	DQ315940	DQ315914	DQ315814

<i>Trichoceros parviflorus</i> Kunth	Chase 138	K	AF350512	AF350670	AF350591	DQ315
<i>Trichoceros</i> sp.	Whitten 2353	FLAS	DQ315885	DQ315939	DQ315913	DQ315815
<i>Zygostates alleniana</i> Kraenzl.	Gerlach 95/2428	M	DQ315886	DQ315941	DQ315915	DQ315816
<i>Zygostates lunata</i> Lindl.	Gerlach 92/3883	M	DQ315887			

Table 2. Primers used in this study.

Region	Primer name	Sequence	Reference
ITS forward	17 SE	acgaattcatgggtcgggaagtgttcg	Sun <i>et al.</i> (1994)
ITS reverse	26 SE	tagaattccccgggtcgcctgccgttac	Sun <i>et al.</i> (1994)
<i>trnL-F</i> forward	C	cgaaatcggtagacgctacg	Taberlet <i>et al.</i> (1991)
<i>trnL-F</i> reverse	F	attggaactggtagacacgag	Taberlet <i>et al.</i> (1991)
<i>matK</i> forward	56F	acttctctatccgctactcctt	Williams <i>et al.</i> (2001)
<i>matK</i> reverse	1520R	cggataatgtccaataccaata	Williams <i>et al.</i> (2001)
<i>atpB-rbcL</i> intergenic spacer forward	atpBmaxF	agaagtagtgggattgctctc	
<i>atpB-rbcL</i> intergenic spacer reverse	atpBmaxR	tcacaacaacaagggtctactcg	

Table 3. Statistics from PAUP* analyses of separate and combined data matrices for the combined data set of 30 taxa in the *Telipogon* and *Ornithocephalus* alliances and 81 OTU's for the ITS only analysis.

	ITS	<i>trnL-F</i>	<i>matK</i>	<i>atpB-rbcL</i> spacer	Combined plastid	ITS and plastid 30 taxa	ITS only 81 OTU's
# included positions in matrix	795	1252	1331	1499	4082	4859	682
# variable sites	375	298	284	530	1112	1487	414
# phylogenetically informative sites	301	149	151	220	520	821	341
# of trees (Fitch)	8	1458	4	3	4	30	252
# of steps	914	425	434	761	1634	2568	1311
CI	0.58	0.80	0.76	0.81	0.79	0.71	0.49
CI excluding non-informative sites	0.54	0.68	0.64	0.65	0.65	0.59	0.46
RI	0.79	0.84	0.83	0.75	0.80	0.79	0.88
Ave. # of changes per variable site (# steps/# var. sites)	2.44	1.43	1.53	1.44	1.47	1.73	3.17

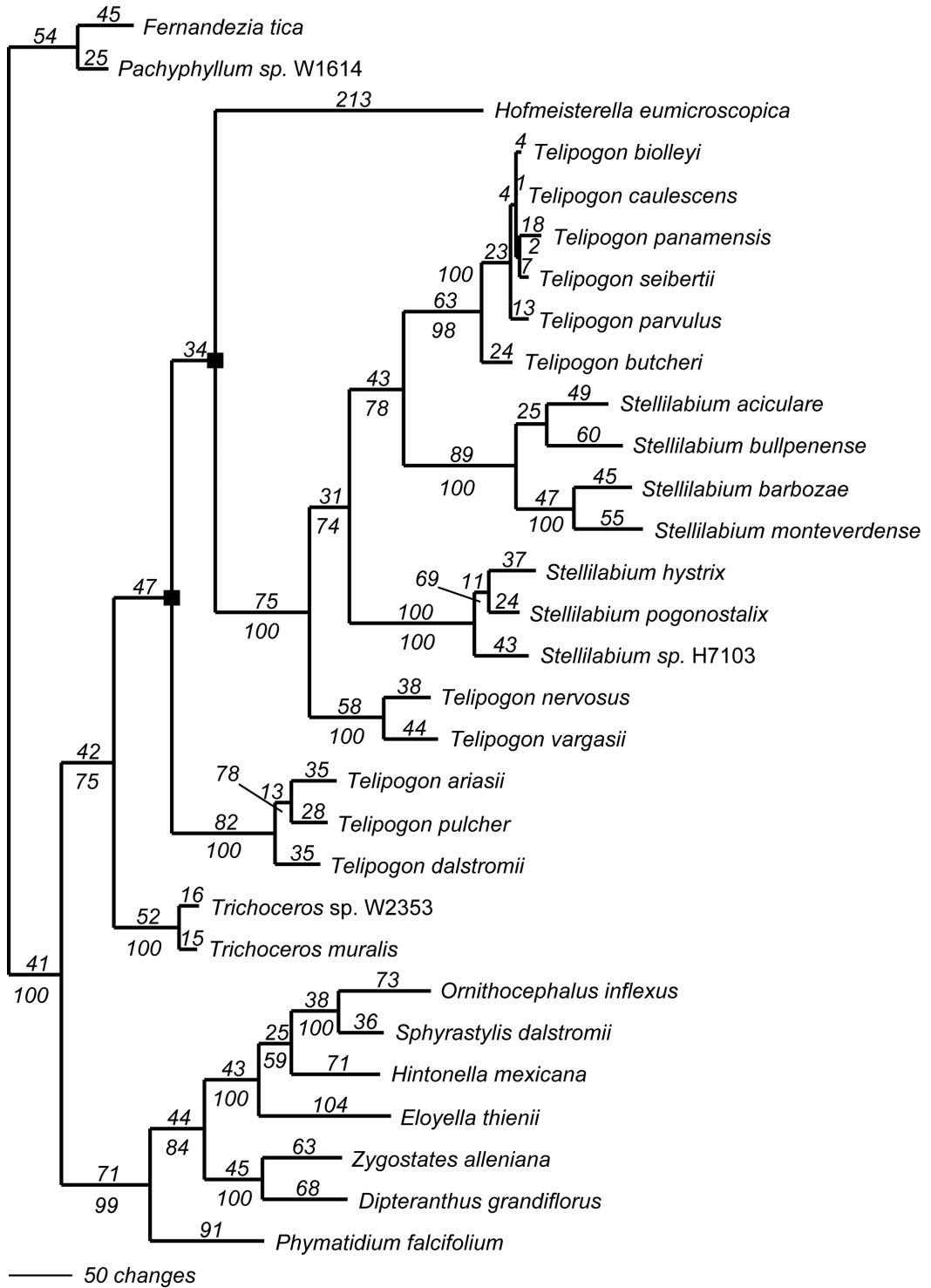


Fig. 1. One of eight trees for the limited ITS only analysis, with branch lengths (ACCTRAN optimization) above lines, bootstrap values below lines. Nodes that collapse in the strict consensus tree are indicated with a small black square.

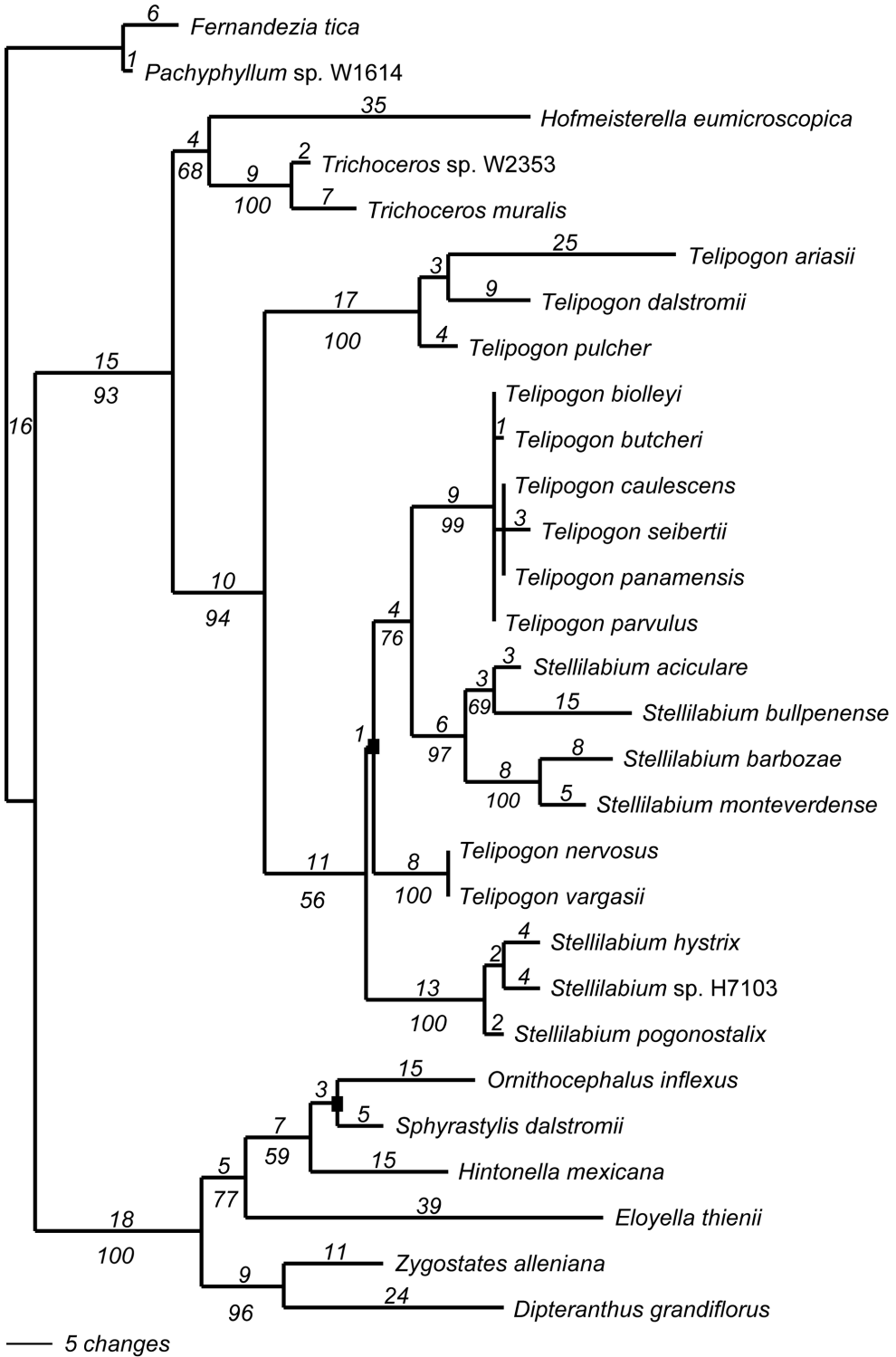


Fig. 2. One of 1458 trees for the limited *trnL-F* only analysis, with branch lengths (ACCTRAN optimization) above lines, bootstrap values below lines. Nodes that collapse in the strict consensus tree are indicated with a small black square.

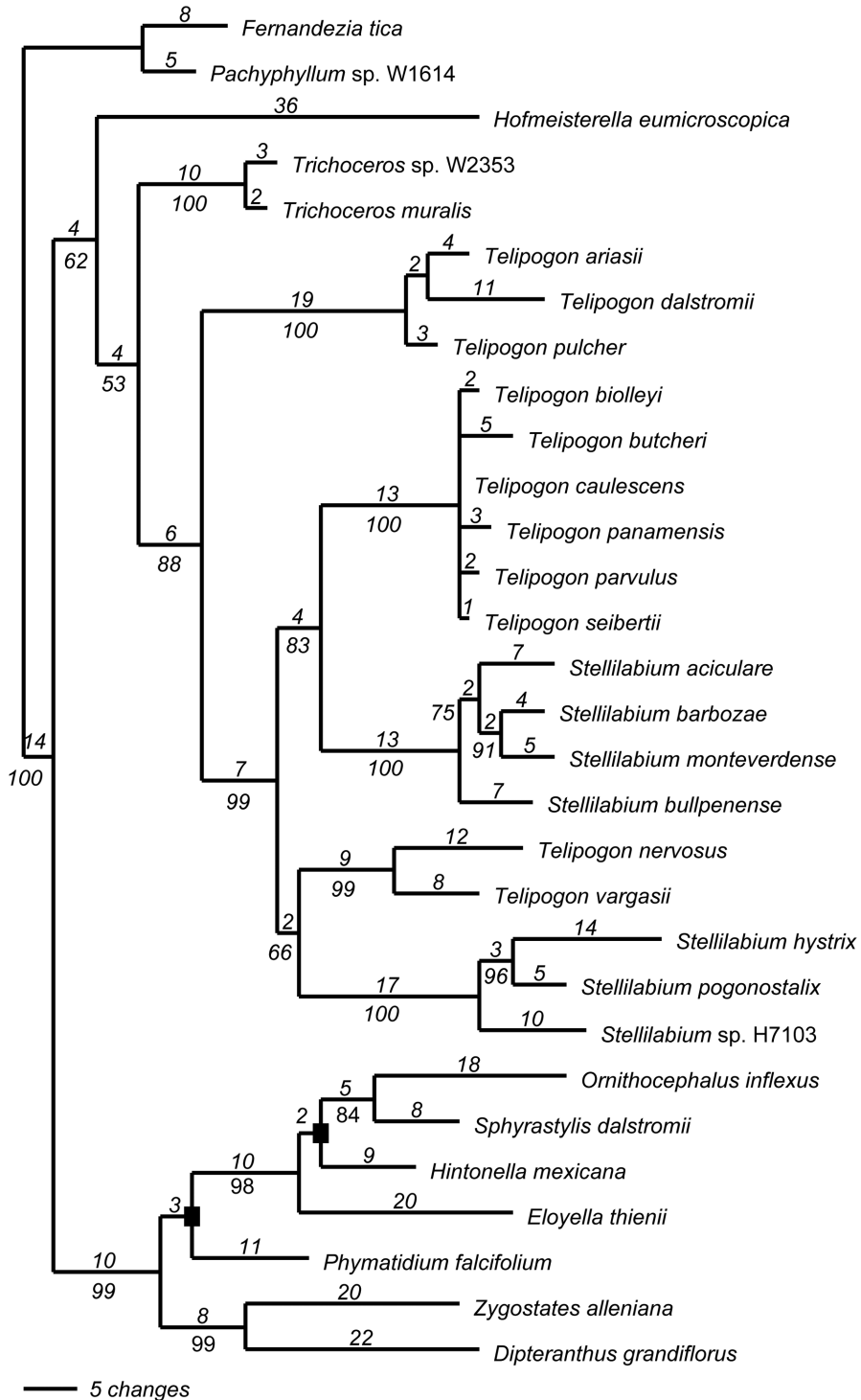


Fig. 3. One of four trees for the limited *matK* only analysis, with branch lengths (ACCTRAN optimization) above lines, bootstrap values below lines. Nodes that collapse in the strict consensus tree are indicated with a small black square.

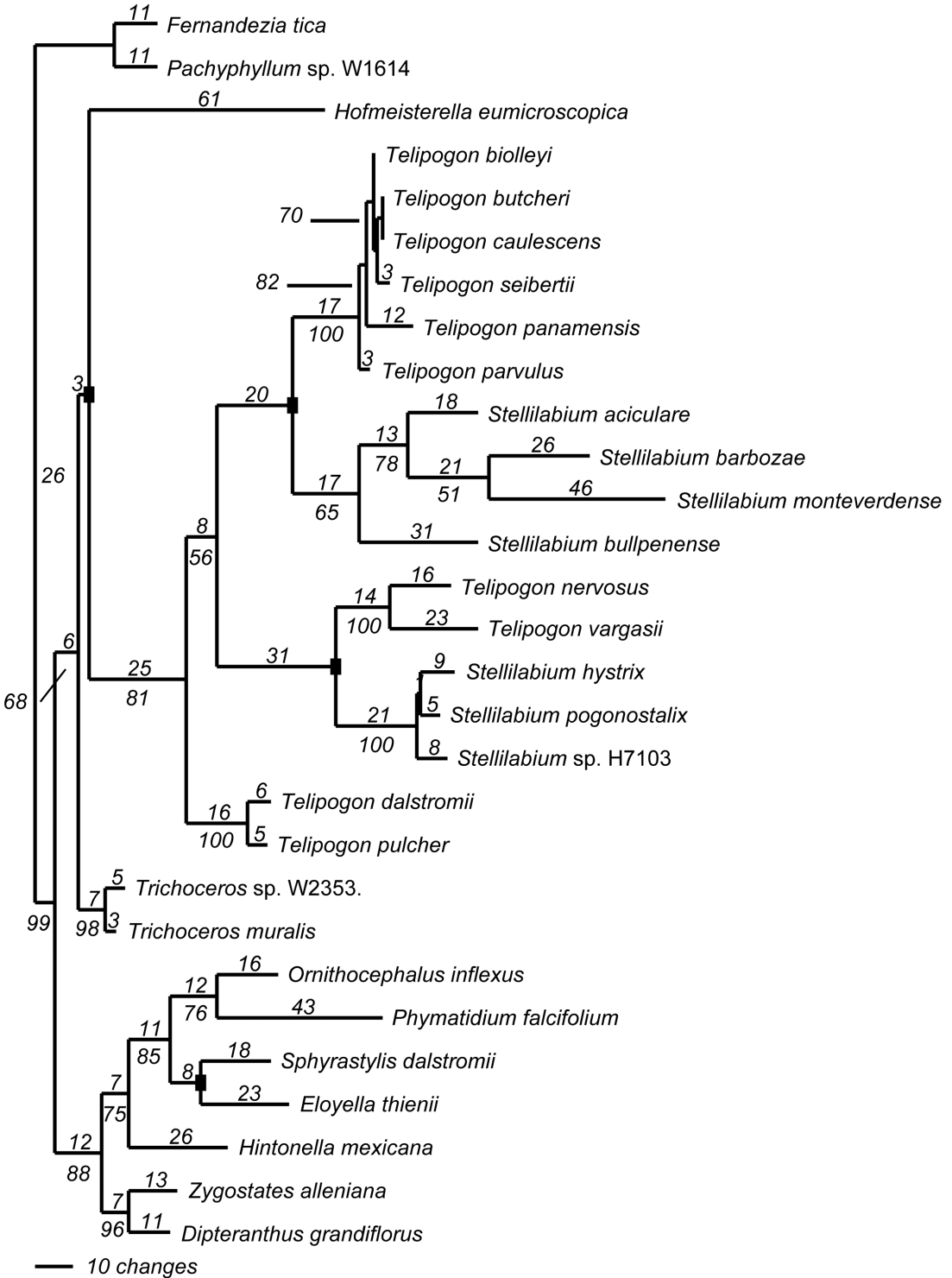


Fig. 4. One of three trees for the limited *atpB-rbcL* intergenic spacer region analysis, with branch lengths (ACCTRAN optimization) above lines, bootstrap values below lines. Nodes that collapse in the strict consensus tree are indicated with a small black square.

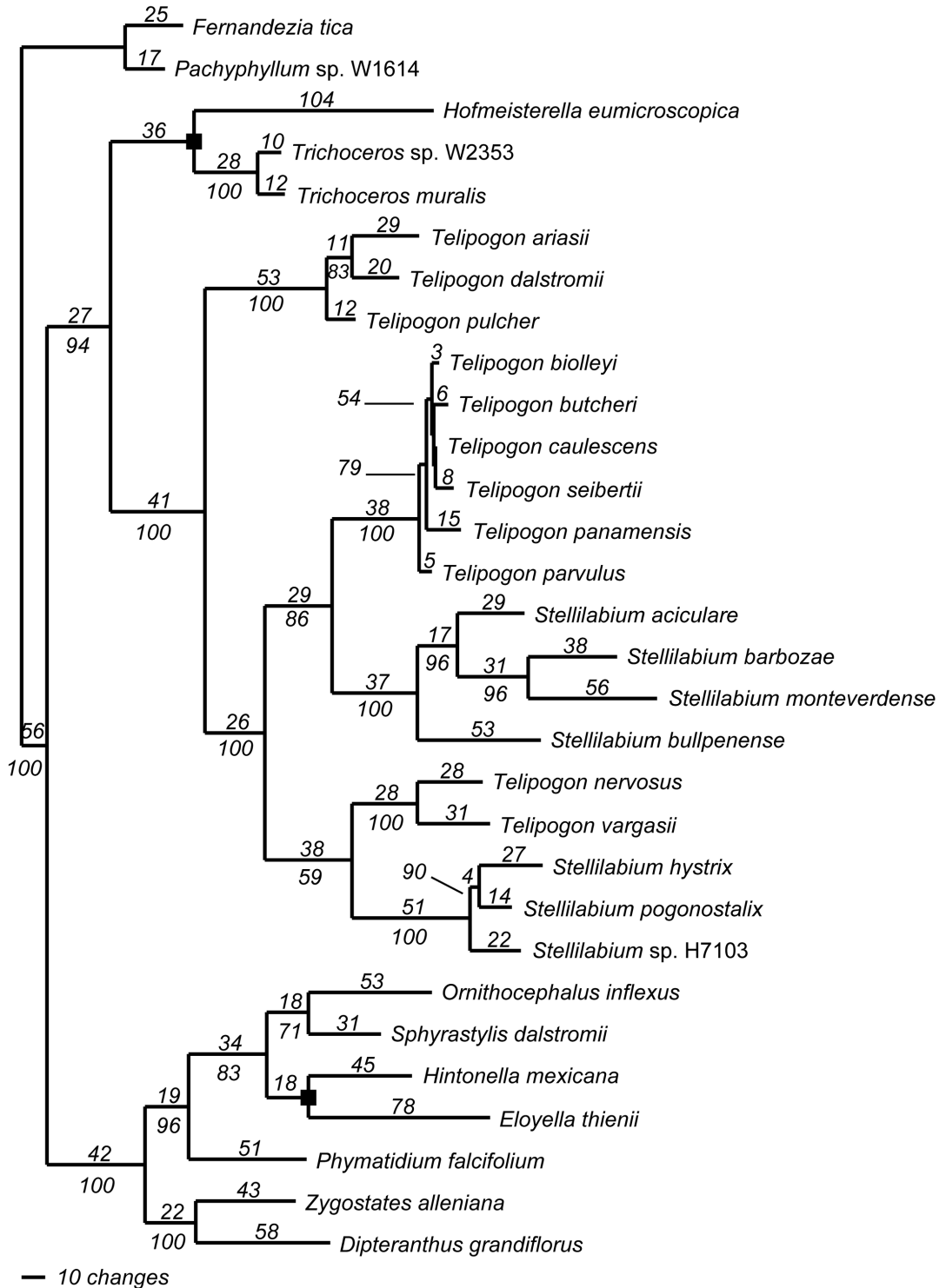


Fig. 5. The one of four trees for the combined plastid data set for the limited analysis, with branch lengths (ACCTRAN optimization) above lines, bootstrap values below lines. Nodes that collapse in the strict consensus tree are indicated with a small black square.

