
LANKESTERIANA

VOL. 12, No. 1

APRIL 2012

***Encylia* × *nizanburyi* (Orchidaceae), un nuevo híbrido natural del istmo de Tehuantepec, México**

EDUARDO A. PÉREZ-GARCÍA and ERIC HÁGSATER 1

A new species of *Campylocentrum* (Orchidaceae: Angraecinae) from Colombia

MARTA KOLANOWSKA, OSCAR ALEJANDRO PÉREZ ESCOBAR
and EDICSON PARRA SÁNCHEZ 9

On the relationship between bryophyte cover and the distribution of *Lepanthes* spp.

BENJAMIN J. CRAIN 13

New species and records of Orchidaceae from Costa Rica. II

ADAM P. KARREMANS, DIEGO BOGARÍN, MELANIA FERNÁNDEZ,
CHRISTINA M. SMITH and MARIO A. BLANCO 19

New combinations in *Odontoglossum* (Orchidaceae: Oncidiinae) and a solution to a taxonomic conundrum

STIG DALSTRÖM 53

Morfoanatomía en Cranichideae (Orchidaceae) de la Estación Loma Redonda del Parque Nacional “Sierra Nevada”, Mérida, Venezuela

BLANCA A. DUGARTE CORREDOR & REBECA LUQUE ARIAS 61





The Vice-Presidency of Research
UNIVERSITY OF COSTA RICA
is sincerely acknowledged for his support
to the printing of this volume

LANKESTERIANA

INTERNATIONAL JOURNAL ON ORCHIDOLOGY

Copyright © 2011 Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica
Effective publication date: April 26, 2012

Layout: Jardín Botánico Lankester.

Cover: *Acianthera oscitans* (Ames) Pridgeon & M.W.Chase. Photograph by F. Pupulin.

Printer: Masterlitho

Printed copies: 500

Printed in Costa Rica / Impreso en Costa Rica

R Lankesteriana / International Journal on Orchidology
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



Visit the new LANKESTERIANA webpage at
www.lankesteriana.org



Originally devoted to the publication of articles on general botany, with special attention to epiphytic plants and orchid systematics, ecology, evolution and physiology, along with book reviews and conferences on these subjects, since 2007 LANKESTERIANA focused exclusively on scientific papers on orchidology.

LANKESTERIANA is a peer-reviewed journal that publishes original works in English and occasionally in Spanish, and it is distributed to more than 350 libraries and institutions worldwide.

In order to increase visibility of the articles published in LANKESTERIANA, the journal maintains since 2009 a web page with downloadable contents.

With November, 2011, we present to our readers a new interface of the journal at www.lankesteriana.org

Please bookmark the new address of the webpage, which substitutes the previous address hosted at the internal server of ucr.ac.cr.

Readers can now browse through all the past issues of LANKESTERIANA, including the current issue, and download them as complete fascicles or, via the Index to the single issues, only the articles of their interest.

According to the Open Access policy promoted by the University of Costa Rica, all the publications supported by the University are licensed under the Creative Commons copyright. Downloading LANKESTERIANA is completely free.

At the home page of LANKESTERIANA you may also search for author names, article titles, scientific names, key words or any other word which should appear in the text you are looking for.

We take the opportunity to acknowledge our authors, reviewers and readers, who help us making a better scientific journal.

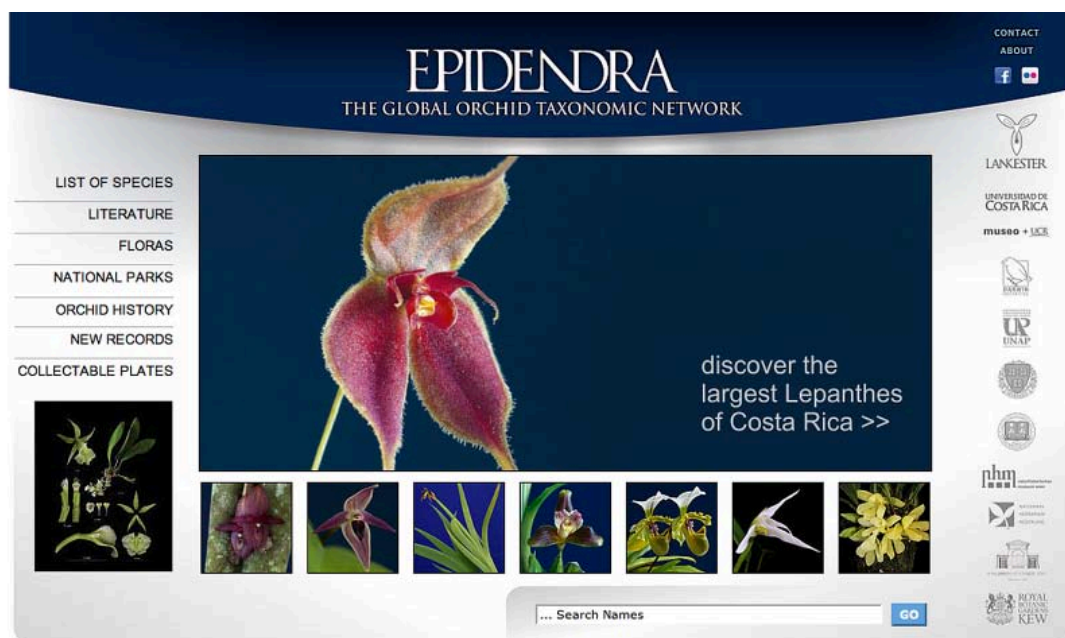
The editors

The Global Orchid Taxonomic Network at a click

www.epidendra.org

Now with a new user interface, the online database on taxonomic information by Lankester Botanical Garden includes more than 7,000 orchid names, completely cross-referenced and with evaluated synonymies.