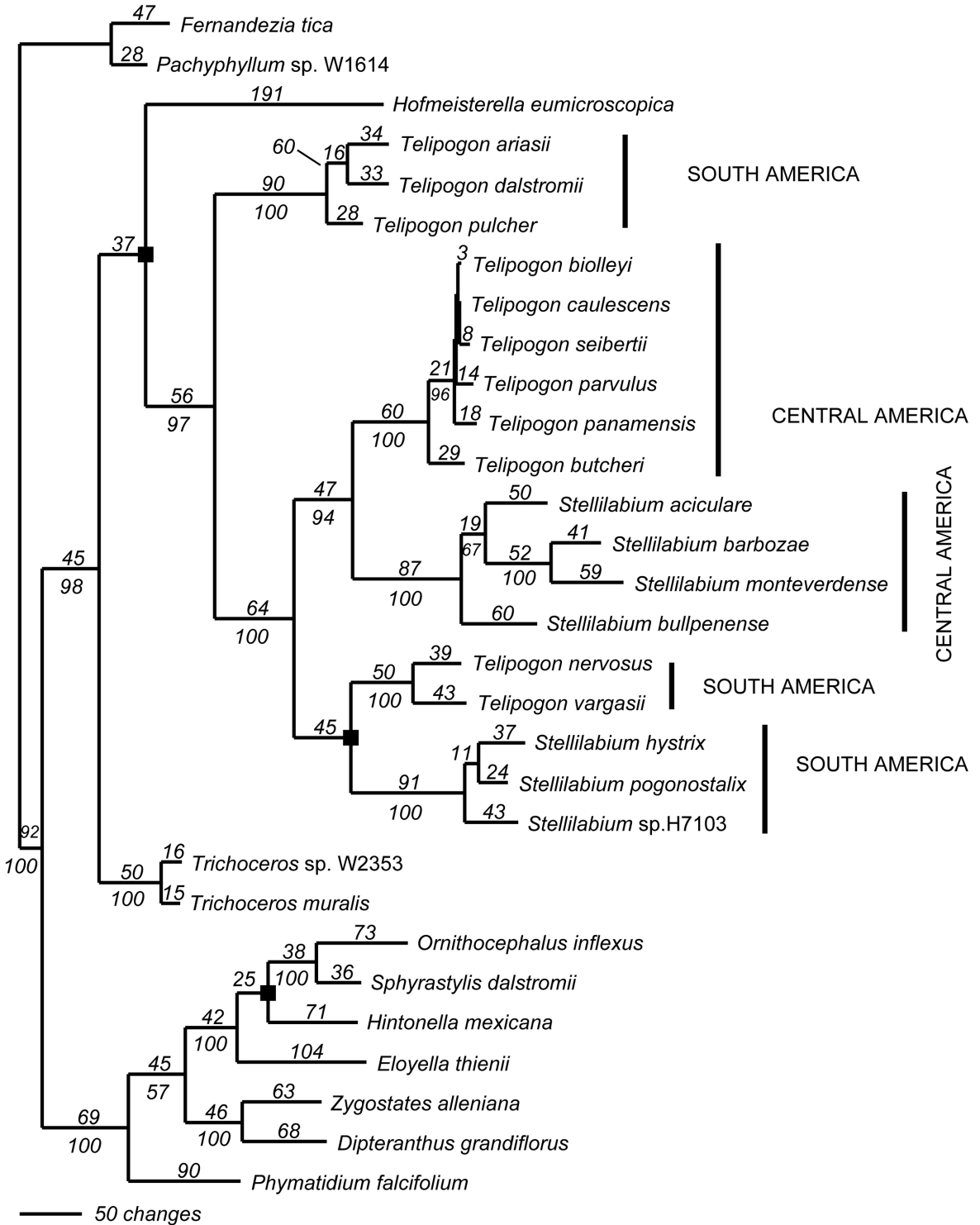


Fig. 6. One of 30 trees for the combined ITS plus plastid data set analysis, with branch lengths (ACCTRAN optimization) above lines, bootstrap values below lines. Nodes that collapse in the strict consensus tree are indicated with a small black square.

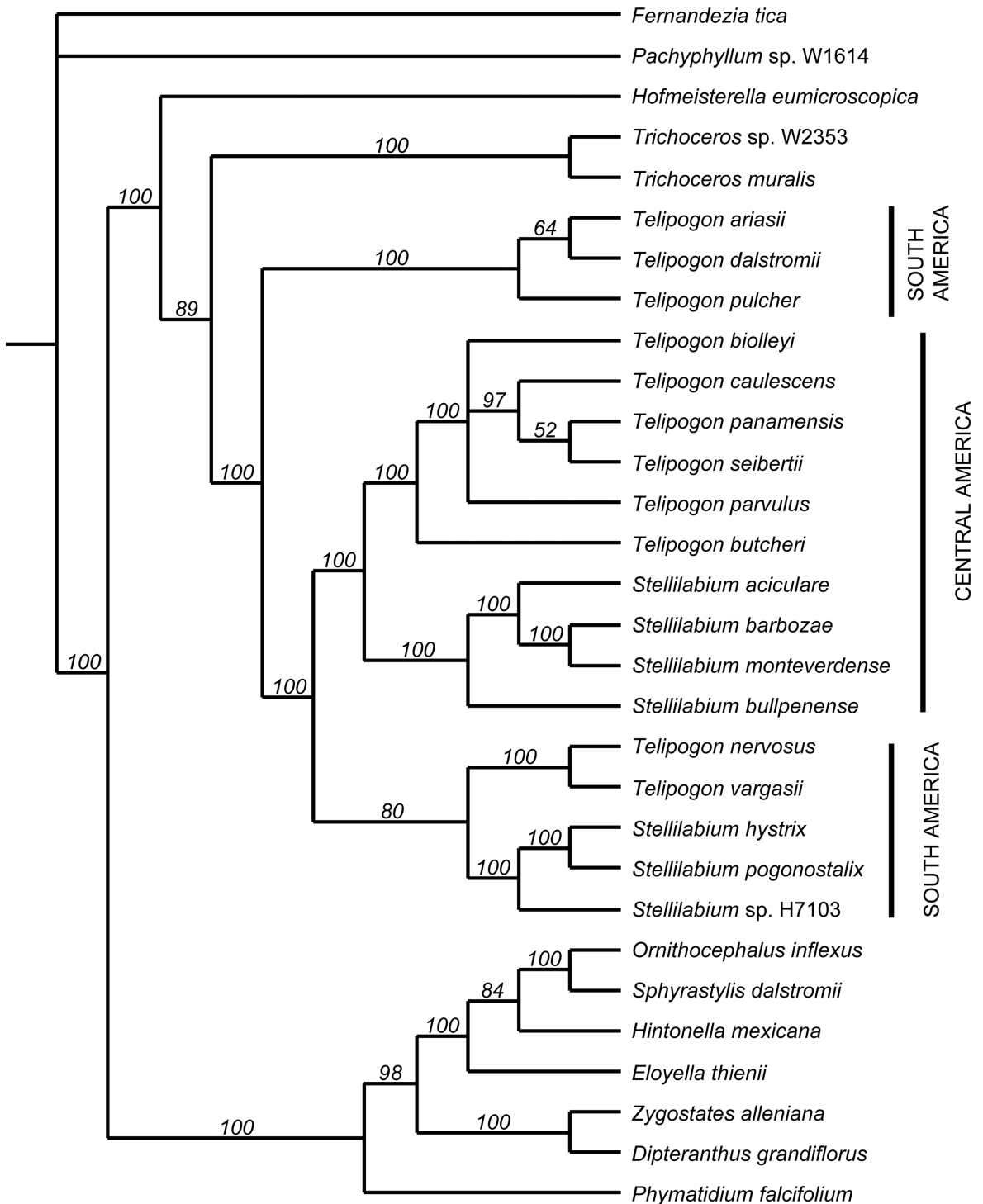


Fig. 7. The majority rule consensus tree for the Bayesian analysis of the combined ITS plus plastid data set with posterior probability values above lines.

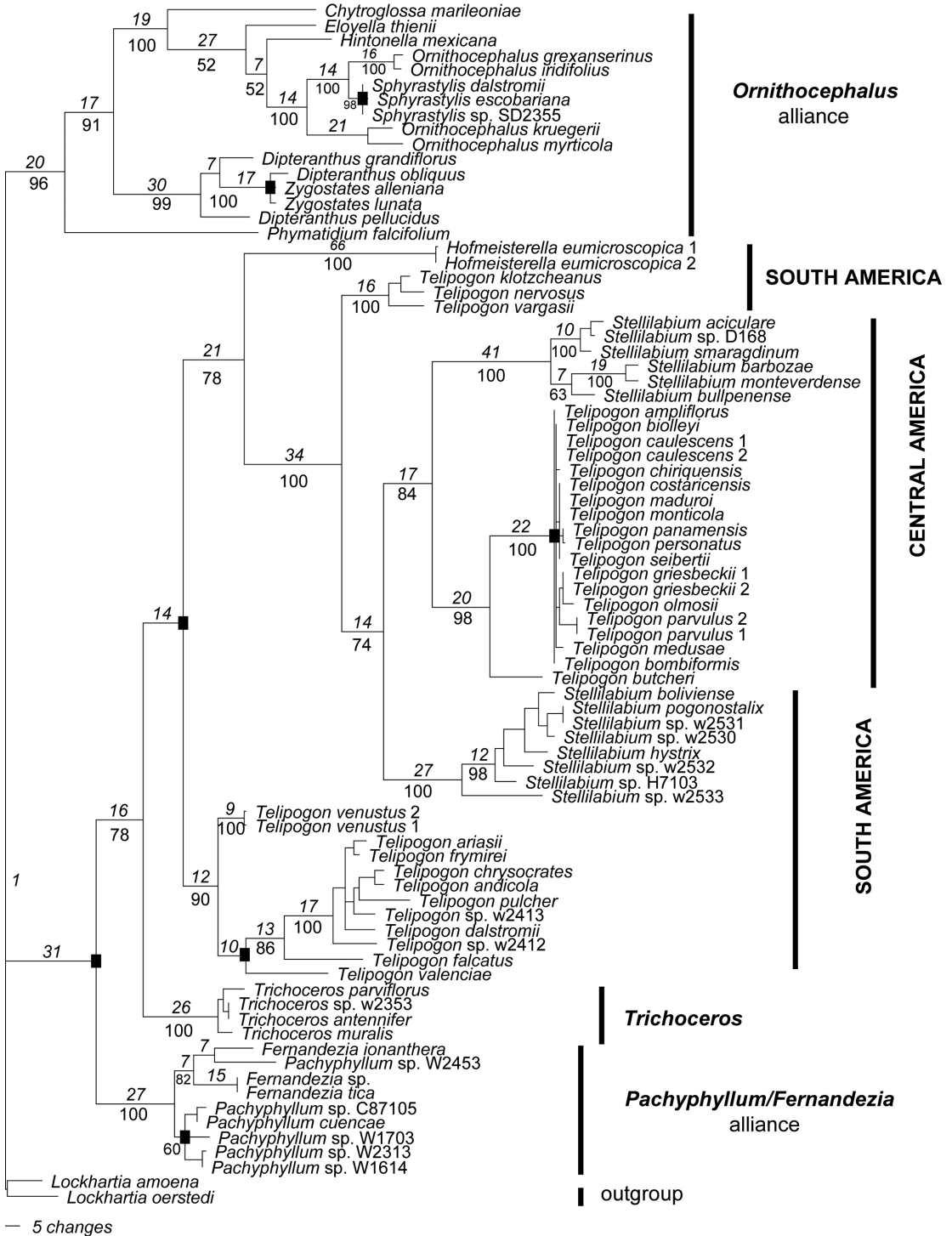


Fig. 8. One of 251 trees for ITS only for 81 taxa, with branch lengths (ACCTRAN optimization) above lines, bootstrap values below lines. Nodes that collapse in the strict consensus tree are indicated with a small black square. Branch lengths for terminal branches and for extremely short (<7) branches omitted for clarity. See text for bootstrap values for the South American *Stellilabium* clade and the *T. ariasii*-*T. venustus* clade.

UNA NUEVA ESPECIE DE *ELAPHOGLOSSUM* SECCIÓN *ELAPHOGLOSSUM* (LOMARIOPSIDACEAE) EN COSTA RICA

ALEXÁNDER FCO. ROJAS ALVARADO

Jardín Botánico Lankester, Universidad de Costa Rica, apdo. 1031-7050, Cartago, Costa Rica.
afrojasa@yahoo.com

ABSTRACT. The new species *Elaphoglossum lenticulatum*, sect. *Elaphoglossum* subsect. *Pachyglossa*, is described here. This species is segregated from *E. proximum* (J. Bommer) H. Christ because of entire (vs. ciliate), persistent (vs. deciduous) and bigger rhizome scales, lanceolate (vs. lanceolate-oblong) blade, and less dense and bigger blade scales.

RESUMEN. Se describe la nueva especie *Elaphoglossum lenticulatum* de la sección *Elaphoglossum* subsecc. *Pachyglossa*. Se diferencia de *E. proximum* (J. Bommer) H. Christ por escamas del rizoma enteras (vs. ciliadas), persistentes (vs. deciduas) y más grandes, lámina foliar lanceolada (vs. lanceolado-oblonga) y escamas de la lámina menos densas y más grandes.

PALABRAS CLAVE / KEW WORDS: *Elaphoglossum*, Lomariopsidaceae, Pteridophyta, Costa Rica.

Mickel (1992) describe 33 especies nuevas de *Elaphoglossum* de Mesoamérica, de las cuales 13 especies pertenecen a la secc. *Elaphoglossum* subsecc. *Pachyglossa* y 12 están presentes en Costa Rica. Rojas (1996a) refiere una especie costarricense de *Elaphoglossum* secc. *Elaphoglossum*. Rojas (1996b) describe 12 especie nuevas de *Elaphoglossum* de Costa Rica y Panamá; de ellas, tres son de la secc. *Elaphoglossum* y todas están presentes en Costa Rica. Rojas (1997) publica 14 especies nuevas de *Elaphoglossum* de Mesoamérica; siete de ellas de la secc. *Elaphoglossum* y sólo *E. panamense* presente en Costa Rica. Posteriormente, Rojas (2002) comunica cuatro registros nuevos de la secc. *Elaphoglossum* de Costa Rica, y describe (Rojas 2003) 12 especies y registra dos especies más de la subsecc. *Pachyglossa* de México y Centroamérica, de las cuales cinco especies nuevas y los dos nuevos registros están presentes en Costa Rica. En el presente trabajo se describe una especie nueva más.

Se utilizaron distintos tratamientos taxonómicos (Mickel 1991, 1995, Mickel & Beitel 1988, Proctor 1985, 1989) y artículos sobre *Elaphoglossum*, que incluyen especies de Costa Rica (Mickel 1992, Rojas 1996a, 1996b, 1997, 2002, 2003), y se revisaron las colecciones del Herbario Nacional de Costa Rica (CR) y del Instituto Nacional de Biodiversidad (INB).

Elaphoglossum lenticulatum A. Rojas, sp. nova

TIPO: COSTA RICA. Guanacaste: Liberia, Parque Nacional Guanacaste, Cuenca del Río Tempisque, Volcán Cacao, entre la ramificación del sendero a la

Estación Maritza y la punta del cerro, 10°56'08"N, 85°27'10"W, 1300-1600 m, 5 febr 1998, A. Rojas & A. Soto 4266 (Holotipo: CR, isotipos: INB, MO). Fig. 1.

Species nova haec a Elaphoglossom mitorrhizo Mickel similis, sed rhizomatis squamis maioribus bicoloribusque, laminae squamis ovatis maioribusque dignoscenda.

Epífitas; rizoma de 1-2 mm de diámetro, largamente reptante; escamas del rizoma de 1.5-2.5 (-3.0) x 1-2 mm, ovadas, bicoloras, pardo-amarillentas con el centro y a veces el ápice negruzcos, lustrosas, adpresas, con margen entero; frondas de 7-21 cm, distantes 20-35 mm entre sí; filopodios de 4-8 mm de largo; estípide de 1/3-2/3 del tamaño de la fronda; escamas del estípide de 1-3 x ca. 1 mm, ovadas a ovado-lanceoladas, bicoloras a concoloras, pardo-amarillentas, adpresas a ligeramente patentes, con margen entero; lámina de 5.5-12 x 2.5-3.5 cm, lanceolada, cartácea, base anchamente cuneada terminando atenuadamente, ápice agudo a acuminado; escamas de la costa de 1-2 x 0.5-1 mm, ovadas, pardas, con margen ciliado; escamas de la lámina de 0.5-1 x 0.3-0.6 mm, ovadas a deltado-lanceoladas, pardas a pardo-oscuros, medianamente densas, con margen dentado a corto-ciliado, ciliado en la base; hidátodos ausentes; frondas fértiles de 11.0-22.5 cm; estípide de 2/5-3/4 del tamaño de la fronda; lámina fértil de 5-7 x 1.6-1.8 cm, lanceolada a angostamente lanceolada, base anchamente cuneada, ápice acuminado; escamas de la lámina presentes sólo en el estípide y la costa, similares a las de la fronda estéril; escamas interesporangiales ausentes.

DISTRIBUCIÓN. Conocida sólo de la Cordillera de Guanacaste y la Cordillera de Tilarán, Costa Rica, 1200-2000 m. Especie endémica.

PARATIPOS: COSTA RICA. **Alajuela:** Valverde Vega, Cordillera Central, Alto Palomo, cercanías de la cascada y punta del cerro, 10°10'50"N, 84°18'42"W, 1800-2000 m, 9 mayo 1995, *A. Rojas et al.* 1816 (CR, INB, MO); San Ramón, Reserva Biológica Monteverde, Cordillera de Tilarán, Estación Aleman's, 10°22'00"N, 84°48'00"W, 1200-1500 m, 20 mayo 1995, *A. Rojas* 1876 (CR, INB, MO). **Guanacaste:** Fila del Volcán Cacao, 1400-1520 m, 22 sept 1986, *I. Chacón & A. Chacón* 2291 (CR); Parque Nacional Guanacaste, Cordillera de Guanacaste, Estación Cacao, 10°55'45"N, 85°28'15"W, 1100-1500 m, 5 sept 1996, *A. Rojas & M. Mata* 3065 (CR, INB, MO).

Esta especie se parece a *E. mitorrhizum* Mickel por la forma y el tamaño de la lámina, pero se diferencia por las escamas del rizoma más grandes (1.5-3.0 x 1-2 mm vs. 0.5-1.0 x 0.3-0.8 mm), bicoloras (vs. concoloras), pardo-amarillentas con el centro oscuro (vs. pardo-oscuros a negruzcas) y margen entero a ondulado (vs. ciliado) y las escamas de la lámina más grandes (0.5-1 x 0.3-0.6 mm vs. 0.2-0.5 x 0.2-0.3 mm), medianamente densas (vs. dispersas) y con el margen dentado (vs. ciliado). También se parece a *E. proximum* (J. Bommer) H. Christ por las escamas del rizoma densas y escamas de la lámina pardo-oscuros a negruzcas, pero difiere por las escamas del rizoma enteras (vs. ciliadas), persistentes (vs. deciduas) y más grandes (1.5-3.0 x 1-2 mm vs 0.7-1.5 x 0.5-1.0 mm), lámina lanceolada (vs. lanceolado-oblonga) y escamas de la lámina menos densas y con margen entero a corto y dispersamente ciliado (vs. margen densa y largamente ciliado) (Figs. 1 y 2, Cuadro 1).

ETIMOLOGÍA. El epíteto *lenticulatum* (con aspecto de lenteja) se refiere a las escamas de la lámina grandes y

pardo-oscuros, que se asemejan a pecas.

AGRADECIMIENTOS. A Carlos O. Morales por las correcciones del latín, a los herbarios del Museo Nacional de Costa Rica (CR) y del Instituto Nacional de Biodiversidad (INB), por permitirme utilizar sus colecciones, y a los revisores anónimos del manuscrito por sus comentarios.

LITERATURA CITADA

- Mickel, J.T. 1992. New species of the fern genus *Elaphoglossum* from Mesoamerica. *Novon* 2: 368-382.
- Mickel, J.T. 1991. *Elaphoglossum*. In: Tryon, R.M. & R.G. Stolze (eds.). Pteridophyta of Peru. Part IV. 17. Dryopteridaceae. *Fieldiana, Bot. n.s.* 27: 111-166.
- Mickel, J.T. 1995. *Elaphoglossum*. In: Moran, R.C. & R. Riba (eds.). *Flora Mesoamericana*. Vol. 1. Psilotaceae a Salviniaceae. Univ. Nac. Autónoma de México. México D. F. p. 250-283.
- Proctor, G.R. 1985. Ferns of Jamaica, a guide to the Pteridophytes. *British Museum*. p. 486-518.
- Proctor, G.R. 1989. Ferns of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Mem. New York Bot. Gard.* 53: 169-175.
- Rojas, A.F. 1996^a. Aportes a la Flora Pteridophyta Costarricense. I. Informes. *Brenesia* 45-46: 1-6.
- Rojas, A.F. 1996^b. Twelve New Species of *Elaphoglossum* from Costa Rica and Panama. *Brenesia* 45-46: 7-26.
- Rojas, A.F. 1997. Fourteen New Species of *Elaphoglossum* (Elaphoglossaceae) from Mesoamerica. *Brenesia* 47-48: 1-16.
- Rojas, A.F. 2002. New species, new combinations and new distributions in neotropical species of *Elaphoglossum* (Lomariopsidaceae). *Rev. Biol. Trop.* 50: 966-1006.
- Rojas, A.F. 2003. New taxa in the *Elaphoglossum* sect. *Elaphoglossum* subsec. *Pachyglossa* (Lomariopsidaceae) from Mexico and Central America. *Rev. Biol. Trop.* 51: 1-32.

Cuadro 1. Comparación de características morfológicas entre *Elaphoglossum lenticulatum*, *E. mitorhizum* y *E. proximum*.

Característica	<i>E. lenticulatum</i>	<i>E. mitorhizum</i>	<i>E. proximum</i>
Largo de las escamas del rizoma (mm)	1.5-3.0	0.5-1.0	0.7-1.5
Ancho de las escamas del rizoma (mm)	1-2	0.3-0.8	0.5-1
Color de las escamas del rizoma	bicolor, pardo-amarillento con el centro oscuro	concolor, pardo-oscuro a negruzco	concolor, pardo a pardo-oscuro
Margen de las escamas del rizoma	entero a ondulado	ciliado	ciliado
Densidad de las escamas del rizoma	densas	dispersas	densas
Forma de la lámina foliar	lanceolada	lanceolada	lanceolado-oblonga
Largo de las escamas de la lámina (mm)	0.5-1	0.2-0.5	0.5-1
Ancho de las escamas de la lámina (mm)	0.3-0.6	0.2-0.3	0.3-0.8
Margen de las escamas de la lámina	entero a dentado, ciliado en la base	ciliado	ciliado
Densidad de las escamas de la lámina	medianamente densas	dispersas	densas

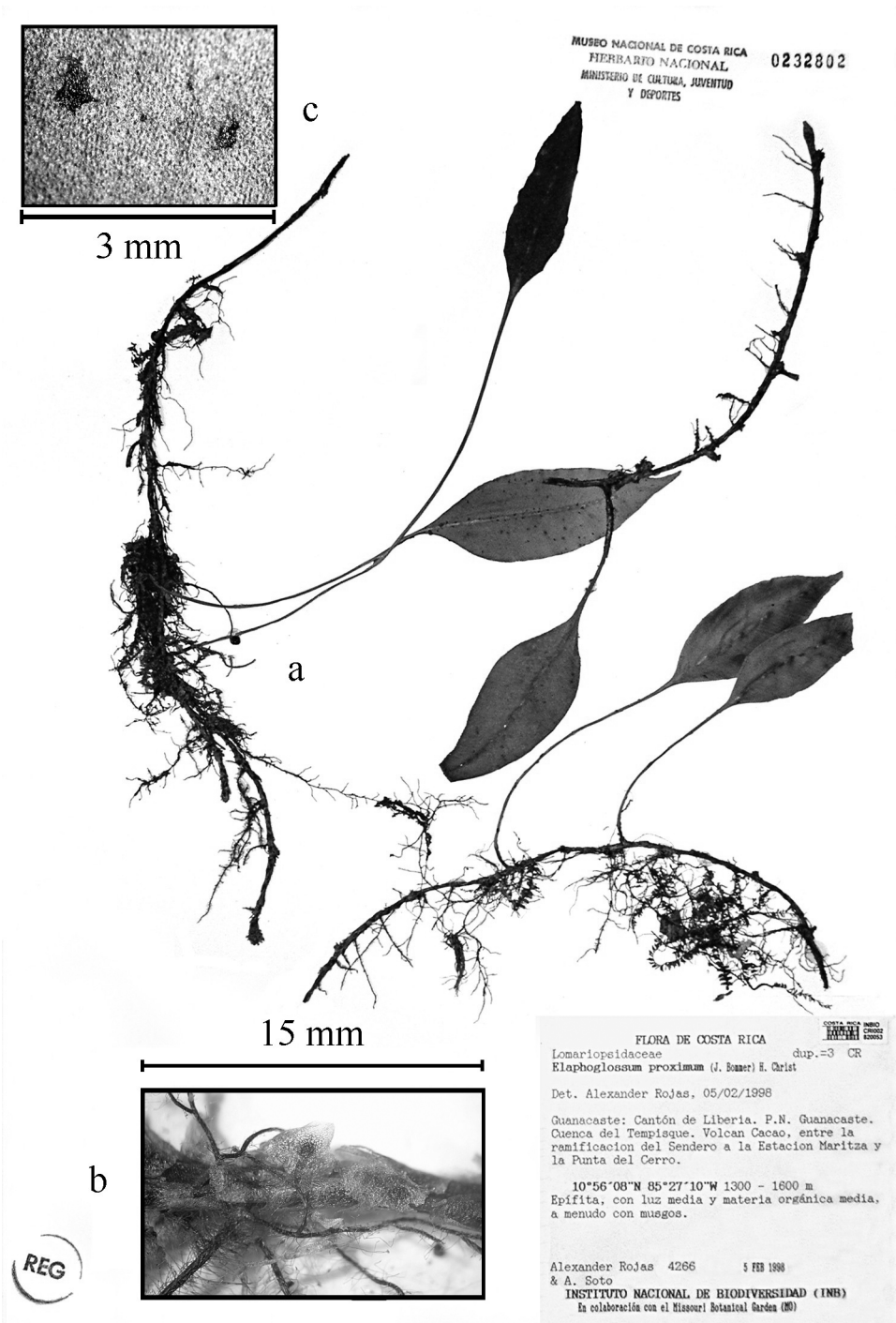


Fig. 1. Tipo de *Elaphoglossum lenticulatum* (A. Rojas & A. Soto 4266, CR): a. Hábito. b. Detalle del rizoma. c. Detalle de la lámina foliar.

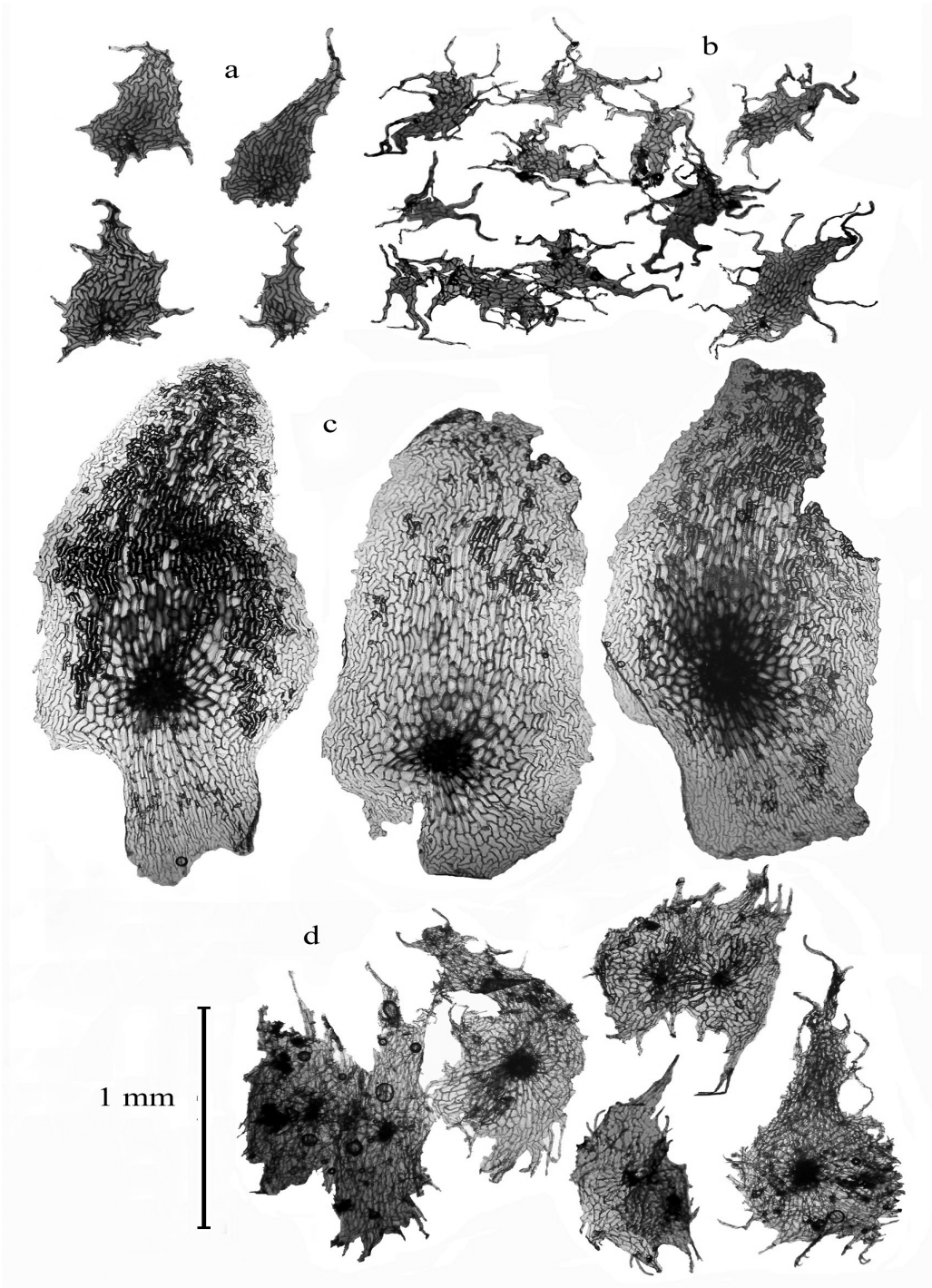


Fig. 2. *Elaphoglossum lenticulatum* (A. Rojas & A. Soto 4266, CR): a. Escamas de la lámina. c. Escamas del rizoma. *E. proximum* (A. Rojas 3392, CR): b. Escamas de la lámina. d. Escamas del rizoma.

NUEVOS TAXA DE HELECHOS ARBORESCENTES (FILICALES: CYATHEACEAE) EN COSTA RICA

ALEXÁNDER FCO. ROJAS ALVARADO

Jardín Botánico Lankester, Universidad de Costa Rica, apdo. 1031-7050, Cartago, Costa Rica.
afrojasa@yahoo.com

ABSTRACT. New species are described and new combinations are made in the fern genera *Cnemidaria* and *Cyathea* from Costa Rica. *Cnemidaria chiricana* (Maxon) A. Rojas is considered here a species different from *C. mutica* (H. Christ) R.M. Tryon, and *C. mutica* var. *contigua* (Maxon) Stolze is included as a variety of the former. *Cyathea povedae* A. Rojas is here described as a new species and compared to *C. fulva* (M. Martens & Galeotti) Fée. The hybrid between *Cyathea stolzei* A.R. Sm. ex Lellinger and *C. ursina* (Maxon) Lellinger mentioned by Smith & Grayum (1988) is here described.

RESUMEN. *Cnemidaria chiricana* (Maxon) A. Rojas se considera una especie diferente a *C. mutica* (H. Christ) R.M. Tryon; *C. mutica* var. *contigua* (Maxon) Stolze se trata como una variedad de *C. chiricana*. *Cyathea povedae* A. Rojas se describe como especie nueva y se compara con *C. fulva* (M. Martens & Galeotti) Fée. Además, aquí se describe el híbrido entre *Cyathea stolzei* A.R. Sm. ex Lellinger y *C. ursina* (Maxon) Lellinger, mencionado por Smith & Grayum (1988).

PALABRAS CLAVE / KEW WORDS: *Cnemidaria*, *Cyathea*, Cyatheaaceae, tree ferns / helechos arborescentes, Pteridophyta, Costa Rica.

Tryon (1970) divide la familia Cyatheaaceae con base en caracteres de las escamas, presencia o ausencia de indusio y venación. Así, caracteriza a *Cnemidaria* C. Presl por tener escamas no conformes y no setadas y lámina con venas reticuladas, y a *Cyathea* Sm. por tener escamas no conformes y no setadas, lámina sin venas reticuladas y soros indusiados. Estos soros no indusiados son característicos de *Trichopteris* Spreng., un sinónimo de *Cyathea*, como fue indicado por Lellinger (1987).

Stolze (1974) define al género *Cnemidaria* como plantas con rizoma compacto (no arborescente), frondas pinnadas a pinnado-pinnatífidas, venas costales comúnmente formando areolas y esporas con poros ecuatoriales. Este concepto es apoyado por otros autores, como Lellinger (1989) y Moran (1995), en tanto que *Cyathea* es caracterizada por incluir plantas con tallo comúnmente arborescente, frondas principalmente bipinnado-pinnatífidas (raramente menos divididas), venas costales o costulares no formando areolas y esporas sin poros ecuatoriales (Tryon 1976, Lellinger 1989, Moran 1995).

Cnemidaria. Stolze (1974) considera que todas las especies de nervadura libre presentes en Costa Rica son, en realidad, variedades de *Cnemidaria mutica* (H. Christ) R.M. Tryon, e indica que las variaciones en tamaño de las frondas, incisión de las pinnas y ápice de los segmentos son caracteres traslapados. Como puede

observarse en la clave del género *Cnemidaria* de Costa Rica, las variedades mencionadas se agrupan de mejor forma en dos especies, cada una con dos variedades; con ello se reconoce nuevamente el nombre *C. chiricana* (Maxon) R.M. Tryon (*sensu* Tryon 1970). La combinación *C. mutica* var. *contigua* (Maxon) Stolze (Stolze 1974) es, así, sinónimo de *C. chiricana* var. *contigua*.

***Cnemidaria chiricana* (Maxon) R.M. Tryon var. *contigua* (Underw. ex Maxon) A. Rojas, comb. nova**

Hemitelia contigua Underw. ex Maxon, Contr. U.S. Natl. Herb. 16: 32. 1912. Tipo: Costa Rica, 5 mi. S of Cartago, Maxon 523 (NY!, frag. US).

Cyathea contigua (Underw. ex Maxon) Domin, Pteridophyta: 263. 1929.

Cnemidaria contigua (Underw. ex Maxon) R.M. Tryon, Contr. Gray Herb. 200: 52. 1970.

Cnemidaria mutica (H. Christ) R.M. Tryon var. *contigua* (Maxon) Stolze, Fieldiana, Bot. 37: 37-38. 1974.

Tallo compacto, de 2-5 cm de diámetro; frondas de 1.2-1.6 x 0.3-0.5 m; estípite estramíneo, liso o con espinas diminutas, la base escamosa, las escamas 5-15 x 2-4 mm, lanceoladas, bicoloras, con un ancho margen blanco, o casi concoloras y blanquecinas, con una franja pardo-clara a negruzca; lámina pinnado-

pinnatífida, reducida gradualmente a un ápice pinnatífido; raquis glabro, o muy dispersamente peloso abaxialmente; pinnas basales 5-8 x 1.5-2.0 cm, pinnas medias 18-25 x 2.5-4.0 (-5.0) cm, incisas 1/2-3/4 hacia la costa, sésiles a cortamente pediculadas; segmentos subenteros (excepto en los ápices serrulados), obtusos a raramente subagudos, unidos por senos agudos, angostos; segmentos no más de 1.5 veces más largos que anchos más allá del seno; nervaduras 7-10 (-12) pares por segmento, una a dos veces bifurcadas; tejido laminar entre las nervaduras glabro; soros inframedios

a supramedios, en una sola línea entre el margen del segmento y la cóstula; indusios casi semicirculares, en el lado costular del receptáculo.

HÁBITAT. Bosque muy húmedo premontano y bosque pluvial premontano.

DISTRIBUCIÓN. Cordillera Central y región norte de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica, 1200-2200 m. Variedad endémica.

EJEMPLAR REPRESENTATIVO. *A. Rojas 1076* (CR, INB, MO).

Clave de las especies de *Cnemidaria* de Costa Rica

- 1. Nervaduras de la base entre los segmentos libres2
- 1. Nervaduras de la base entre los segmentos comúnmente fusionándose en areolas costales5
- 2. Frondas de 1.2-1.6 (-2) x 0.3-0.6 m; estípite de 1/5-1/12 de la longitud de la fronda; pinnas medias de 18-30 x 2.5-4 (-5) cm; segmentos de las pinnas medias 1-2 veces más largos que anchos; pinnas incisas de 1/2-3/4 hacia la costa; venas simples a bifurcadas3
- 2. Frondas de 2-3 m x (0.5-) 0.8-1.4 m; estípite de 1/3-1/5 de la longitud de la fronda; pinnas medias de 30-70 x (-5) 7-25 cm, segmentos de las pinnas medias (2-) 3-8 veces más largos que anchos; pinnas incisas más de 3/4 hacia la costa; venas 2-5 veces bifurcadas o pinnadas.....4
- 3. Estípite no espinoso; raquis peloso en ambas superficies, segmentos con el ápice obtuso a agudo.....*C. chiricana* var. *chiricana*
- 3. Estípite comúnmente espinoso; raquis glabro o dispersamente peloso sólo en el lado abaxial, segmentos con el ápice agudo a acuminado.....*C. chiricana* var. *contigua*
- 4. Segmentos basales de las pinnas medias libres o al menos separados y unidos por una costa alada; segmentos de las pinnas medias lobados a crenados, con la nervadura de los lóbulos comúnmente pinnada.....*C. mutica* var. *grandis*
- 4. Segmentos basales de las pinnas sésiles; segmentos de las pinnas medias enteros, con la nervadura comúnmente 2 a 4 veces bifurcada.....*C. mutica* var. *mutica*
- 5. Pinnas incisas aprox. 7/8 o raramente las pinnas basales libres; segmentos con el ápice agudo a acuminado; areolas costulares a menudo presentes.....*C. horrida*
- 5. Pinnas incisas 1/2-7/8; segmentos con el ápice obtuso o redondeado; areolas costulares ausentes.....6
- 6. Pinnas medias de 18-30 cm de largo, incisas 1/3-1/2 hacia la costa.....*C. choricarpa*
- 6. Pinnas medias de 33-47 cm de largo, incisas 1/2-7/8 hacia la costa.....*C. cocleana*

Cyathea. Rojas (2001) indica que *Cyathea fulva* (M. Martens & Galeotti) Fée es un grupo complejo, del cual separa *C. onusta* H. Christ e indica que el material de Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela puede corresponder a otra especie más relacionada con *C. caracasana* (Klotzsch) Domin.

***Cyathea povedae* A. Rojas, sp. nova**

TIPO: COSTA RICA. San José: Dota, Zona Protectora

Cerro Nara, 9°29'40" N, 84°00'50" W, 900-1000 m, 23 jul 1998, *A. Estrada et al. 1674* (Holotipo: CR). Fig. 1.

A. Cyathea fulva (M. Martens & Galeotti) Fée *similis, sed stipitis squamis pardalibus (vs. aureis), laminae costulae venaeque squamis albidis (vs. luteo-pardalibus vel pardalibus), planis (vs. bulliformibus) differt.*

Tallo de 2-7 m de alto, de 8-12 cm de diámetro, con frondas caedizas dejando cicatrices; frondas de (2-) 2.5-3.5 m de largo; estípote espinoso, pajizo a pardo, opaco, con caspilla parda; escamas del estípote de (10-) 15-30 x 2-5 mm, lanceoladas, concoloras o casi concoloras, pardas a pardo-oscuros, a veces con un angosto margen más claro; lámina bipinnado-pinnatifida a tripinnada, reducida gradualmente a un ápice pinnatífido; raquis glabro a escuamuloso, con caspilla parda a amarillenta formada de escuámulas diminutas; pinnas sésiles o pediculadas, el pedículo de 0-1 (-1.5) cm; pinnas medias (-40) 50-75 (-85) x (12-) 17-24 cm, lanceolado-oblongas; costas glabras o casi glabras, a menudo dispersamente cubiertas de diminutas escuámulas amarillentas a pardo-amarillentas mezcladas con tricomas hialinos de 0.1-0.3 mm; pínulas (6-) 8-12 x (1.2-) 1.5-2.6 cm, sésiles a cortamente pediculadas, el pedículo hasta 2 mm; cóstulas glabras a puberulentas y escamosas, los tricomas de 0.1-0.3 mm, hialinos a amarillentos, generalmente adpresos, las escamas anchamente ovadas, pálidas a amarillentas; segmentos de las pínulas medias 12-20 pares, 3-5 mm de ancho, enteros a serrulados; vena media de las pínulas glabra o con pelos hialinos patentes sólo en la parte terminal del haz, glabra a medianamente pilosa y escamosa, las escamas 1-3 mm de largo, ovadas, con ápice agudo a caudado, blanquecinas a amarillentas, planas (excepto en el ápice de los segmentos con escamas a veces levemente abolladas), con pelos de 0.5-2 mm de largo, patentes, hialinos, a veces también con pelos de 0.2-0.5 mm de largo, hialinos a pardos, adpresos, retorcidos; nervaduras 8-10 pares por segmento, bifurcadas, glabras o dispersamente pilosas en ambas superficies, los pelos 0.2-0.5 mm, blanquecinos a pardo-amarillentos, patentes, abaxialmente a menudo mezclados con pelos 0.1-0.3 mm, adpresos, retorcidos; tejido laminar entre las nervaduras glabro o con pelos de 0.2-0.5 mm, blanquecinos, patentes; soros subcostales; paráfisos más cortos que los esporangios, inconspicuos; indusio globoso, que rodea completamente al receptáculo, evanescente en la madurez.

HÁBITAT. Bosque muy húmedo tropical, transición a premontano, bosque pluvial premontano y bosque pluvial montano.

DISTRIBUCIÓN. Cordillera de Tilarán, vertiente norte de la Cordillera Central, Cordillera de Talamanca y serranías del Pacífico, 500-1600 m. Especie conocida sólo en Costa Rica.

PARATIPOS: COSTA RICA. **Alajuela:** Alajuela, Cordillera Central, Cariblanco, camino a Virgen del

Socorro, 10°15'25"N, 84°10'20"W, 720-870 m, 11 sept 1994, *A. Rojas 1429* (CR, INB, MO). **Cartago:** near Moravia and along the road toward Turrialba, 9°51'N, 83°26'W, 1000 m, 19-20 Dec 1966, *W. Burger & W. Ramírez 3964* (CR, NY). **Limón:** Limón, Valle de la Estrella, Reserva Indígena Chirripó, Chirripó Abajo, Almirante, 9°46'N, 83°20'W, 1060-1330 m, 10 ago 1995, *A. Rojas 2212* (INB, MO). **Puntarenas:** Coto Brus, Zona Protectora Las Tablas, Cordillera de Talamanca, Las Alturas de Cotón, Estación Biológica Las Alturas, sendero a Cerro Echandi, postes 1-7, 8°57'15"N, 82°50'10"W, 1580-1620 m, 19 dic 1993, *A. Rojas 719* (CR, INB). **San José:** Dota, Zona Protectora Cerro Nara, 9°29'40"N, 84°00'50"W, 800-900 m, 3 dic 1997, *A. Estrada et al. 1387* (CR).

OTROS ESPECÍMENES ESTUDIADOS: COSTA RICA. **Alajuela:** San Ramón, Los Ángeles, Reserva Biológica Monteverde, Pocosol, 10°17'N, 84°10'W, 720 m, 19 Feb 1992, *E. Bello 4401* (INB); Reserva Forestal San Ramón, N of the station, ca. 2 km, 10°12'40"N, 86°36'20"W, 1000-1300 m, 28 Mar 1991, *J. Bittner 891* (CR), 13 Feb 1992, *J. Bittner 1260* (CR); Reserva Forestal Virgen del Socorro, 10°16'30"N, 84°10'20"W, 720 m, 10 Jan 1993, *J. Bittner 1664* (CR, INB), *J. Bittner 1665* (CR); Reserva Forestal San Ramón, trail on S of the field station, 10°12'40"N, 86°36'20"W, 1050 m, 6 Feb 1993, *J. Bittner 1683* (CR), Cariblanco, 800 m, 3 dic 1964, *C. Nisman 113* (CR); 4 km SE de Fortuna, 2.5 km SW sobre brecha, 10°30'N, 85°00'W, ca. 500 m, 29 abr 1983, *B. Pérez et al. 371* (CR); Upala, Bijagua, Finca Zapote, 10°45'N, 85°04'W, 500-530 m, 9 jul 1994, *A. Rojas 1279* (INB). **Cartago:** Turrialba, 800 m, 17 Jun 1932, *W. Kupper 1593* (CR); Tapantí, 22 sept 1964, *C. Nisman 17* (CR). **Limón:** Limón, Cerro Muchilla, Fila Matama, Cordillera de Talamanca, 9°47'40"N, 83°06'30"W, 850 m, 8 abr 1989, *R. Robles & A. Chacón 2726* (CR, INB). **Puntarenas:** About 2 km SE of Monteverde, 10°18'N, 84°48'W, 1500-1550 m, 18-21 Mach 1973, *W. Burger & J. Gentry 8677* (CR, F); upper Río Burú, 2010 m, 19 Aug 1983, *L. Gómez et al. 21779* (CR); drenaje del Río Coto Brus, 1470 m, 22 feb 1965, *C. Nisman 150* (CR); Coto Brus, San Vito de Java, Jardín Botánico Las Cruces, 1400 m, 14 dic 1982, *B. Pérez & C. Wille 241* (CR), 15 dic 1982, *B. Pérez & C. Wille 253* (CR); Coto Brus, Zona Protectora Las Tablas, Cordillera de Talamanca, Las Alturas de Cotón, Estación Biológica Las Alturas, sedero a Cerro Echandi, postes 1-7, 8°57'15"N, 82°50'10"W, 1580-1620 m, 19 dic 1993, *A. Rojas 767* (INB). **San José:** ca. 1000 m, along Rt. 2, 11.6 km N of San Isidro del General, 16 Jun 1989, *D.*

Conant 4412 (CR), Tarrazú, San Lorenzo, Naranjillo, camino a Quepos, 9°33'N, 84°02'W, 600-700 m, 31 jul 1998, *A. Rojas et al. 4711* (INB).

Cyathea povedae difiere de *Cyathea fulva* (M. Martens & Galeotti) Fée por tener un tallo más delgado (8-12 cm de diámetro vs. 12-16 cm), frondas caedizas dejando cicatrices al morir (vs. persistentes dejando la base de los estípites); escamas del estípite pardas a pardo oscuro (vs. amarillentas a pardo-rojizas) y escamas del tejido, costas y vena central de las pinnas secundarias blanquecinas (vs. pardo-amarillentas a pardas), planas (vs. abolladas) con las paredes laterales (las que se unen a las células adyacentes) muy resaltadas (vs. poco evidentes), pelos hialinos en las cóstulas pero no en las venas (vs. en las cóstulas y las venas) y tejido laminar glabro o piloso abaxialmente (vs. siempre glabro, Figs. 1-3). Por las escamas blancas y aplanadas en la lámina se parece a *Cyathea pallescens* (Sodirol) Domin, de Colombia, Ecuador y Perú, pero difiere por escamas del estípite planas (vs. crespas), pardo-oscuros y concoloras (vs. blanquecinas a pardas, cuando son pardas entonces bicoloras), escamas de las costas secundarias y terciarias sin escamas estrelladas (vs. con escamas estrelladas), tejido laminar a menudo con tricomas blanquecinos patentes (vs. sin ellos) y distribución altitudinal diferente [500-1600 m vs. (1500-) 2200-3300 m].

Por las escamas del estípite doradas y las del tejido laminar abolladas, *Cyathea fulva* parece estar muy relacionada con *C. suprastrigosa* (H. Christ) Maxon, de la cual difiere principalmente por la ausencia de pinnas subafleboideas (vs. comúnmente presentes), escamas de la lámina completamente pardas, con ápice acuminado y entero (vs. ápice blanquecino y ancho, a menudo ramificado en cilios) y ausencia de pelos en el haz de la lámina (vs. pelos estrigosos en el haz). *C. povedae* parece estar más emparentada con *C. onusta* H. Christ por las escamas del estípite pardas a pardo-oscuros y las escamas de la lámina blanquecinas; difiere de *C. onusta* por tener un tallo de 8-12 cm de diámetro [vs.

5-8 (-10) cm], frondas de (2-) 2.5-3.5 m de largo (vs. 1-2 m), estípite escamoso sólo en la base (vs. escamoso a todo su largo), raquis no escamoso (vs. escamoso en el dorso), pinnas secundarias de (6-) 8-13 cm de largo (vs. 4-7 cm de largo), segmentos de (8-) 10-15 x 3-5 mm (vs. segmentos de 5-8 x 2-3 mm), nervaduras glabras a dispersamente escamosas (vs. densamente escamosas) y las escamas planas (vs. abolladas).

Cyathea fulva habita en México y Centroamérica hasta Nicaragua. Aparentemente, los registros sudamericanos de esta especie corresponden a determinaciones erróneas de *Cyathea aurea* Klotzsch, *C. caracasana* (Klotzsch) Domin (*s. l.*) o *C. delgadii* Sternb., principalmente, junto con algunas entidades no reconocidas taxonómicamente de *C. caracasana*, que requieren de más estudios. Incluso las variedades de *Cyathea caracasana* probablemente corresponden a especies válidas, pero los especímenes fragmentarios y la escasez de información sobre características del tallo, así como sobre el tamaño de las frondas, hacen difícil la delimitación de estos taxa. Al menos *Cyathea caracasana* var. *maxonii* (Underw.) R.M. Tryon es notablemente diferente y geográficamente está separada.

Una característica que ayuda a diferenciar *Cyathea fulva*, *C. povedae* y *C. caracasana* (de Sudamérica) son los pelos blanquecinos, patentes y largos; en las pinnulas de *C. fulva* los pelos están restringidos sólo a las cóstulas, en *C. povedae* los pelos pueden estar en cóstulas, venas y tejido laminar, y en *C. caracasana* se hallan en cóstulas y venas únicamente, o no existen. Un caso crítico en la delimitación de *Cyathea caracasana* es *C. caracasana* var. *boliviensis* (Rosenst.) R.M. Tryon, ya que presenta pelos largos como los de *C. delgadii*, pero en menor densidad y con escamas abundantes sobre las cóstulas.

ETIMOLOGÍA. Esta especie es dedicada al reconocido dendrólogo costarricense Luis Poveda, por sus innumerables contribuciones a la flora de Costa Rica.

Clave de las especies de *Cyathea* con indusio globoso en Costa Rica

- 1. Caspilla del estípite blanca.....*C. divergens* var. *divergens*
- 1. Caspilla del estípite parda o ausente.....2
- 2. Estípite atropurpúreo basalmente, castaño distalmente, brillante, inerme; caspilla ausente; plantas generalmente epífitas; pinnulas pediculadas, el pedículo 4-8 mm.....*C. gracilis*
- 2. Estípite pardo-amarillento a pardo oscuro, opaco, espinoso; caspilla presente; plantas terrestres o raramente (*C. divergens*) epífitas; pinnulas sésiles o pediculadas, el estípite hasta 3 mm.....3

3. Escamas del pecíolo doradas a pardo-amarillentas, haz y envés con muchos pelos blanquecinos patentes.....4
3. Escamas del pecíolo pardas a pardo oscuro; haz y envés con pelos blanquecinos dispersos o ausentes.....5
4. Estípite comúnmente con pinnas subafleboides en la base; escamas de la cóstula y la vena central de los segmentos blanquecinas a amarillentas (raro ambarinas), abundantes; tejido laminar entre las nervaduras piloso; (2200-) 2500-3000 m.....*C. suprastrigosa*
4. Estípite sin pinnas subafleboides en la base; escamas de la cóstula y la vena central de los segmentos pardas, escasas a ausentes; tejido laminar entre las nervaduras glabro; 300-1200 (-1600) m.....*C. delgadii*
5. Escamas costulares color ámbar a pardas.....*C. caracasana* var. *maxonii*
5. Escamas costulares blancas a amarillentas.....6
6. Frondas de 1-2 m, estípite escamoso a todo lo largo; raquis escamoso en el dorso; pínulas 4-7 cm de largo; segmentos de 5-8 x 2-3 mm; nervaduras densamente escamosas.....*C. onusta*
6. Frondas de (2-) 2.5-3.5 m, estípite escamoso sólo en la base; raquis no escamoso; pínulas (6-) 8-13 cm de largo; segmentos de (8-) 10-15 x 3-5 mm; nervaduras glabras a dispersamente escamosas.....*C. povedae*

Rojas (2001) menciona erróneamente la existencia en Costa Rica de *Cyathea caracasana* var. *boliviensis* y de *C. c.* var. *meridensis* (H. Karst.) R.M. Tryon, al interpretar inapropiadamente la clave de Tryon (1976), debido a que en Costa Rica existen tres formas reconocibles de *C. caracasana* var. *maxonii*. Una de ellas se halla en la Cordillera de Tilarán y en la Cordillera Central; se caracteriza por las escamas del estípite ovado-lanceoladas, pardo-oscuros y casi concoloras, con un leve margen más claro, segmentos cortos y anchos, tejido laminar coriáceo y pardo oscuro al secar. La forma típica tiene escamas del estípite pardo-amarillentas, con la base y el margen pardo oscuro, segmentos largos y angostos, tejido laminar cartáceo y pajizo a pardo amarillento al secar. Finalmente, existe una variedad en zonas altas de la Cordillera de Talamanca, que difiere de la variedad típica por las escamas del estípite pardas a pardo-rojizas y pelos estrigosos en el tejido laminar; se asemeja a *C. suprastrigosa*, pero con escamas de las cóstulas pardo-oscuros y escasas.

En la zona norte de Costa Rica, Smith & Grayum (1988) descubrieron plantas que presentan características intermedias entre *C. stolzei* A.R. Sm. ex Lellinger y *C. ursina* (Maxon) Lellinger, al comparar en un cuadro y en ilustraciones varios caracteres, como escamas del estípite y del raquis, número de pinnas, incisión de las pinnas, entre otros caracteres, que evidencian un proceso de hibridación.

Cyathea x smithiana* A. Rojas, *nothosp. nova

TIPO: COSTA RICA. Heredia: Sarapiquí, La Guaría, Cerros Los Arrepentidos, entrando por el cementerio,

Tecnoforest del Norte S. A., 10°28'10"N, 84°01'40"W, 100-160 m, 6 jul 1998, A. Rojas & A. Soto 4693 (Holotipo: CR, isotipos: INB, MO, NY). Figs. 2 y 3.

Tallo hasta 0.3 m de alto, 1-3 cm de diámetro; frondas de 1-1.3 m de largo; estípite dispersamente muricado, pardo-amarillento a pardo, puberulento, los pelos menos de 0.2 mm, blanquecinos a pardo-amarillentos; escamas del estípite 5-10 x 1.0-2.5 mm, linear-lanceoladas, bicoloras, con un delgado margen blanco; caspilla ausente; lámina pinnado-pinnatífida, reducida gradualmente a un ápice pinnatífido; raquis similar al estípite en indumento; pinnas incisas ca. 1/2 entre el margen y la costa, sésiles o escasamente pediculadas; pinnas medias 10-14 x 2.5-3.0 cm; costas glabrescentes o puberulentas, dispersamente escamosas, las escamas 1.5-3.0 x 0.3-1.0 mm, ovadas a lanceoladas, pardas; segmentos de las pinnas medias 15-20 pares, 4-5 mm de ancho, enteros; nervaduras 5-8 pares por segmento, simples o una vez bifurcadas; tejido laminar entre las nervaduras glabro; soros medios o ligeramente supramedios; paráfisos más largos que los esporangios, conspicuos, blanquecinos o hialinos; indusio escuamiforme, adpreso a la superficie de la lámina.

HÁBITAT. Bosque muy húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical, transición a premontano. DISTRIBUCIÓN. Vertiente norte de la Cordillera Central, Costa Rica, 100-1000 m. Híbrido endémico.

PARATIPOS: COSTA RICA. Heredia: Cerros Sardinal, ca. 2 km N of Chilamate de Sarapiquí (Finca La Martita), 10°28'N, 84°04'W, ca. 80-160 m, A. Smith

et al. 1780 (CR, MO, UC).

ETIMOLOGÍA. Este híbrido es dedicado a Alan Reid Smith, quien lo notó y lo comunicó primeramente, junto con Michael H. Grayum, pero sin asignarle un nombre científico.

AGRADECIMIENTOS. A Carlos O. Morales por la corrección del latín, a los curadores del Herbario Nacional de Costa Rica (CR), del Instituto Nacional de Biodiversidad (INB), de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU) y del *New York Botanical Garden* (NY) por permitirme utilizar sus colecciones. A los revisores anónimos por sus comentarios.

LITERATURA CITADA

Lellinger, D.B. 1987. The disposition of *Trichopteris* (Cyatheaceae). *Amer. Fern J.* 77: 90-94.
Lellinger, D.B. 1989. The ferns and fern-allies from Costa

Rica, Panama, and the Chocó. Part I. *Pteridologia* 2A: 338-358.

Moran, R.C. 1995. *Cnemidaria* y *Cyathea*. In: Davidse, G., M. Sousa & S. Knapp. (eds.). *Flora Mesoamericana*. Vol. 1. Psilotaceae a Salviniaceae. Univ. Nac. Autónoma de México. México, D.F. p. 90-103.

Rojas, A.F. 2001. Nuevas especies, nombres nuevamente utilizados y nuevas distribuciones en los helechos arborescentes (Filicales: Cyatheaceae) para el neotrópico. *Rev. Biol. Trop.* 49: 453-466.

Smith, A.R. & M.H. Grayum. 1988. *Cyathea stolzei x ursina*, a distinctive tree fern hybrid from Costa Rica. *Amer. Fern J.* 78: 105-108.

Stolze, R.G. 1974. A taxonomic revision of the genus *Cnemidaria* (Cyatheaceae). *Fieldiana, Bot.* 37: 1-98.

Tryon, R.M. 1970. The classification of the Cyatheaceae. *Contr. Gray Herb.* 200: 3-53.

Tryon, R.M. 1976. A revision of the genus *Cyathea*. *Contr. Gray Herb.* 206: 19-98.

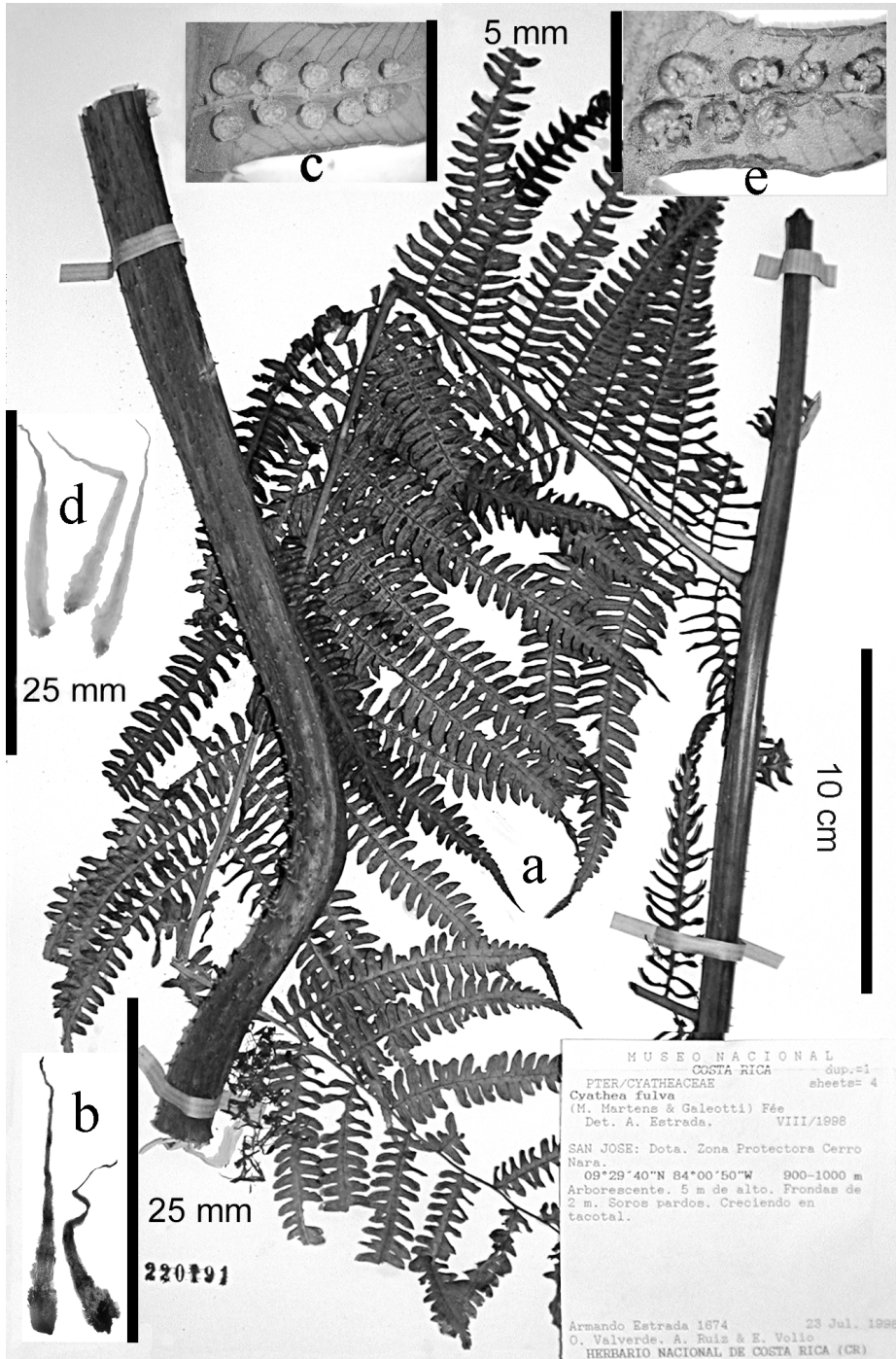


Fig. 1. Ejemplar tipo de *Cyathea povedae* (A. Estrada et al. 1674, CR): a. Espécimen. b. Escamas del estípote. c. Detalle de la lámina. *Cyathea fulva* (J. Mickel et al. 5373, MEXU): d. Escamas del estípote. e. Detalle de la lámina.

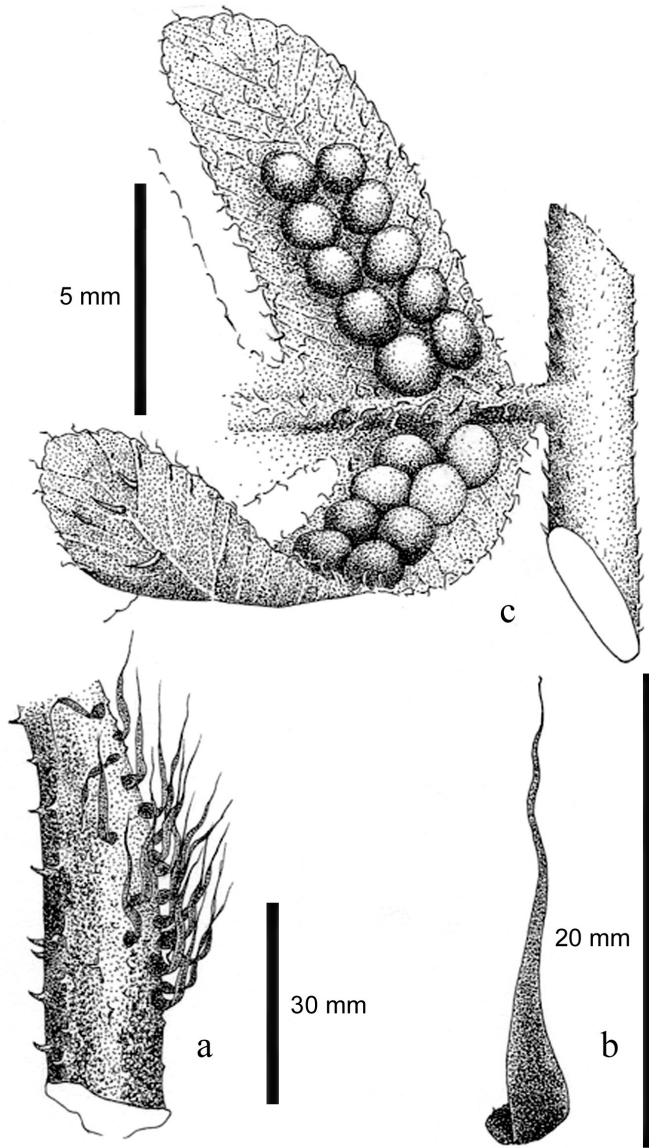


Fig. 2. *Cyathea povedae* (A. Rojas et al. 4711, INB): a. Base del estípite. b. Escama del estípite. c. Detalle de la lámina.

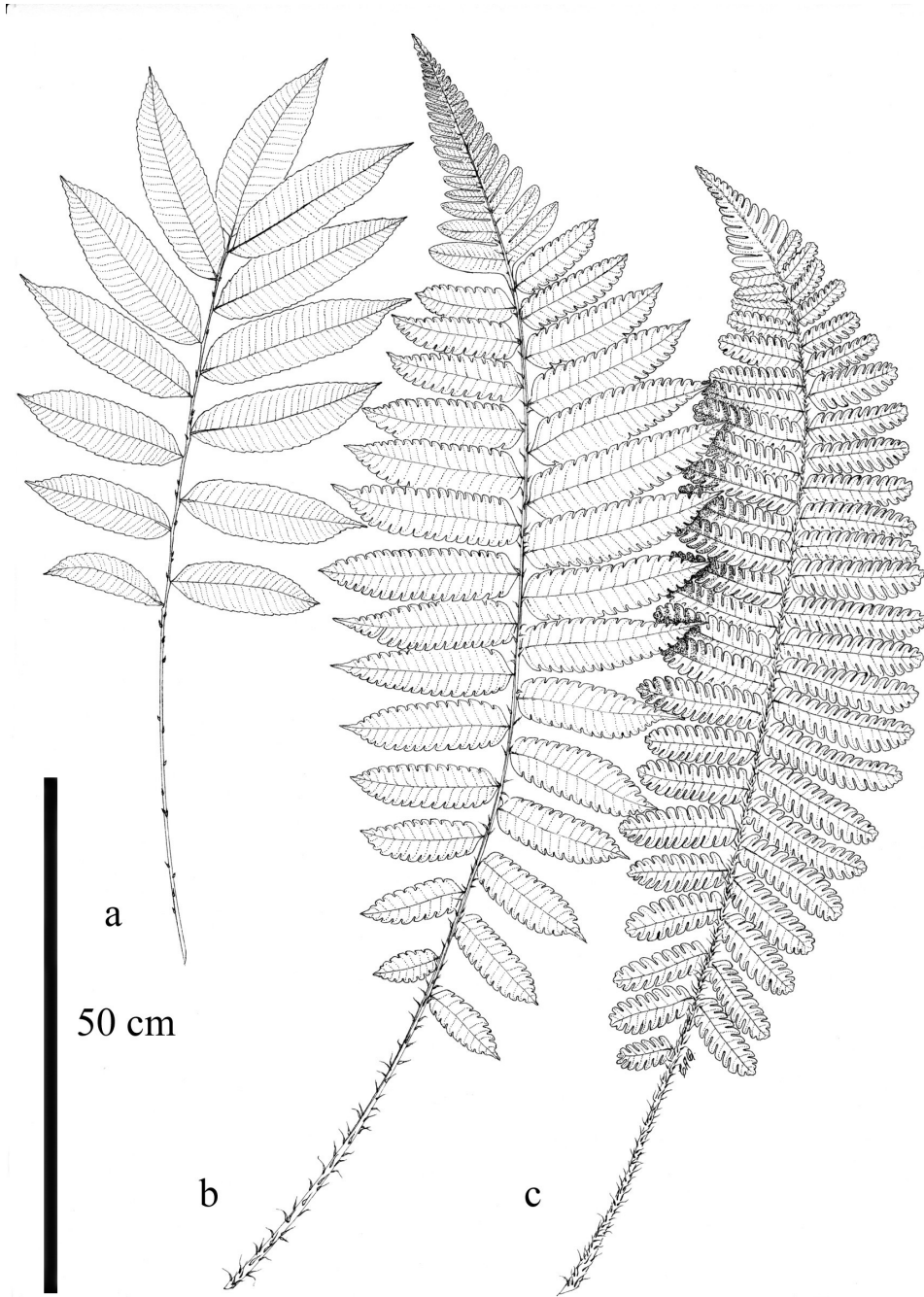


Fig. 3. Fronda de: a. *Cyathea stolzei* (A. Rojas & A. Soto 4692, INB). b. *C. x smithiana* (A. Rojas & A. Soto 4693, INB). c. *C. ursina* (A. Rojas & A. Soto 4691, INB).

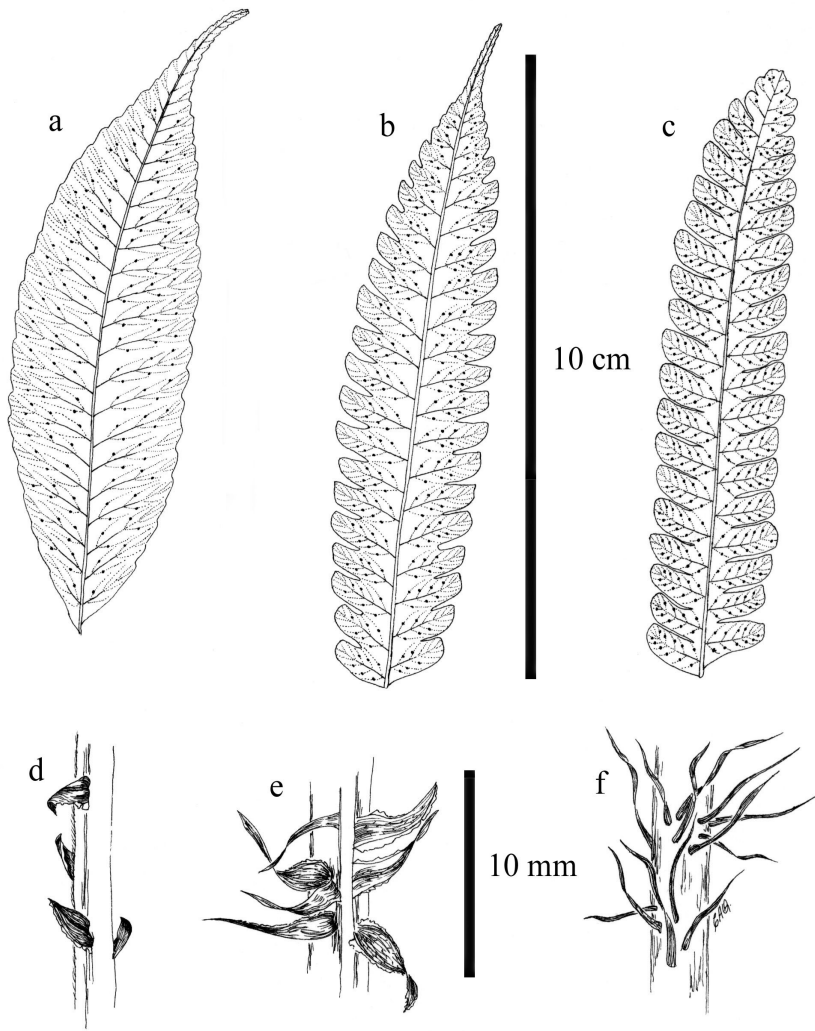


Fig. 4. Pinna media de: a. *Cyathea stolzei* (A. Rojas & A. Soto 4692, INB). b. *C. x smithiana* (A. Rojas & A. Soto 4693, INB). c. *C. ursina* (A. Rojas & A. Soto 4691, INB). Base de los estípites de: d. *Cyathea stolzei* (A. Rojas & A. Soto 4692, INB). e. *C. x smithiana* (A. Rojas & A. Soto 4693, INB). f. *C. ursina* (A. Rojas & A. Soto 4691, INB).

SINOPSIS DE *NEOMIRANDEA* (ASTERACEAE: EUPATORIEAE) EN COSTA RICA

ALEXÁNDER RODRÍGUEZ G.

Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), apdo. 22-3100, Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.
arodrig@inbio.ac.cr

ABSTRACT. The Costa Rican species of the genus *Neomirandea* (Asteraceae: Eupatorieae) are treated in a synopsis. A new species is described and illustrated and its relationships are discussed.

RESUMEN. Se realiza una sinopsis de las especies del género *Neomirandea* (Asteraceae: Eupatorieae) de Costa Rica. Se describe e ilustra una nueva especie y se comentan sus afinidades.

PALABRAS CLAVE / KEW WORDS: Asteraceae, *Neomirandea*, *Neomirandea pendulissima*, Costa Rica

Neomirandea es un género con alrededor de 28 especies, incluyendo la descrita en este trabajo, de las cuales 15 están presentes en Costa Rica. Se distribuye desde México hasta Colombia y su centro de diversificación abarca Costa Rica y Panamá.

Este género se caracteriza por estar constituido por arbustos o arbolitos pequeños, en algunos casos arbustos subescandentes; son epífitas o plantas terrestres; éstas generalmente crecen en suelos ricos en materia orgánica; además, tienen hojas opuestas, menos frecuente verticiladas, venación pinnada o palmada, capítulos discoides, con el receptáculo desnudo o cortamente pubescente, brácteas involucrales subimbricadas, las internas fácilmente deciduas, las externas persistentes, estilos a veces con la base alargada, corola a menudo pubescente en la superficie interna, constituida por células anchas, cuadradas, con las paredes laterales no situadas, aquenios prismáticos, con un vilano cerdoso (King & Robinson 1987).

En ausencia de notas que indiquen si la especie es epífita o crece en suelos ricos en materia orgánica, algunas especies pueden resultar difíciles de identificar, incluso en el nivel genérico, principalmente las pertenecientes al subgénero *Critoniopsis*, las

cuales no poseen la base del estilo alargado ni la corola pubescente en la superficie interna. Entre los géneros más afines a *Neomirandea* tenemos *Critonia* P. Browne y *Bartlettina* R. King & H. Rob., que pertenecen a la misma tribu y comparten, entre otros caracteres, tipo de hábito, posición de hojas, tipo de capítulos, flósculos y aquenios, brácteas involucrales internas deciduas, receptáculo desnudo o pubescente, corola glabra en la superficie interna y base del estilo no alargada. Estos géneros se distinguen de *Neomirandea* principalmente debido a que presentan células de la corola delgadas, con las paredes laterales sinuadas.

Se han publicado varios estudios taxonómicos sobre *Neomirandea*, género que se basa en *Eupatorium araliifolium* Less. Trece especies fueron reconocidas por King & Robinson (1970), quienes aportaron una clave dicotómica de las mismas. Entre 1972 y 1975 se publicaron 11 especies nuevas y una clave de las especies de Panamá (King & Robinson 1975). Entre 1976 y 1985 se agregaron tres especies nuevas, de las cuales dos fueron publicadas por los autores citados.

Una sinopsis del género en Costa Rica se presenta a continuación, incluyendo una clave y la descripción de un nuevo taxon.

CLAVE DE LAS ESPECIES DE *NEOMIRANDEA* DE COSTA RICA

1. Hojas con el margen marcadamente serrado o lobado, envés con nervadura conspicua
- 2 Lámina foliar fuertemente dentada o con 5-16 lóbulos cortos e irregulares, nervadura palmada, base cordada, subcordada, obtusa a cuneada, envés con glándulas resinosas
- 3 Pecíolos no alados; corola con la superficie interna pubescente; ramitas terminales generalmente con tallitos y envés de las hojas densamente tomentosos..... *N. angularis*
- 3” Pecíolos alados, alas compuestas de dientes conspicuos, dispersos e irregulares; corola con la superficie interna glabra; ramitas terminales glabrescentes a puberulentas *N. burgeri*
- 2” Lámina foliar dentada (raras veces cortamente lobada en *N. standleyi*), nervadura pinnada a subpinnada, base obtusa a corto-cuneada, envés eglanduloso

- 4 Arbustos terrestres, leñosos; hojas hasta 27 x 14 cm, con 9-12 pares de nervios secundarios; capítulos con pedicelos hasta de 17 mm de largo, brácteas involucrales en 6-8 series, flósculos lila; aquenios 3.5-4.5 mm de largo, vilano 3/4 o del mismo largo que los flósculos..... *N. guevarii*
- 4'' Arbustos epífitos o sobre troncos en descomposición, sufruticosos; hojas hasta 41 cm x 24 cm, con 4-8 pares de nervios secundarios; capítulos con pedicelos hasta de 8.5 mm de largo, brácteas involucrales en 3-4 series, flósculos levemente lila a rosados; aquenios 2-2.5 mm de largo, vilano igual o escasamente más largo que los flósculos..... *N. standleyi*
- 1 Hojas con el margen entero, subentero a esparcidamente dentado, envés con nervadura conspicua a oscuramente visible
5. Hojas verticiladas, entre 3 y 4 por nudo
- 6 Hojas 3 por nudo, hasta 7.55 x 2 cm, pecíolos hasta 1 cm de largo, nervadura oscuramente visible, con 3-4 pares de nervios secundarios, envés con inconspicuas glándulas resinosas, en ocasiones ausentes; inflorescencias entre 5-15 x 3-15 cm, pedúnculos 2-5 cm de largo; capítulos con 4-5 flósculos, corola 4-5 mm de largo, con lóbulos glandulares; Cordilleras de Guanacaste, Tilarán y Talamanca..... *N. costaricensis*
- 6'' Hojas 3 o 4 por nudo, hasta 30 x 9 cm, pecíolos hasta 9.5 cm de largo, nervadura conspicua, con 8-12 pares de nervios secundarios, envés sin glándulas resinosas; inflorescencias entre 30-50 x 10-20 cm, pedúnculos 5-15 cm de largo; capítulos con 12-16 flósculos, corola 6.5-7 mm de largo, con lóbulos eglandulosos; Cordillera de Talamanca y en Puriscal-Los Santos *N. pendulissima*
- 5'' Hojas opuestas, 2 por nudo
- 7 Hojas con pecíolos 1.5-9 cm de largo, nervadura conspicuamente visible en ambas superficies, eglandulosas en el envés; corola esparcida a densamente pubescente en la superficie interna
- 8 Capítulos solitarios, con 13-24 flósculos, brácteas involucrales en 3 ó 4 series; aquenios con pelos diminutos y antrorsos en las costillas; hojas con lámina hasta 16 x 8.5 cm, pecíolos hasta 8 cm de largo; 200-2150 m de elevación..... *N. araliifolia*
- 8'' Capítulos 3 a 8 en glomérulos o solitarios, con 1 a 6 flósculos, brácteas involucrales en 5 ó 6 series; aquenios glabros, menos frecuente con pelos diminutos y antrorsos en las costillas; hojas con lámina hasta 10.5 x 6.5 cm, pecíolos hasta 4.5 cm de largo; 1100-3150 m de elevación
- 9 Capítulos solitarios o 2 ó 3 por glomérulo, pedúnculos 1-5 mm de largo, con 4-6 flósculos; aquenios glabros; envés de las hojas nunca barbado; 1100-3150 m de elevación..... *N. turrialbae*
- 9'' Capítulos 3 a 8 por glomérulo, sésiles o subsésiles, con 1 ó 2 flósculos; aquenios glabros a pubescentes en las costillas; envés de las hojas en ocasiones barbado en las axilas entre el nervio central y los secundarios; 2300-3000 m de elevación..... *N. psoralae*
- 7'' Hojas subsésiles o pecíolos hasta 1.5 cm de largo (excepto *N. arthodes* hasta 4.5 cm de largo), nervadura oscura a conspicuamente visible en ambas superficies, con o sin glándulas en el envés; corola sin pelos en la superficie interna
- 10 Hojas subsésiles o pecíolos hasta 0.4 cm de largo, ápice obtuso o agudo; brácteas involucrales internas hasta 2.75 mm de largo; corola con esparcidas glándulas resinosas sobre toda la superficie externa *N. allenii*
- 10'' Hojas pecioladas, pecíolos hasta 3.5 cm de largo, ápice agudo o acuminado (raras veces obtuso en *N. eximia*); brácteas involucrales internas hasta 8 mm de largo; corola sin glándulas sobre la superficie externa, si presentes entonces únicamente en el lado externo de los lóbulos
- 11 Capítulos con 12 a 15 flósculos; brácteas involucrales en 5 ó 6 series, las externas ovado-orbiculares, hasta 2.25 mm de ancho, las internas hasta 8 mm de largo
- 12 Tallitos sólidos o fistulosos; hojas eglandulosas en el envés; pecíolos hasta 3.5 cm de largo; capítulos con pedicelos hasta 7 mm de largo, con 11 ó 12 flósculos, lóbulos de la corola eglandulosos; aquenios glabros..... *N. arthodes*
- 12'' Tallitos sólidos; hojas con glándulas resinosas en el envés (al menos en hojas nuevas); pecíolos hasta 1 cm de largo; capítulos con pedicelos hasta 20 mm de largo, con 12 a 15 flósculos, lóbulos de la corola glandulares; aquenios con pelos diminutos y antrorsos en las costillas..... *N. carnosa*
- 11'' Capítulos con 4 a 10 flósculos; brácteas involucrales en 3 ó 4 series, las externas

- oblongas a oblongo-ovadas, hasta 1.25 mm de ancho, las internas hasta 5 mm de largo
- 13 Inflorescencias 10-35 cm x 6-36 cm; capítulos con 7 a 10 flósculos, pedicelos hasta 18 mm de largo; entrenudos de ramitas terminales con hojas reducidas y similares a escamas *N. eximia*
- 13'' Inflorescencias 4-20 x 4-20 cm; capítulos con 4 ó 5 flósculos, pedicelos hasta 12 mm de largo; entrenudos de ramitas terminales carentes de hojas reducidas y similares a escamas
- 14 Ramitas terminales y ejes de inflorescencias esparcida, densa y cortamente pilosos; hojas hasta 12.5 x 5.5 cm; peciolas hasta 1.5 cm de largo; nervios secundarios en 5 a 8 pares, fácilmente visibles en el envés; aquenios glabrescentes; 1500-2000 m de elevación *N. croatti*
- 14'' Ramitas terminales glabrescentes, ejes de la inflorescencia esparcidamente puberulentos; hojas hasta 8.5 cm x 3 cm; peciolas hasta 0.8 cm de largo; nervios secundarios en 2 ó 3 pares, oscuramente visibles en el envés; aquenios glabros o con diminutos y antrorsos pelos sobre las costillas; 550-1300 m de elevación *N. parasitica*

Neomirandea allenii R.M. King & H. Rob., *Rhodora* 74 (1978): 273-274. 1972.

DISTRIBUCIÓN. Costa Rica a Colombia. En Costa Rica la encontramos en los bosques muy húmedos de la vertiente caribe de la Cordillera de Talamanca, alrededor de 700 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores en julio.

Neomirandea allenii se distingue de las otras especies del género presentes en Costa Rica por sus reducidos peciolas, los cuales son casi obsoletos o no sobrepasan 4 mm de largo, por el ápice de las hojas obtuso o agudas y por sus flósculos esparcidamente glándular-resinosos en toda la superficie externa; además, se distingue por ser un arbusto epífita, con hojas enteras a diminutamente denticuladas, nervadura pinnada, brácteas involucrales externas oblongas a oblongo-ovadas, flósculos glabros en la superficie interna y por los aquenios esparcidamente pilosos. En Costa Rica se conocen solamente dos especímenes de esta especie. Se podría confundir con las afines *N. eximia* y *N. parasitica*, aunque éstas se distinguen fácilmente por los peciolas más largos, entre 2 y 12 mm.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Limón:** Talamanca, Croriña, camino a Amubri, Quebrada Crori y Quebrada Lumbeta., 09°25'15"N, 82°59'00"W, 800 m, 13 jul 1989, *A. Chacón 167* (CR); fila de exploración minera entre el Río Sukut y Río Carbri, Muragubishi, 09°22'50"N, 82°56'50"W, 700 m, 14 jul 1989, *G. Herrera 3285* (CR, INB).

Neomirandea angularis (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 307. 1970.

Eupatorium angulare B.L. Rob., *Contr. Gray Herb.* 96: 19. 1931. *E. fistulosum* B.L. Rob., *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.* 31: 249. 1904.

DISTRIBUCIÓN. Endémica en Costa Rica. Se encuentra en bosques húmedos y pluviales de la vertiente pacífica en Puriscal-Los Santos y en ambas vertientes en las Cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Central y de Talamanca, 400-2350 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores en abril y entre julio y noviembre.

Neomirandea angularis se reconoce por ser un arbusto terrestre, con pubescencia densamente tomentosa en ramitas terminales, hojas ampliamente ovadas, a menudo con un gran número de lóbulos cortos, con nervadura palmada a subpalmada, envés con abundantes glándulas resinosas y flósculos pubescentes en la superficie interna. Esta especie es afín a *N. burgeri*; sin embargo, esta última presenta peciolas alados, los flósculos son glabros en la superficie interna y las partes vegetativas generalmente glabrescentes. Otras especies relacionadas son *N. panamensis* R.M. King & H. Rob. y *N. folsomiana* M.O. Dillon & D'Arcy, ambas endémicas en Panamá.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Alajuela:** San Ramón, Cordillera de Guanacaste, Monteverde, San Gerardo Biological Station, trail to Garden, 500 m E of Station, 10°22'N, 84°48'W, 1200 m, 1 Jul 1995, *D. Penneys 567* (INB). **Cartago:** Cartago, Reserva Forestal de Río Macho, Río Queveri, camino al ICE, 9°42'50"N, 83°50'10"W, 2200 m, 22 abr 1998, *E. Alfaro 1528* (INB); El Guarco, La Sierra, cruce a San Cristóbal, 09°44'50"N, 83°58'45"W, 1900-2005 m, 19 sept 1987, *A. Rodríguez 2481* (INB).

Heredia: Sarapiquí, Rara Avis, cerca 15 km al SO de Horquetas, 10°17'N, 84°02'W, 400-600 m, 28 nov 1989, *O. Vargas 330* (INB). **San José:** Aserri, Zona Protectora Cerros de Escazú, El Cedral, 09°50'55"N, 84°07'55"W, 2350 m, 11 sept 1993, *J.F. Morales 1715* (INB).

Neomirandea araliifolia (Less.) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 307. 1970.
Eupatorium araliifolium Less., *Linnaea* 6: 403-404. 1831.

DISTRIBUCIÓN. México a Panamá. En Costa Rica se le encuentra en los bosques húmedos, muy húmedos y pluviales de la vertiente pacífica en Puriscal-Los Santos y en ambas vertientes en las Cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Central y de Talamanca, 200-2150 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores entre diciembre y abril.

Neomirandea araliifolia se reconoce por ser un arbusto epífita o terrestre, con hojas enteras a denticuladas, pecíolos alargados, nervadura pinnada, con nervios visibles, eglandulosas en el envés de la lámina, flósculos pubescentes en la superficie interna y achenios con diminutos y antrorsos pelos en las costillas. Muy similar a *N. psoralea* y a *N. turrialbae*, de las cuales resulta muy difícil de distinguir en condición estéril; se diferencia ya que estas últimas poseen capítulos con menor número de flósculos, entre 1 y 6 (vs. 13 a 24 flósculos). Además, *N. psoralea* a menudo tiene el envés de las hojas barbado en las axilas entre el nervio central y los secundarios y capítulos sésiles o subsésiles en glomérulos.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. COSTA RICA. Alajuela: San Carlos, Cordillera de Tilarán, Fortuna al Lago Arenal, 10°29'40"N, 84°43'20"W, 500 m, 2 abr 1994, *B. Hammel 19555* (INB). **Limón:** Cordillera de Talamanca, Reserva Biológica Hitoy Cerere, 300 m aguas debajo de la confluencia del Río Hitoy Cerere, margen izquierda por la fila que lleva al Cerro Bobócara, 09°39'00"N, 83°02'45"W, 200 m, 20 abr 1989, *G. Herrera 2428* (INB). **Puntarenas:** Coto Brus, Parque Internacional La Amistad, Cordillera de Talamanca, Estación Pittier, Sendero Altamira, 09°01'30"N, 82°57'40"W, 1670 m, 28 ene 1995, *L. Angulo 3* (INB); **Puntarenas,** Cordillera de Tilarán, Monteverde, Sendero Tranquilo, 1.5 km SE of Cerro Amigos, 10°18'N, 84°48'W, 1400 m, 27 Febr 1995, *D. Penneys 174* (INB). **San José:** Aserri, Zona Protectora

Cerros de Escazú, El Cedral, 09°50'30"N, 84°06'35"W, 2105 m, 30 dic 1993, *J.F. Morales 2190* (INB).

Neomirandea arthodes (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 308. 1970.
Eupatorium arthodes B.L. Rob., *Contr. Gray Herb.* 68: 8. 1923.

DISTRIBUCIÓN. Costa Rica y Panamá. En Costa Rica se encuentra en bosques pluviales de ambas vertientes de la Cordillera de Talamanca, 1300-1900 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores en julio.

Neomirandea arthodes se reconoce por ser un arbusto escandente a subescandente, terrestre, con hojas cortamente denticuladas, eglandulosas, nervadura pinnada, con nervios oscuramente visibles en el envés, capítulos con brácteas involucrales externas ovado-orbitulares y flósculos glabros en la superficie interna. Esta especie se encuentra muy relacionada con *N. carnosae*; sin embargo, esta última presenta hojas con glándulas resinosas en el envés (al menos en hojas nuevas), lóbulos de la corola glandulares, pecíolos más cortos, hasta 10 mm de largo (vs. 2 a 45 mm de largo) y pedicelos más largos, hasta 20 mm (vs. 1 a 7 mm). También se podría comparar con *N. araliifolia*, *N. eximia* y *N. psoralea*.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. COSTA RICA. Cartago: Paraíso, Parque Nacional Tapantí, camino a la represa Tapantí, en borde de la carretera, 09°45'20"N, 83°47'00"W, 1300 m, 20 jul 1994, *Q. Jiménez 1614* (INB); El Guarco, Cordillera de Talamanca, bosque residual en el cruce de San Cristóbal Norte, 09°46'54"N, 83°59'36"W, 1900 m, 18 jun 1997, *J.F. Morales 6198* (INB). **Heredia:** Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central, refugio Cerro Dantas, Cerro Chompipe, 10°05'12"N, 84°03'32"W, 1800 m, 6 jul 2002, *R. Kriebel 391* (INB).

Neomirandea burgeri R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 24(4): 282-283. 1972.
Neomirandea grosvenorii R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 29(5): 354-356. 1975.

DISTRIBUCIÓN. Endémica en Costa Rica. Se encuentra en bosques pluviales de la vertiente caribe en las Cordilleras Central y de Talamanca; también en la vertiente pacífica de la Cordillera de Talamanca y en los Cerros de Escazú, 2300-2750 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores en febrero, abril, julio, septiembre y diciembre.

Neomirandea burgeri se distingue de las otras especies del género que habitan en Costa Rica por presentar peciolo alados, en los que las alas consisten de dientes irregulares y dispersos a lo largo del peciolo; además, se distingue por ser un arbusto terrestre, con hojas ampliamente ovadas, irregularmente lobadas, nervadura palmada a subpalmada, envés con glándulas resinosa y flósculos glabros en la superficie interna. Esta especie es afín a *N. angularis*; sin embargo, esta última nunca tiene peciolo alados, los flósculos son pubescentes en la superficie interna y las partes vegetativas son generalmente más pubescentes. Otras especies relacionadas son *N. panamensis* y *N. folsomiana*, ambas endémicas en Panamá, pero ambas se distinguen porque no muestran el peciolo alado o éste es levemente alado en la parte distal. Esta especie también podría compararse con *N. standleyi*.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Heredia:** Upper Volcán Barva, Atlantic Slope ca. 0.5 km below (to N of) main trail to Laguna Barva descending via old Sendero del transecto, 10°08'18"N, 84°06'33"W, 2750 m, 28 Abr 1992, *B. Boyle 800* (CR); **Limón:** Cordillera de Talamanca, Atlantic slope, unnamed cordillera between the Río Terbi and the río Siní, 09°06'N, 82°58'W, 2650 m, 13 Sept 1984, *G. Davidse 29056* (CR); **San José:** Zona Protectora Cerros de Escazú, El Cedral, 09°51'21"N, 84°08'36"W, 2300 m, 15 jul 2004, *A. Estrada & G. Vega 3593* (CR), 10°50'55"N, 84°07'55"W, 2350 m, 11 sept 1993, *J.F. Morales 1715* (CR, INB).

Neomirandea carnososa (Kuntze) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 308. 1970.

Eupatorium carnosum Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 1: 337. 1891.

DISTRIBUCIÓN. Costa Rica y Panamá. En Costa Rica se le encuentra en bosques pluviales de la vertiente caribe de la Cordillera de Talamanca; en la vertiente pacífica en la Fila Costeña sur y en la Cordillera de Guanacaste, 1300-1900 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores entre junio y noviembre.

Neomirandea carnososa se distingue por ser un arbusto epífita, con hojas enteras a denticuladas, glandulares, con nervadura pinnada, oscuramente visibles en el envés, brácteas involucrales externas ovado-orbitulares y flósculos glabros en la superficie interna.

Esta especie está muy relacionada con *N. arthrodes*; sin embargo, esta última carece de glándulas resinosa en el envés de la lámina, sus peciolo y pedicelo podrían llegar a ser más largos y los lóbulos de la corola son eglandulosos. También podría compararse con *N. araliifolia*, *N. eximia* y *N. psoralea*.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Alajuela,** Upala, Parque Nacional Volcán Tenorio, Estación Biológica Heliconia, 10°42'10"N, 85°02'40"W, 718 m, 19 jul 2001, *J.L. Chávez 1250* (INB); sector Alto Los Brenes, 10°43'08"N, 85°02'13"W, 650 m, 21 ago 2001, *J.L. Chávez 1299* (INB). **Guanacaste:** La Cruz, Santa Cecilia 9 km S, 08°45'N, 83°09'W, 1200 m, 20 ago 1993, *V. Ramírez 67* (INB); Parque Nacional Guanacaste, Estación Pitilla, Fila Orosilito y Sendero Nacho, 11°02'00"N, 85°24'30"W, 700 m, 12 nov 1990, *P. Ríos 202* (INB). **Puntarenas:** Golfito, Fila Costeña, 8°45'N, 83°09'W, 650 m, 6 abr 1997, *W. Huber & A. Weissenhofer 756* (INB).

Neomirandea costaricensis R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 308. 1970.

DISTRIBUCIÓN. Costa Rica y Nicaragua. En Costa Rica se le encuentra en bosques pluviales de ambas vertientes en las Cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Central y de Talamanca, 400-2350 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores entre abril y octubre.

Neomirandea costaricensis se distingue de las otras especies del género presentes en Costa Rica por presentar hojas verticiladas (carácter compartido con *N. pendulissima*), con 3 hojas por nudo; además, es un arbusto epífita, con nervios de las hojas oscuramente visibles en el envés, brácteas involucrales con glándulas resinosa, flósculos glabros en la superficie interna y lóbulos de la corola glandular-resinosos. Se podría comparar con *N. pendulissima*, la cual se distingue por tener 3 ó 4 hojas por nudo y lámina foliar e inflorescencias más grandes (ver adelante comentarios sobre esta última). También es similar a *N. parasitica*, la cual se distingue fácilmente debido a que posee hojas opuestas, nunca verticiladas.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Cartago:** El Guarco, Parque Nacional Tapantí-Macizo de la Muerte, La Esperanza del Guarco, 09°41'35"N, 83°52'03"W, 2840 m, 21 abr 1999, *M. Alfaro 125* (INB). **Guanacaste:** Parque Nacional Guanacaste, Estación Mengo, Volcán Cacao, 10°55'N,

85°28'W, 1250 m, 15 jul 1989, *I INBio 190* (INB). **Heredia:** San Rafael, Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central, Cerro Chompipe, 10°05'13"N, 84°04'23"W, 2100 m, 16 mayo 1997, *B. Gamboa 1399* (INB); Parque Nacional Braulio Carrillo, Volcán Barva, 10°08'05"N, 84°06'20"W, 2800 m, 6 oct 1989, *G. Rivera 75* (INB). **San José:** Dota, Reserva Forestal Los Santos, camino a Providencia de Dota, 9°36'37"N, 83°49'33"W, 2900 m, 25 jun 1997, *B. Gamboa 1581* (INB).

Neomirandea croatii R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 29(5): 352-353. 1975.

DISTRIBUCIÓN. Costa Rica y Panamá. En Costa Rica se encuentra en los bosques pluviales de la vertiente caribe de la Cordillera de Talamanca y en la vertiente pacífica de la Cordillera de Tilarán, 1500-2000 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores en marzo y abril.

Neomirandea croatii se distingue de las otras especies del género presentes en Costa Rica por presentar tallitos densa y cortamente hirsutos; además, es un arbusto epífita, a veces crece sobre troncos en descomposición, tiene lámina foliar con el margen denticulado y nervadura pinnada, capítulos con brácteas involucrales externas oblongas a oblongo-ovadas y flósculos glabros en la superficie interna. Se podría comparar con *N. costaricensis*, *N. eximia* y *N. parasitica*, que se diferencian por mostrar tallitos glabrescentes o apenas puberulentos.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. COSTA RICA. Guanacaste: Tilarán, Cordillera de Tilarán, 1 km SW from Santa Elena Reserve, along road, 10°20'N, 84°48'W, 1500 m, 26 Mar 1995, *D. Penneys 284* (INB). **Limón:** Talamanca, Cordillera de Talamanca, Quebrada Kuisa, de unión del Río Lori hasta el Sendero de Ujarrás a San José Cabécar, 09°22'55"N, 83°14'10"W, 2000 m, 25 mar 1993, *A. Fernández 834* (INB). **Puntarenas:** Puntarenas, Cordillera de Tilarán, Reserva Biológica Monteverde, Estación El Valle, 10°18'45"N, 84°46'23"W, 1500 m, 21 abr 1995, *A. Azofeifa 84* (INB); Santa Elena, Sendero Orquídeas, 10°08'16"N, 84°47'55"W, 1520 m, 15 mar 1996, *K. Martínez 555* (INB).

Neomirandea eximia (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 309. 1970.

Eupatorium eximium B.L. Rob., *Contr. Gray Herb.* 73: 11. 1924.

DISTRIBUCIÓN. Costa Rica y Panamá. En Costa Rica se encuentra en bosques muy húmedos y pluviales de ambas vertientes en las Cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Central y de Talamanca, 70-2500 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores entre enero y abril, además en agosto y noviembre.

Neomirandea eximia se distingue de las otras especies del género por mostrar frecuentemente entrenudos de ramitas terminales con hojas reducidas y similares a escamas, producto de un aparente crecimiento abortivo de las hojas; además, es un arbusto epífita, sólo ocasionalmente terrestre, hojas con el margen entero a diminutamente denticulado, nervios la mayoría oscuramente visibles en el envés, nervadura pinnada, capítulos con brácteas involucrales externas oblongo-ovadas y flósculos glabros en la superficie interna. Esta especie es muy variable en cuanto a presencia y abundancia de glándulas resinosas en el envés de las hojas, brácteas involucrales y flósculos; también la pubescencia en aquenios es variable.

Neomirandea eximia podría compararse con *N. arthrodes*, *N. carnosa*, *N. croatii* y *N. parasitica*; de éstas es difícil de distinguir vegetativamente (ver la clave y las discusiones pertinentes). También, es similar a *N. chiriquensis* R.M. King & H. Rob., especie endémica en Panamá; sin embargo, se diferencian debido a que en esta última los entrenudos de las ramitas terminales carecen de hojas reducidas y la lamina foliar generalmente es más ancha, hasta 6.5 cm (vs. hasta 4 cm).

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. COSTA RICA. Cartago: Paraíso, Parque Nacional Tapantí, alrededores de la estación, 09°45'N, 83°47'W, 1200 m, 27 febr 1997, *A. Rodríguez 2035* (INB). **Limón:** Limón, El Progreso, siguiendo la fila a Cerro Matama, 09°47'20"N, 83°07'30"W, 1600 m, 23 abr 1989, *G. Herrera 2742* (INB). **Puntarenas:** Buenos Aires, Parque Nacional La Amistad, sendero a Cerro Cabécar, 09°20'43"N, 83°22'54"W, 2800 m, 8 sept 2000, *A. Alfaro 3371* (INB); Cerro Hoffmann, 09°06'N, 82°59'W, 2000-2500 m, 7 ago 1997, *J. Quesada 1980* (INB); Puntarenas, Cordillera de Tilarán, San Luis, Río Veracruz, Monteverde, 10°15'10"N, 84°47'30"W, 1100 m, 22 nov 1993, *Z. Fuentes 576* (INB).

Neomirandea guevarii R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 24(4): 283-284. 1972.

DISTRIBUCIÓN. Endémica en Costa Rica. Se le encuentra

en bosques pluviales de la vertiente caribe en las Cordilleras de Tilarán, Central y de Talamanca, 1300-1600 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores en febrero y marzo.

Neomirandea guevarii se reconoce por ser un arbusto terrestre, con hojas gruesa e irregularmente dentadas, nervadura pinnada, fácilmente visible en ambas superficies, inflorescencias amplias y flósculos pubescentes en la superficie interna.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Alajuela:** Reserva Biológica Monteverde Atlantic slope, 10°18'N, 84°46'W, 1250-1550 m, 1 Mar 1992, *W. Haber 11038* (INB). **Cartago:** Paraíso, Parque Nacional Tapantí-Macizo de la Muerte, Alto El Roble, 09°43'35"N, 83°51'24"W, 2140 m, 16 mar 2002, *E. Alfaro 3914* (INB); Estación Tapantí, Río Grande de Orosi, sector la represa, 09°45'20"N, 83°47'00"W, 1300 m, 8 mar 1995, *G. Mora 528* (INB); bosque primario en el Sendero Árboles Caídos, 09°44'53"N, 83°46'55"W, 1600 m, 31 mar 1995, *J.F. Morales 3822* (INB). **Limón:** Talamanca, Cordillera de Talamanca, along Quebrada Kuisa, (triburary of Río Lori) near crossing of Ujarrás-San José Cabécar trail, 09°20'30"N, 83°14'00"W, 2100 m, 13 Mar 1993, *M. Grayum 10284* (INB).

Neomirandea parasitica (Klatt) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 309. 1970.

Eupatorium parasiticum Klatt, *Ann. K.K. Naturhist. Hofmus.* 9: 357. 1894.

DISTRIBUCIÓN. Endémica en Costa Rica. Se encuentra en bosques pluviales sobre ambas vertientes en las Cordilleras de Guanacaste y Tilarán, 550-1300 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores la mayor parte del año.

Neomirandea parasitica se reconoce por ser un arbusto epífita o crecer en troncos en descomposición, por presentar hojas pequeñas, hasta 8.5 cm de largo y 3 cm de ancho, con el margen subentero a denticulado, nervios oscuramente visibles en el envés, nervadura pinnada, capítulos con brácteas involucrales externas oblongo-ovadas y flósculos glabros en la superficie interna. Esta especie en ocasiones se confunde con *N. costaricensis*, pero esta última presenta hojas ternadas. También es muy afín a *N. eximia* y probablemente se hibridiza con ésta; se distinguen porque *N. parasitica* posee capítulos con menor número de flósculos, entre 4 y 5 (vs. 7 a 10 flósculos). En la Flora de Nicaragua

(Turner 2001) se incluyó esta especie erróneamente, ya que el único espécimen citado por el autor (*Neill 2314, MO*) y tratado como *Eupatorium parasiticum* Klatt corresponde realmente a *N. costaricensis*.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Alajuela:** Guatuso, Parque Nacional Volcán Tenorio, El Pilón, sector Los Teñideros, 10°42'16"N, 84°59'32"W, 800 m, 9 jul 2000, *J.L. Chávez 608* (INB); Upala, Parque Nacional Guanacaste, Estación San Ramón, Dos Ríos, Sendero El Argentino, 10°52'50"N, 85°24'05"W, 550 m, 27 ene 1995, *F. Quesada 207* (INB). **Guanacaste:** Liberia, Parque Nacional Guanacaste, Estación Cacao, Sendero Maritza, 10°55'43"N, 85°28'10"W, 1100 m, 9 febr 1995, *L. Angulo 73* (INB); Estación Pitilla, Sendero Nacho, 11°02'00"N, 85°24'30"W, 700 m, 2 febr 1991, *P. Ríos 334* (INB); Tilarán, 1-2 km west of Lago de Cote, 13 km north of Tilarán, 10°35'N, 84°56'W, 800-900 m, 24 Aug 1993, *W. Haber 11655* (INB).

Neomirandea pendulissima Al. Rodr., *sp. nova*

TIPO: Costa Rica. Puntarenas: Coto Brus, Parque Internacional La Amistad, Estación Pittier, Río Cotón, Aguas Calientes, 09°01'30"N, 82°57'40"W, 1000 m, 1 febr 1995, *L. Angulo & IV Curso de Parataxónomos 26* (holotipo: INB, isotipos: CR, MO). Fig. 1.

A congeneribus verticillis foliorum usque tri- vel quadrifoliatis vestitis et inflorescentiis longioribus pendulisque differt.

Arbusto leñoso, epífita. Tallitos teretes, estriados, glabros, sólidos, no fistulosos. Hojas verticiladas, entre 3 y 4 por nudo; pecíolos 4-9.5 cm de largo; lámina 12-21 x 4-9 cm, elíptica a ovado-elíptica, base obtusa a cuneada, margen subentero, crenado a esparcida y conspicuamente dentado, ápice agudo o acuminado, nervadura pinnada, glabrescente a esparcidamente puberulenta en ambas superficies, con 8 a 12 pares de nervios secundarios evidentes en el haz y en el envés, eglandulosas en el lado abaxial. Inflorescencias de largas panículas, 30-50 x 10-20 cm, pedúnculos 5-15 cm de largo, conspicuamente péndulas, ejes puberulentos. Capítulos discoides; pedicelos 1-5 mm de largo; brácteas involucrales en 3 o 4 series desiguales, las internas más largas, subimbricadas, oblongas a oblongo-lanceoladas, ápice agudo, menos frecuente obtuso, puberulentas principalmente hacia el margen, serie externa 1.25-1.5 x 0.5-0.75 mm, persistente, serie interna 4-6 x 0.75-1 mm, fácilmente

decidua; receptáculo 0.75-1 mm de diámetro, aplanado, cortamente pubescente; flósculos 11 a 16, corola 6.5-7 mm de largo, hipocrateriforme, lila, glabra en la superficie externa e interna, lóbulos 0.35-0.5 mm de largo, levemente más largos que anchos, glabros, eglandulosos y papilosos en la superficie externa, lisos en la superficie interna, anteras 1.25-1.5 mm de largo (sin incluir apéndice apical), apéndice 0.25-0.3 mm de largo, oblongo-ovado, más largo que ancho, hialino, base del estilo alargada, glabra. Aquenios 2-2.5 mm de largo, prismáticos, pentacostados, con pelos antrorsos y diminutos en las costillas; vilano una serie de 30 a

40 cerdas capilares, 5.5-6.5 mm de largo, con tamaño similar al de los flósculos, con diminutos tricomas antrorsos.

DISTRIBUCIÓN. Especie endémica en Costa Rica. Habita en bosques pluviales de la vertiente caribe de la Cordillera de Talamanca; en la vertiente pacífica se halla en Puriscal-Los Santos, a 1000 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores entre enero y febrero.

Neomirandea pendulissima se reconoce por producir 3 ó 4 hojas por nudo e inflorescencias muy largas y

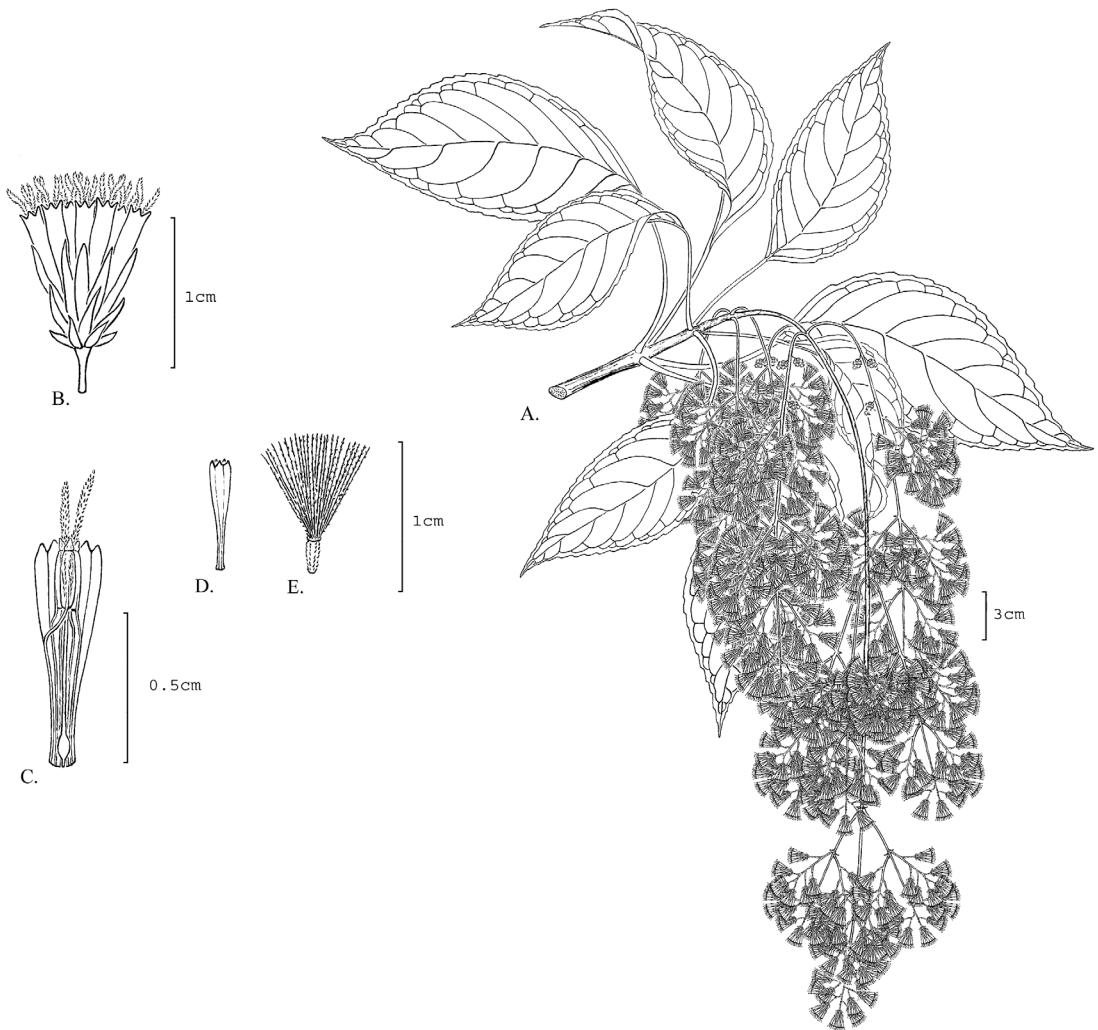


Fig. 1. *Neomirandea pendulissima* Al. Rodr. (*L. Angulo & IV Curso de Parataxónomos 26*, INB).
A. Hábito. - B. Capitulo. - C y D. Flósculo. - E. Aquenio.

péndulas; además, se distingue por ser un arbusto epífito, por sus hojas con alargados pecíolos, con margen subentero, crenado a esparcida y conspicuamente dentado, eglandulosas en el envés, con nervadura pinnada fácilmente visible, flósculos glabros en la superficie interna, con lóbulos cortos y eglandulosos en la superficie externa, y aquenios con pelos antrorsos y diminutos en las costillas.

En este género, otras especies con hojas en verticilos son *N. costaricensis* y *N. ternata* R.M. King & H. Rob.; sin embargo, estas últimas se distinguen debido a que siempre tienen 3 hojas por nudo, los pecíolos más cortos (0.1-0.9 cm), la lámina más pequeña (1-10 x 0.3-4.2 cm) y las inflorescencias más cortas (5-25 x 8-20 cm).

ETIMOLOGÍA. El epíteto latino *pendulissima* hace alusión a las inflorescencias conspicuamente péndulas.

PARATIPO: Costa Rica. San José: Dota, Nara, 2 km camino a San Isidro, 09°30'15"N, 84°00'00"W, 1000 m, 13 ene 2003, *F. Morales 10206* (CR, INB, MO).

Neomirandea psoralea (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 308. 1970.

Eupatorium psoraleum B.L. Rob., *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.* 31: 253. 1904. *Neomirandea biflora* R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 29(5): 351-352. 1975.

DISTRIBUCIÓN. Endémica en Costa Rica. Se le encuentra en bosques pluviales de ambas vertientes en las Cordilleras Central y de Talamanca, 2300-3000 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores entre abril y septiembre.

Neomirandea psoralea se distingue de las otras especies del género que habitan en Costa Rica por tener 3-11 capítulos sésiles o subsésiles por glomérulo, cada capítulo con 1 ó 2 flósculos; además, es un arbusto epífito, ocasionalmente escandente, con hojas enteras, eglandulosas, pecíolos alargados, entre 0.5 y 4.5 cm de largo, nervadura pinnada, nervios visibles, en ocasiones envés barbado en las axilas formadas entre el nervio central y los secundarios, y flósculos pubescentes en la superficie interna. Esta especie está muy relacionada con *N. araliifolia* y *N. turrialbae*; sin embargo, estas últimas poseen capítulos con pedicelos entre 2 y 9 mm de largo, agrupados o no en glomérulos, con mayor número de flósculos por capítulo, entre 3 y 24, lóbulos de la corola menos incisos en el limbo, aquenios glabros o con tricomas diminutos y antrorsos en las costillas (vs. glabros) y a menudo se distribuyen a menor elevación, entre 200

y 3150 m de elevación.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Cartago:** El Guarco, Reserva Forestal Los Santos, Estación Ojo de Agua, 09°37'16"N, 83°49'43"W, 3000 m, 26 jun 1997, *B. Gamboa 1596* (INB). **Heredia:** Barva, Parque Nacional Braulio Carrillo, Cordillera Central, Estación Barva, 10°07'49"N, 84°07'32"W, 2680 m, 17 sept 1994, *E. Lépiz 538* (INB); 10°07'40"N, 84°08'10"W, 2630 m, 22 mayo 1990, *G. Rivera 326* (INB); 10°07'22"N, 84°07'15"W, 2300 m, 24 jun 1990, *G. Varela 122* (INB). **Limón:** Talamanca, Parque Nacional La Amistad, Tararia, Cerro Kasir y Cerro Nai, 09°12'40"N, 83°04'04"W, 3000-3100 m, 20 jul 2000, *E. Alfaro 3242* (INB).

Neomirandea standleyi (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 19: 308. 1970.

Eupatorium standleyi B.L. Rob., *Contr. Gray Herb.* 77: 40. 1926.

Eupatorium brenesii Standl., *Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser.* 18(4): 1461. 1938.

DISTRIBUCIÓN. Costa Rica y Panamá. En Costa Rica se encuentra en bosques muy húmedos y pluviales de ambas vertientes de las Cordilleras de Tilarán, Central y de Talamanca, 530-2050 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores entre diciembre y marzo.

Neomirandea standleyi se reconoce por ser un arbusto sufruticoso, a menudo subescandente, con tallitos poco o nada lignificados, epífito o creciendo sobre troncos en descomposición, con hojas dentadas, nervadura pinnada y flósculos esparcidamente pubescentes en la superficie interna. Esta especie es muy afín a *N. homogama* (Hieron.) H. Rob. & Brettell, de Panamá, Colombia y Ecuador, pero los capítulos de ésta tienen mayor número de flósculos (entre 14 y 21 vs. 5 a 12) en la mayoría de los casos, los flósculos generalmente más largos, entre 5 y 7 mm (vs. 4.5-5 mm) y brácteas involucrales ovadas (vs. oblongas a elípticas).

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. **COSTA RICA. Cartago:** Paraíso, Parque Nacional Tapantí, entrada al Sendero Árboles Caídos, 09°43'54"N, 83°46'48"W, 1450 m, 18 febr 2000, *L. Acosta 343* (INB); alrededores de la estación Tapantí, 09°45'N, 83°47'W, 1200 m, 27 febr 1997, *A. Rodríguez 2042* (INB). **Limón:** Pococí, Parque Nacional Braulio Carrillo, estación Quebrada González, Sendero La Palma y alrededores, 10°09'15"N, 83°56'15"W,

530 m, 5 abr 1999, *A. Rodríguez 4747* (INB). **Puntarenas:** Puntarenas, Sendero La Catarata, por el río, 10°16'20"N, 84°49'30"W, 1100 m, 5 mar 1993, *Z. Fuentes 198A* (INB). **San José:** Vázquez de Coronado, Parque Nacional Braulio Carrillo, Cordillera Central, cerca de 5 km N del túnel Zurquí, 10°06'10"N, 83°58'40"W, 1100 m, 5 dic 1995, *B. Hammel 20007* (INB).

Neomirandea turrialbae R.M. King & H. Rob., *Phytologia* 30(1): 10, f. 1975.

DISTRIBUCIÓN. Endémica de Costa Rica. Se le encuentra en bosques pluviales de ambas vertientes de las Cordilleras de Tilarán, Central y de Talamanca, 1100-3150 m de elevación.

FENOLOGÍA. Flores en abril y mayo y entre agosto y octubre.

Neomirandea turrialbae se reconoce por ser un arbusto, raras veces un bejuco, epífita o terrestre, con capítulos solitarios u ocasionalmente en glomérulos de 2 ó 3 capítulos, la mayoría pedicelados, pedicelos hasta 5 mm de largo, con 4 a 6 flósculos pubescentes en la superficie interna, hojas enteras, eglandulosas, pecíolos alargados, entre 0.5 y 4.5 cm de largo, nervadura pinnada y fácilmente visible. Esta especie está muy relacionada con *N. psoralea* y *N. araliifolia*; podría considerarse como un estado intermedio entre ambas especies debido a que comparte características entre ellas. Se ha mantenido separada debido a que el número de flósculos por capítulo es constante y diferente al de las especies mencionadas antes, entre 3 y 6 por capítulo (vs. 1 ó 2 flósculos en *N. psoralea* y 13 a 24 en *N. araliifolia*). Además, *N. psoralea* posee capítulos siempre sésiles en glomérulos, lóbulos de los flósculos generalmente más incisos y aquenios siempre glabros (vs. diminuto-pubescentes en las costillas o glabros), mientras que *N. araliifolia* posee capítulos con mayor número de flósculos. En esta sinopsis se interpreta que *N. turrialbae* es una especie variable por la presencia o la ausencia de tricomas en la superficie externa de la

corola y en los aquenios.

ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS EXAMINADOS. COSTA RICA. Puntarenas: Coto Brus, Parque Nacional La Amistad, Cerro Echandi, 09°01'57"N, 82°49'19"W, 3000-3150 m, 14 abr 1998, *E. Alfaro 1625* (INB); Parque Internacional La Amistad, páramo del Cerro Echandi, 09°01'57"N, 82°49'19"W, 3000-3150 m, 13 ago 1997, *J. Quesada 1993* (INB); Puntarenas, Reserva Biológica Monteverde, Quebrada Veracruz, 10°15'N, 84°48'W, 1600 m, 11 ene 1990, *E. Bello 1744* (INB); Cerro Ojo de Agua, Estación Leonel Hernández, 10°14'46"N, 84°46'00"W, 1600 m, 24 ago 1993, *E. Bello 5241* (INB), *E. Bello 5269* (INB).

AGRADECIMIENTOS. El autor desea agradecer a Claudia Aragón por la preparación de la ilustración, a Francisco Morales por el aporte de nuevos especímenes y de fotografías de *Neomirandea pendulissima* y a Frank Almeda por su ayuda en la diagnosis latina.

LITERATURA CITADA

- King, R.M. & Robinson, H. 1970. Studies in the Eupatorieae (Compositae). A new genus, *Neomirandea*. *Phytologia* 19: 304-310.
- & ----- 1975. Studies in the Eupatorieae (Asteraceae). Two new species of *Neomirandea*. *Phytologia* 30: 9-14.
- & ----- 1975. Compositae. In: Woodson, R.E. Jr. & Schery, R.W. (ed.). *Flora of Panama*. Ann. Missouri Bot. Gard. 62: 981-991.
- & ----- 1985. Studies in the Eupatorieae (Asteraceae). Additional species from Tropical America. *Phytologia* 58 (4): 258-272.
- & ----- 1987. The Genera of Eupatorieae (Asteraceae). *Syst. Bot. Monogr.* 22: 1-581.
- Turner, B.L. 2001. Asteraceae. In: Stevens, W., C. Ulloa, A. Pool & O. Montiel (eds.). *Flora de Nicaragua*. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 85(1): 2452-2467.

***PLEODENDRON COSTARICENSE* (CANELLACEAE), A NEW SPECIES FOR COSTA RICA**

BARRY E. HAMMEL^{1,2} AND NELSON A. ZAMORA^{2,3}

¹Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166, USA.

²Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), apdo. 22-3100, Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.

³Organización para Estudios Tropicales (OET), apdo. 676-2050, San Pedro, Costa Rica.

ABSTRACT. *Pleodendron costaricense*, a very rare, lowland rainforest tree known from southern Pacific Costa Rica is described and illustrated. Its only congener, *P. macranthum*, grows about 2000 km to the northeast, in Puerto Rico. The only other member of the family Canellaceae known from Central America is the mostly West Indian, *Canella winterana*, which reaches the Yucatan Peninsula of Mexico.

RESUMEN. Se describe e ilustra *Pleodendron costaricense*, una especie de árboles muy rara en el bosque lluvioso de bajura del Pacífico Sur de Costa Rica. La única otra especie congénérica, *P. macranthum*, se encuentra ca. 2000 km al nordeste, en Puerto Rico. Hasta ahora, la única especie de Canellaceae conocida en Centroamérica era *Canella winterana*, principalmente de las Antillas, que llega a la Península de Yucatán en México.

KEY WORDS / PALABRAS CLAVE: Canellaceae, *Pleodendron*, Central America, Costa Rica, West Indies, disjunct

The new species of *Pleodendron* (Canellaceae) described below was discovered in Costa Rica just as the rediscovery of *Takhtajania perrieri* (Capuron) Baranova & J.-F. Leroy (Winteraceae) in Madagascar was making news (e.g., Schatz *et al.* 1998, Schatz 2000). Though coincidental, these discoveries nevertheless merit mention together, their respective families being sister taxa (e.g., Karol *et al.* 2000) and among those often considered most closely related to (or least changed from), the earliest angiosperms. Such so-called *living fossils* always stimulate considerable interest; the study of their morphology, biology and ecology can give us insight into what the world was like millions of years ago.

The disjunct occurrence of *Pleodendron* in Costa Rica and Puerto Rico adds another data point to our understanding of the complex biogeography of the region. But what kind of research program is most productive of such discoveries? In our view, general surveys, especially those coupled to a Flora project, can be more productive than efforts to find one specific item. *Takhtajania perrieri* was for many years the object of a concerted exploration of the type locality, but was only recollected as a result of a general botanical inventory of a different area (Schatz *et al.* 1998). Even that material might still lay incorrectly and tentatively determined (Schatz 2000) were it not for the stimulus provided through the *Generic Tree Flora of Madagascar* (Schatz 2001) project. The evidence of *Pleodendron*, coupled with numerous other examples

from the *Manual de Plantas de Costa Rica* project, although anecdotal, clearly demonstrates the value of general surveys and flora projects in stimulating major discoveries (e.g., Zamora *et al.* 2004a). We challenge fund-raisers and grant reviewers, in the current theatre of difficult times, to reconsider the value of generalized research; the rewards are great, many, and unpredictable.

Pleodendron costaricense* N. Zamora, Hammel & R. Aguilar, *sp. nova

TYPE: Costa Rica; Puntarenas, cantón de Parrita, cuenca del Río Pirrís-Damas; Parrita, pie del Cerro Cabeza de Chanco, camino al Carmen, valle del Río Palo Seco, 300 m, 26 mar 2000 (fl), N. Zamora *et al.* 2986 (holotype: INB, isotypes: BH, CR, JBSD, K, MO, P, U, US). Fig. 1.

Differt a Pleodendro macrantho floribus multo minoribus, petalis circa dimidium brevioribus.

(It differs from *P. macranthum* by its much smaller flowers, the petals shorter by ca. 1/2).

Tree, 15-35 m tall; external bark gray and white, weakly fissured and scaly; internal bark pale pink, aromatic; twigs pale gray, glabrous, lenticelate near apex, often with clusters of bud scale scars, presumably produced during periods of slow growth; terminal buds 9 x 2 mm, ovate-falcate, the young leaves convolutedly folded and their margins minutely

ciliate; stipules lacking. Leaves distichous; petiole 5-12 mm long, canaliculate above, articulate at the base; lamina 7-15.5 x 3.5-5.5 cm, oblong, basally obtuse to acute, sometimes weakly decurrent, apically acute to slightly acuminate, with an acumen to 7 mm long, glabrous on both surfaces, glossy above when dry, the midrib impressed above, raised below and turning reddish when dry, the major lateral veins 12-13 pairs, the tertiary venation conspicuously reticulate on both sides, the margin entire and weakly revolute near the base when dry; numerous, clear, gland dots visible (most readily on upper surface) only with hand lens; flavor peppery hot. Flowers solitary, or in fasciculate clusters of 2-4 flowers, axillary or slightly supra-axillary, sometimes spread along leafless portions of twigs and there born axillary to \pm congested bud scale scars. Pedicels 2-5 mm long, often with numerous, spirally arranged, imbricate bracteoles, the lower ones *ca.* 0.5 mm, the distal ones 1-3 mm, circular or semicircular. Floral buds globose, *ca.* 6 x 6 mm. Calyx cupular or campanulate, glabrous, 3-lobed, with a short tube 1-1.5 mm, the lobes 1-1.5 mm long, rounded and slightly imbricate, minutely ciliate. Petals 12, free, apically obtuse to rounded, glabrous, in three distinct series, the outer 3 petals 5-7 x 3.5-4.5 mm, ovate, succulent (1.3-1.5 mm thick), the next 3 petals 5-7 x 1.6-2.5 mm, lanceolate, succulent (1.0-1.3 mm thick), the innermost 6 petals \pm equal, 3.7-5.3 x 1.5-2 mm, elliptic, \pm membranaceous (*c.* 0.5 mm thick), basally valvate, apically irregularly imbricate, internally faintly striate by the impression of the androecium. Androecium of connate stamens, a staminal column surrounding the ovary, the lower portion 3-5 mm long, the upper portion comprised of *ca.* 24, bisporangiate, longitudinally and extrorsely dehiscent thecae, 1.5-2 mm long, the thecae sessile and dorsally adnate to the staminal column (as the ovary develops, the staminal column appears to split longitudinally and detach circumscissilely at the base). Ovary 4.5-4.8 x 2.3 mm, bottle-shaped, glabrous, unilocular, the placentation parietal with *ca.* 6 rows of paired ovules, the ovules numerous, reniform; stigma capitate, *ca.* 6-lobed. Fruit a berry, 2.5 x 3 cm, oblate, green, smooth, and slightly glaucous; seeds many, 4-5 x 4 mm, ovate to oblong or somewhat reniform, black, shiney, the funicular scar impressed and rounded; endosperm not ruminant.

PARATYPES: COSTA RICA. **Puntarenas:** Cantón de Osa, Península de Osa, Rancho Quemado, camino a Chiquerón, 200 m, 15 ago 1998 (fr), *R. Aguilar 5509* (INB); 30 jul 1999 (fr), *R. Aguilar 5705* (CR, F, INB, MO, NY, P, UPR, US); 11 febr 2000 (fl), *R. Aguilar*

5934 (INB, CR, K, MO, U, US); Cantón de Parrita, cuenca del Río Pirrís-Damas; Parrita, pie del Cerro Cabeza de Chanco, camino al Carmen, valle del Río Palo Seco, 300 m, 26 febr 2000 (fl), *R. Aguilar 6007* (CR, G, HULE, INB); 7 febr 2000 (fl), *B. Hammel 22049* (BH, BM, CR, JVR, INB, K, MEXU, MO, NO, NY, P, PMA, QCA, QCNE, SPF, TEX, UPR, US), 21 febr 2000 (fl), *B. Hammel 22063* (CAS, COL, CR, EAP, F, INB, MICH, MO, US, USJ), 3 jul 2003 (fl, fr.), *J. Salazar et al. 2622* (BH, JBSD). **San José:** Cantón de Tarrazú, Zona Protectora Cerro Nara, cuenca del Río Naranjo y Paquita, faldas del Cerro Nara, bosques arriba de Quebrada Salitrillo, junto al camino, 250 m, 18 mar 1999 (sterile), *A. Rodríguez & V. Ramírez 4682* (INB, CR, MO).

HISTORY OF DISCOVERY. Given the combined expertise of botanists in Costa Rican along with the essentially instant and global collaboration possible through the Internet, any fertile, native plant that we can't immediately place to family is motive for much excitement. When this plant first came to our attention, sometime after August 1998, having only a rather meager collection with fruits, we remained puzzled by it for several months, and anxiously awaited the appearance of better material, especially flowers, for more than a year. Our ephemeral conjectures included such families as Annonaceae, Capparaceae, Ebenaceae. This large, lowland rainforest tree, with *Annona*- or *Diospyros*-like leaves, but with baccate fruits with numerous, small, black seeds, had us all stumped. As time wore on, our determination to get to the bottom of the mystery grew. In an evening of carefully examining, dissecting, squeezing, and sniffing the specimens, generally of highly animated consultation among numerous botanists then present at the *Instituto Nacional de Biodiversidad* (INBio), a strong smell memory - that of the fruits and seeds of *Virola* (Myristicaceae) - came to us on crushing the seeds of our mystery plant. Although all Costa Rican Myristicaceae have fruits with a single, large seed, we opened Cronquist (1981) to see if some odd, South American genus might fit our plant. More than anything else it was our quirky smell memory, and Cronquist's treatment of Canellaceae as closely related (and described on the immediately subsequent page) to Myristicaceae, that got us on track. The description of Canellaceae fit our plant to a tee, and the thrill was tangible. Leaf material sent for DNA analysis to a colleague working on the phylogeny of the early angiosperms placed our plant squarely within Canellaceae (Elizabeth Zimmers, pers. com.).

And finally, flowering material, gathered more than a year after the original collection, also confirmed our identification.

Why, one might now ask, did it take us so long, to figure out the family of this plant? First, it wasn't really very long, by "Takhtajanian" standards; the first collection of *Takhtajania perrieri* remained without definite placement as to family, as well as undescribed, for 54 years (Schatz 2000). More to the point, however, is the tautological observation that we can't know what we don't know. Canellaceae had never been found in Costa Rica, are known from Mesoamerica - and there, essentially only from the Yucatan of Mexico - only by one species, *Canella winterana* (L.) Gaertn., none of us trying to figure out the mystery hardly remembered having heard of the family, let alone had ever had direct experience with it, and we hadn't yet invited our "Internet" colleagues into the search. Thus, in retrospect, we came to a solution of our mystery as quickly as we did, in part because of experience, and in part, as is often the case with such matters, because of luck.

PHENOLOGY. Flowering material of *Pleodendron costaricense* has been collected in February and March. Not all flowers open at the same time; anthesis occurs as a successive process. We also noted that in a particular season, some branches apparently did not flower at all. The fully mature flowers (Figs. 2 & 3, C), remain globose, the petals \pm erect and spreading to only a small, circular opening. Fruits are nearly mature by late July and last into August.

MORPHOLOGY, RELATIONSHIPS & BIOGEOGRAPHY. This species is recognized as belonging to the Canellaceae by virtue of its alternate, entire, exstipulate, coriaceous, aromatic leaves, and flowers with three sepals, stamens connate into a staminal column with extrorse anthers, and an ovary with parietal placentation that in fruit is a berry.

Two (*Canella* and *Warburgia*) of the six genera of Canellaceae have consistently five-merous corollas and androecia (e.g., Tieghem 1899, Wilson 1966). In addition *Warburgia* is five-carpellate. *Cinnamodendron* and *Cinnamosma* are variable in merosity of corolla, androecium and ovary (e.g., Schatz 2001, Wilson 1966). *Canella* has two carpels, and *Cinnamodendron* has 2-4 carpels (J. Salazar, pers. com.). *Capsicodendron* (Occioni 1943) and *Pleodendron* have three-merous corollas and ovaries. The petals of *Canella* are basally

connate and *Cinnamosma* has a salverform corolla. All other genera have free petals. *Pleodendron ekmanii* Urb. was described from sterile material from Haiti, but preliminary evidence indicates that it is more likely conspecific with one of the species of *Cinnamodendron* known from the Greater Antilles (J. Salazar, pers. com). *Pleodendron macranthum* (Baill.) Tiegh. has been interpreted as having 11 or 12 petals in four "false" (Baillon 1882) series of three petals each, or more decidedly as 12 petals disposed in four alternate verticels (Tieghem 1899, Little *et al.* 1988). In his comparative study of the floral morphology of the genera of Canellaceae, Wilson (1966: 340) found *P. macranthum*'s 12 petals to be in just two series of six, each with an apparent "alternation of large and small petals." Thus, *Pleodendron* has essentially three-merous flowers throughout (3 sepals, 12 petals, 24 bisporangiate thecae, 6 carpels; see Table 1).

Thus considered, the only sure floral differences between the two known species of *Pleodendron*, *P. macranthum*, and *P. costaricense*, are the much smaller peduncles and petals in the latter (less than 1/2 as long as those of *P. macranthum*). The fruits of the two are also quite different (see Fig. 3, D & E). Other possible floral differences are subject to interpretation, e.g., in mature flowers of *P. costaricense* we see three series (3+3+6) of petals (Fig. 1, H), the outer two thicker than the inner one, whereas *P. macranthum* has been interpreted to have four (3+3+3+3) or two (6+6) series. Nevertheless, the transverse sections through the median part of a flower of *P. macranthum* (Wilson 1966: 338, Fig. 16) and *P. costaricense* (Fig. 1, H) are very similar.

Besides *P. costaricense*, the only other member of the Canellaceae that occurs in Central America is the relatively widespread, mostly West Indian *Canella winterana*, which reaches the Yucatan Peninsula of Mexico. Otherwise, this family of only about 15 species is known from southern Florida (*Canella*), the West Indies (*Canella*, *Cinnamodendron*, *Pleodendron*), northeastern South America (*Canella*, *Cinnamodendron*), southeastern Brazil (*Capsicodendron*, *Cinnamodendron*), southeastern Africa (*Warburgia*), and Madagascar (*Cinnamosma*). *Pleodendron costaricense*, apparently typical for most New World members of the family (e.g., Zandoni 2004), is of very local distribution, so far known from only two, rather distant sites, along the southern pacific coast of Costa Rica, at 200-300 m elevation. The species itself is disjunct by about 2000 km from its presumed phylogenetically closest rela-

tive, *Pleodendron macranthum* (Puerto Rico).

The fossil record of the Canellaceae is insufficient to reveal much about its biogeographic history, but two genera have been recognized in Tertiary deposits of Latin America. Hollick and Berry (1924) describe leaves of *Canella* from beds estimated as Pliocene in age from Bahia, Brazil, and Graham and Jarzen (1969) report pollen of *Pleodendron* from the middle Oligocene of Puerto Rico.

Although apparently rare, a possible phytogeographic relation between southern Costa Rica (or southern Central America) and the Caribbean is demonstrated by several species (in other families) that we know to be disjunct between Costa Rica and the West Indies, e.g., *Pera oppositifolia* Griseb. (Euphorbiaceae), *Ziziphus chloroxylon* (L.) Oliv. (Rhamnaceae), and *Freziera grisebachii* Krug & Urb. (Theaceae). If we were also to include taxa such as *Colpothrinax* and *Acoelorrhaphe wrightii* (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl. ex Becc. (Arecaceae) that are endemic to the Mesoamerican/Caribbean region, the list would certainly be much larger. Fournier (1966), Gómez P. (1986), and Zamora *et al.* (2004b) also mention this phytogeographic relationship. Within Mesoamerica, recent general floristic work has uncovered Costa Rican species of *Nyssa* and *Tetranema* disjunct with their geographically nearest congeners in Mexico and Honduras, respectively, as well as species of *Amelanchier*, *Bakeridesia*, *Bouvardia*, *Chiangiodendron*, *Deherainia*, *Gymnosporia*, *Hintonia*, *Maytenus*, *Oecopetalum*, and *Reccia* that are disjunct from as far north as Mexico, and no closer than Belize (Zamora *et al.* 2004a). Rather than a direct relationship with South America, as is especially common with species of the wet lowlands of southern Central America, such species as *Pleodendron costaricense* seem to have arrived via a much more complex, northern route.

Within the Canellales (Canellaceae + Winteraceae), the widespread, Neotropical *Drimys granadensis* L.f. (Winteraceae) is *P. costaricense*'s geographically closest relative. It can be found as close as 1000 m upslope and a few km to the east of the *P. costaricense* localities, but probably got there by a much different route, via the ancient, Southern Hemisphere temperate forests (e.g., Berry *et al.* 2004). The discovery of *Pleodendron costaricense* is another data point supporting the growing conclusion (e.g., Burnham & Graham 1999, Wendt 1993) that the forests of Central

America have a more complex origin than previously thought.

HABITAT, DISTRIBUTION AND CONSERVATION. We know of only two mature individuals and one sapling of this species, in the wild. All occur on the Pacific lowlands of southern Costa Rica, in tropical wet forest formation (Tosi 1969), on well-drained soils with red clays. Although both mature individuals produce abundant fruits with seed, we have found only one seedling and have not been able to germinate any seeds. Both of these individuals occur at the edge of roads; the Parrita plant along a much-traveled gravel road, recently improved to provide access to a hydroelectric project, and the Osa plant along a more or less abandoned logging trail (Fig. 3, A & B). None of these individuals occurs on land with a governmental conservation category that prohibits logging.

To say that *Pleodendron costaricense* is rare and endangered is almost an understatement; the formal IUCN Red List rating of this species calculates to be, unambiguously, Critically Endangered (CR D). Although the mature individuals hardly seem reproductively viable, the one known sapling from the Cerro Nara area, and the one we have nurtured from the single seedling encountered, do insert a minor note of hope.

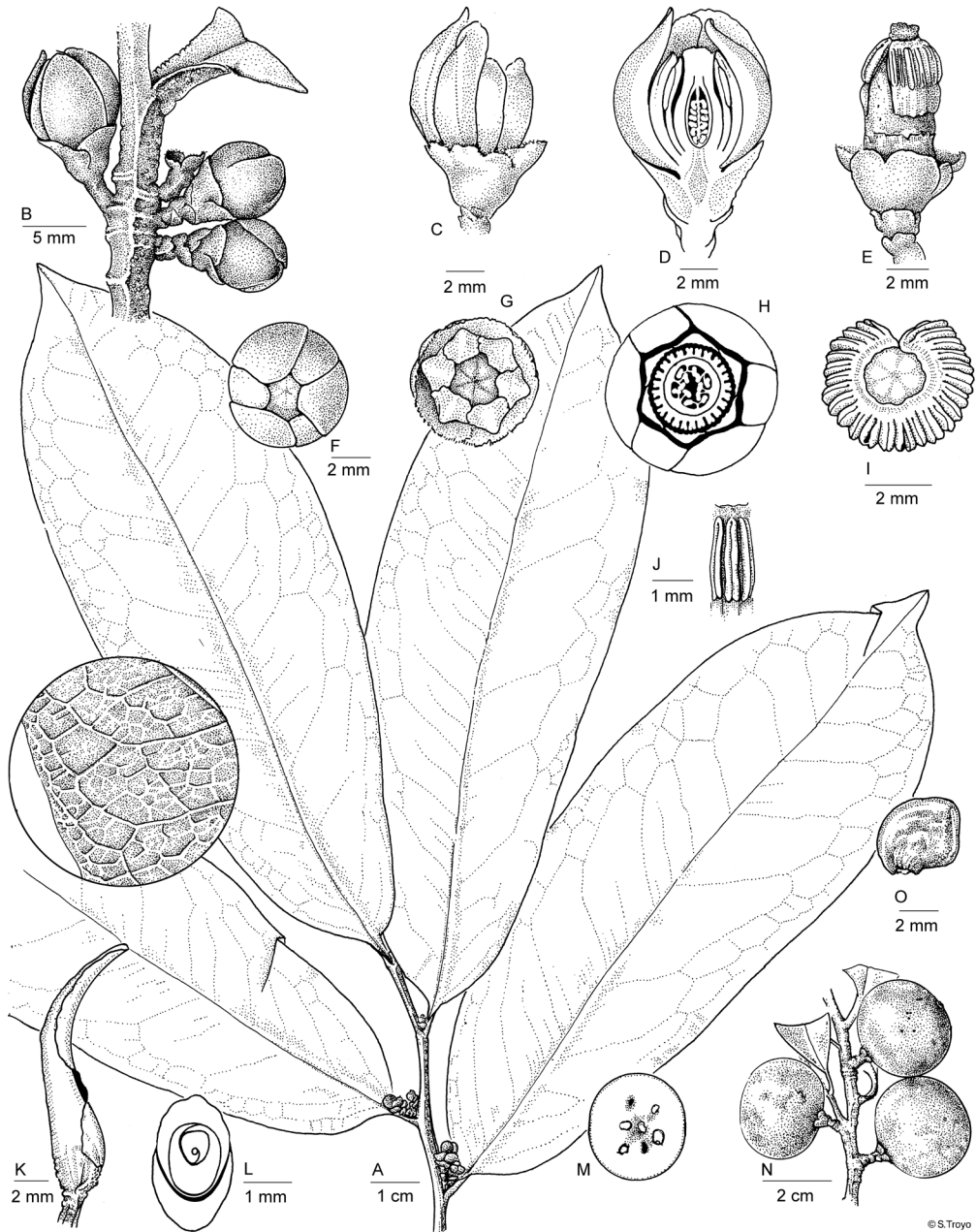
Far too rare to have any known economic use, *Pleodendron costaricense* nevertheless merits all possible effort to bring it back from the verge of extinction. It is a living dinosaur that harbours information about the history of the Earth; its tenuous hold at the edge of roads should make it a poster-child for campaigns to save the biogeographic libraries that such species and the forests around them represent. Some members of the Canellaceae are locally well known in other parts of the world, and especially because of their aromatic essential oils, have been used for condiment, tonic, stimulants, incense, and herbal medicine [e.g., *Canella winterana* - Canella bark, *Cinnamodendron corticosum* Miers - False Winter's bark, *Cinnamosma fragrans* Baill. - Saro oil, *Warburgia satoris* (Bertol. f.) Chiov. - Pepper bark]. Human nature leads common folk the world over always to ask "what's it used for?" and to assume (formerly to esteem, now more often to suspect) the work of a field botanist as equivalent to "looking for medicines." Sometimes we scientists are caught up in such efforts, witness the recent and passing wave of bioprospecting, but what really drives us is this thrill

of discovery. During the last 15 years, in the course of a general botanical inventory of Costa Rica, aimed, in part, at the production of a modern flora of the country, we have recorded nearly 1000 new species or country records, numerous of them representing significant disjuncts from their previous known ranges or closest relatives (see Zamora *et al.* 2004a for a more complete account, and *e.g.*, Grayum & Hammel 1995, Hammel & Zamora 1990, 1993, for specific examples). Although some are more exciting than others, every single species found new, or recorded new distribution, is full of related bytes of information about the history of life; that is what motivates our science.

ACKNOWLEDGMENTS. We thank illustrator Silvia Troyo for her interpretation of this species; her fine drawing essentially obviates the 452 words (of detailed description) that supplement it. We thank George Schatz and Jackeline Salazar for comments on an early draft of this paper, and the latter also for providing us with much helpful information on Canellaceae, and for the use of her photo of the fruits of *Pleodendron macranthum*. We also thank Alan Graham for helpful suggestions concerning biogeography and paleobotany of Canellaceae. This research was possible due to cooperation agreement between *Ministerio de Ambiente y Energía* (MINAE) and *Instituto Nacional de Biodiversidad* (INBio), economic support from donors and the network of taxonomists that contribute to complete the national biodiversity inventory of Costa Rica.

LITERATURE CITED

- Baillon, M. 1882. Un nouveau *Cinnamodendron*. Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1: 317-319.
- Berry, P.E., W.J. Hahn, K.J. Sytsma, J.C. Hall & A. Mast. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography of *Fuchsia* (Onagraceae) based on noncoding nuclear and chloroplast DNA data. Amer. J. Bot. 91: 601-614.
- Burnham, R.J. & A. Graham. 1999. The history of neotropical vegetation: new developments and status. Ann. Missouri Bot. Gard. 86: 546-589.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press, New York.
- Fournier O., L.A. 1966. Botany of Cocos Island, Costa Rica. In: Bowman, R.I. (ed.). The Galapagos: Proceedings of the Symposium of the Galapagos International Scientific Project. Univ. Calif. Press, Berkeley. p. 183-186.
- Gómez P., L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica. In: Gómez P., L. D. (ed.). Vegetación y clima de Costa Rica. Vol. 1. Edit. UNED, San José.
- Graham, A. & D.M. Jarzen. 1969. Studies in neotropical paleobotany. I. The Oligocene communities of Puerto Rico. Ann. Missouri Bot. Gard. 56: 308-357.
- Grayum, M.H. & B.E. Hammel. 1995. The genus *Tetranema* (Scrophulariaceae) in Costa Rica with two new species. Phytologia 79: 276-279.
- Hammel, B.E. & N.A. Zamora. 1990. *Nyssa talamancana* (Cornaceae), an addition to the remnant Laurasian Tertiary flora of southern Central America. Brittonia 42: 165-170.
- _____. & _____. 1993. *Ruptiliocarpon* (Lepidobotryaceae): a new arborescent genus and tropical American link to Africa, with a reconsideration of the family. Novon 3: 408-417.
- Hollick, A. & E.W. Berry. 1924. A late Tertiary flora from Bahia, Brazil. Johns Hopkins Univ. Studies Geol. 5: 1-136.
- Karol, K.G., Y. Suh, G.E. Schatz & E.A. Zimmer. 2000. Molecular evidence for the phylogenetic position of *Takhtajania* in the Winteraceae: inference from nuclear ribosomal and chloroplast gene spacer sequences. Ann. Missouri Bot. Gard. 87: 414-432.
- Little, Jr., E.L. 2000. Árboles de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. U.S. Dept. Agriculture. Agriculture Handbook No. 449-S.
- Ochioni, P. 1943. Sôbre a nomenclatura de uma espécie da família "Canellaceae". Rev. Brasil Biol. 3: 481-486.
- Schatz, G.E. 2000. The rediscovery of a Malagasy endemic: *Takhtajania perrieri* (Winteraceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 87: 297-302.
- _____. 2001. Generic Tree Flora of Madagascar. The Cromwell Press, St. Louis.
- _____, P.P. Lowry & A. Ramisamihantanirina. 1998. *Takhtajania perrieri* rediscovered. Nature 391: 133-134.
- Tieghem, P. van. 1899. Sur les Canellacées. J. Bot. (Morot) 13: 266-276.
- Tosi, J.A., Jr. 1969. Mapa ecológico, República de Costa Rica; según la clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. Centro Científico Tropical, San José.
- Wendt, T. 1993. Composition, floristic affinities, and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic slope rain forests. In: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). Biological Diversity of Mexico, Origins and Distribution. Oxford Univ. Press, New York. p. 595-680.



© S. Troyo

Fig. 1. *Pleodendron costaricense* N. Zamora, Hammel & R. Aguilar. -A. Branch with flower buds. -B. Nearly mature flower and buds on stem below leaf. -C. Lateral view of flower with four petals removed, showing one of the first series and second series, and two of the third. -D. Median longitudinal section of flower. -E. Lateral view of flower with all petals removed showing split and circumscissile androecium. -F. Top view of mature flower. -G. Top view of flower with outer two series of petals removed. -H. Median transverse section of flower. -I. Top view of androecium and stigma. -J. Lateral view of three thecae. -K. Terminal bud. -L. Transverse section of terminal bud. -M. Median transverse section of fruit. -N. Branch with fruits. -O. Seed. (A-L from the type, Zamora *et al.* 2986; M-O from Aguilar 5705.).

Wilson, T.K. 1966. The comparative morphology of the Canellaceae. IV. Floral morphology and conclusions. *Amer. J. Bot.* 53: 336-343.

Zamora, N., B.E. Hammel & M.H. Grayum. 2004a. Novelties. *In*: Hammel, B.E., M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), *Manual de plantas de Costa Rica. Vol. I. Introducción.* Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 97: 217-240.

_____, _____, & _____. 2004b. Vegetation. *In*:

Hammel, B.E., M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). *Manual de plantas de Costa Rica. Vol. I. Introducción.* Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 97: 91-216.

Zanoni, T.A. 2004. Canellaceae. *In*: Smith, N., S.A. Mori, A. Henderson, D.W. Stevenson & S.V. Heald (eds.). *Flowering Plants of the Neotropics.* Princeton Univ. Press, Princeton. p. 81.

Table 1. Summary of distinguishing floral characters of genera of Canellaceae, and of *Pleodendron costaricense*. Data compiled from Baillon (1882), Little *et al.* (1988), Occioni (1943), J. Salazar (pers. com.), Schatz (2001), Tieghem (1899), Wilson (1966).

	No. Petals	No. of Series of Petals	Fusion of Petals	No. of Thecae	No. of Carpels
<i>Canella</i>	5	1	basally connate	20	2
<i>Capsicodendron</i>	6 or 8	2	free	12--20	3
<i>Cinnamodendron</i>	6 or 10	2	free	14--20	2--4
<i>Cinnamosma</i>	3--6	1	connate (corolla salverform)	14--20	3--5
<i>Pleodendron macranthum</i>	12	4 (2)	free	24	6
<i>Pleodendron costaricense</i>	12	3 (2)	free	24	6
<i>Warburgia</i>	10	2	free	20	5



Fig. 2. *Pleodendron costaricense* N. Zamora, Hammel & R. Aguilar. Branch with mature flowers seen from above. (Photo from type gathering, Zamora *et al.* 2986, by R. Aguilar.)

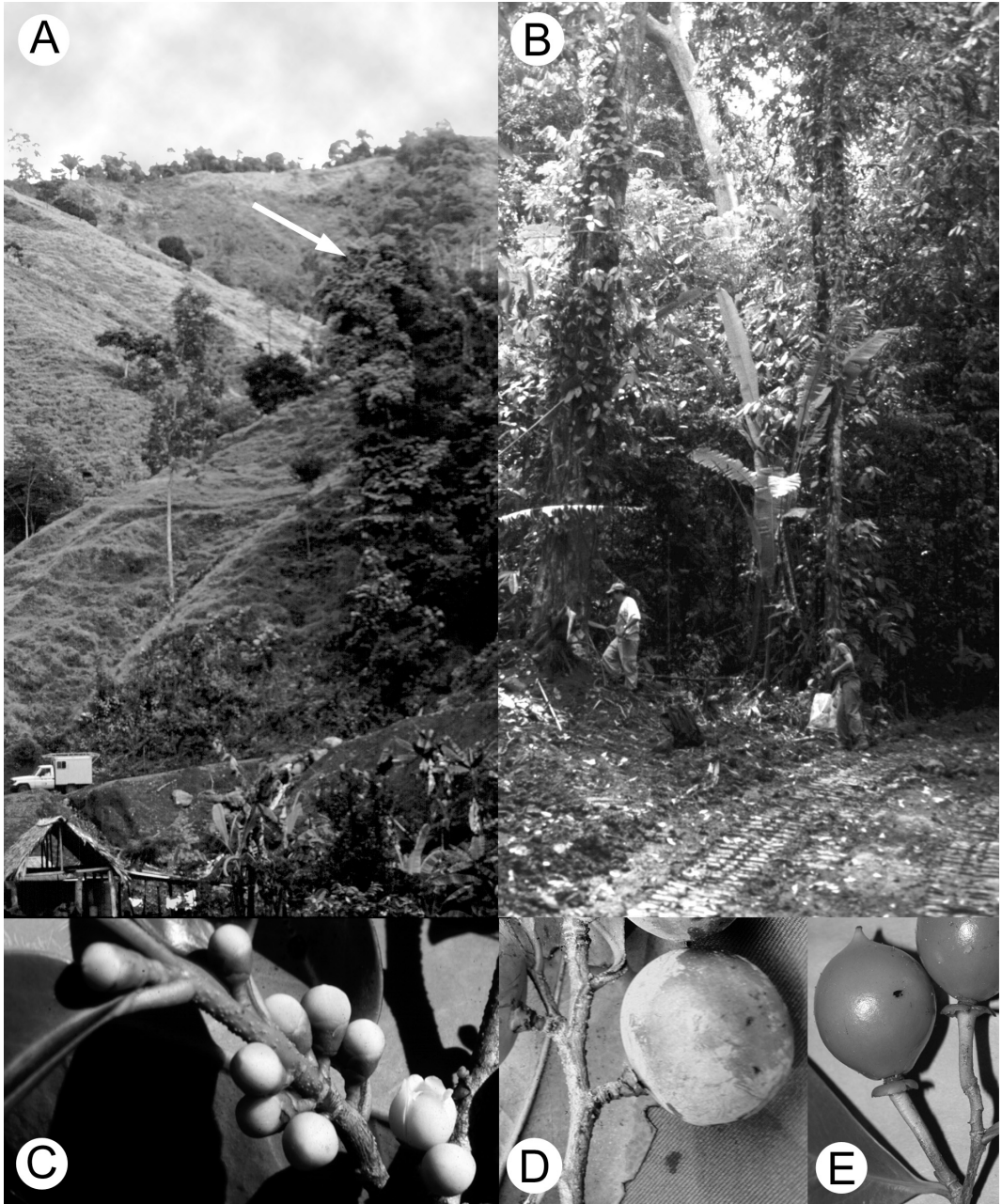


Fig. 3. A-D, *Pleodendron costaricense* N. Zamora, Hammel & R. Aguilar. -A. Parrita locality and individual (arrow). -B. Osa locality and individual (trunk in front of R. Aguilar, person on left; other person is L. Bohs). -C. Branch with flower buds and open flower. -D. Fruiting branch. -E. *Pleodendron macranthum* (Baill.) Tiegh. Fruiting branch (Salazar et al. 2409; BH, JBSD).



IOCC

International Orchid



IUCN
The World Conservation Union


SPECIES SURVIVAL COMMISSION



2007

Conservation Congress

Are our orchids safe?

San José, Costa Rica
March 19-24, 2007

In concomitance with

2nd International Conference
on Neotropical Orchidology

and

International Orchid Show



JARDÍN BOTÁNICO
LANKESTER
Universidad de Costa Rica

jb1@cariari.ucr.ac.cr