The electronic file on each one of the names accepted by the taxonomists at the research center includes *free, immediately downloadable* protologues, type images, illustrations of the original materials, historical and modern illustrations, photographs, pertinent literature and, when available, digital images of species pollinaria.



An index (under the button “List of species”) allows the users to search for any published name, independently if it is accepted or not by the taxonomic compilers. Synonyms are linked to their accepted name, where additional materials (including images) are available for download.

Hundreds of new species names and documents (mostly protologues), images (including high-res files), publications and other materials relative to orchid systematics, distribution and history are added to the database on a monthly basis (new entries can be searched by clicking on the “New records” button).

Since March, 2012, *new pages* are devoted to the orchid species recorded in the rich system of national parks and other protected areas in Costa Rica (“National Parks” button), updated checklists of the orchid floras of Central American countries (“Floras” button) and to interesting aspects of orchid history.

Under the button “Collectable plates”, the research staff at Lankester Botanical Garden makes available to the public the most detailed images of orchids from the collections at the Center, organized in a series of collectable plates that can be *downloaded for free*. New ones are added each week.

Supported by the University of Costa Rica and the Darwin Initiative, *EPIDENDRA, The Global Orchid Taxonomic Network* counts with the collaboration of respected taxonomists and leading botanical institutions worldwide.

ENCYCLIA × NIZANBURYI (ORCHIDACEAE) UN NUEVO HÍBRIDO NATURAL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, MÉXICO

EDUARDO A. PÉREZ-GARCÍA^{1,3} & ERIC HÁGSATER²

¹ Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán, 04510, México, D.F., México

² Herbario AMO, Montañas Calizas # 490. Lomas de Chapultepec, Del. Miguel Hidalgo, 11000, México, D.F., México

³ Autor para la correspondencia: eduardo.perez-garcia@ciencias.unam.mx

RESUMEN. Se describe e ilustra *Encyclia × nizanburyi*, una notoespecie nueva la cual sólo se conoce de la región de Nizanda, en la vertiente del Pacífico del Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca, México. Se discute el posible origen híbrido de este nuevo taxón y se le compara con sus progenitores hipotéticos: *Encyclia nizandensis* y *Encyclia hanburyi*.

ABSTRACT. *Encyclia × nizanburyi*, a new nothospecies only known from the region of Nizanda, on the Pacific watershed of the Tehuantepec isthmus, state Oaxaca, Mexico, is described and illustrated. The possible hybrid origin of the new taxon is discussed, and it is compared with its putative parents: *Encyclia nizandensis* and *Encyclia hanburyi*.

PALABRAS CLAVE / KEY WORDS: *Encyclia × nizanburyi*, híbrido natural, natural hybrid, Nizanda, Oaxaca, orquídea, orchid

Introducción. Durante las exploraciones botánicas que se han realizado desde hace más de 15 años en la región de Nizanda, Oaxaca (Fig. 1), se encontraron unas plantas que presentaban diferencias claras con las otras especies conocidas del género *Encyclia* (Orchidaceae), en la región. Al realizar un estudio más detallado se encontró que estas plantas no correspondían a ninguna especie conocida, y que al parecer eran el resultado de la hibridación natural entre dos especies de ese género, *E. nizandensis* Pérez-García & Hágsater y *E. hanburyi* (Lindl.) Schltr., por este motivo se propone este nuevo taxón.

***Encyclia × nizanburyi* Pérez-García & Hágsater, *hyb. nat. nov.* (Fig. 2).**

Hybrida ex Encyclia hanburyi (Lindl.) Schltr. et E. nizandensi Pérez-García & Hágsater exorta, ad illam floribus similaribus sed minoribus, minus coloratis et ovario verrucoso, ad hanc pseudobulbis fusiformibus et foliis angustis longisque accedens.

Hierba litófito de rizoma abreviado. *Raíces* carnosas de 2–3 mm de grosor. *Seudobulbos* agrupados,

cónicos-ovoides, 40–70 mm, envueltos por vainas escariosas. *Hojas* 2–3, apicales, linear-lanceoladas, acanaladas, arqueadas, obtusas, coriáceas, de 110–210 × 9–16 mm. *Inflorescencia* apical, erecta, racemosa o paniculada, 25–58 cm de largo, ramas cortas hasta 5 cm, brácteas del pedúnculo tipo vaina, envolventes de 9–14 mm de largo. *Ovario* subterete, dilatado hacia el ápice, sulcado, ligeramente verrugoso, de 23.6 mm de largo × 2 mm de ancho. *Brácteas florales* triangulares, pequeñas, < 4 mm. *Flores* 3–17 sucesivas, de 37 mm de diámetro natural, sin aroma perceptible. *Flores* con sépalos y pétalos de color café chocolate-rojizo, las venas ligeramente más oscuras; labelo rosado con rayas magenta, el callo un poco más claro de color, columna rosa-blanquecina con áreas más pigmentadas hacia el ápice, antera blanco crema. *Sépalos* extendidos, arqueados hacia el frente, oblanceolados, el dorsal es casi perpendicular a los laterales, estos últimos se ubican a la altura del lóbulo medio del labelo, ápices agudos, de 19.0 × 6.2 mm, 5 nervados pero las venas exteriores se ramifican. *Pétalos* unguiculados, arqueados (doblad) hacia en frente, de 19 × 6 mm, 3 nervados, las dos venas de los lados se bifurcan y luego

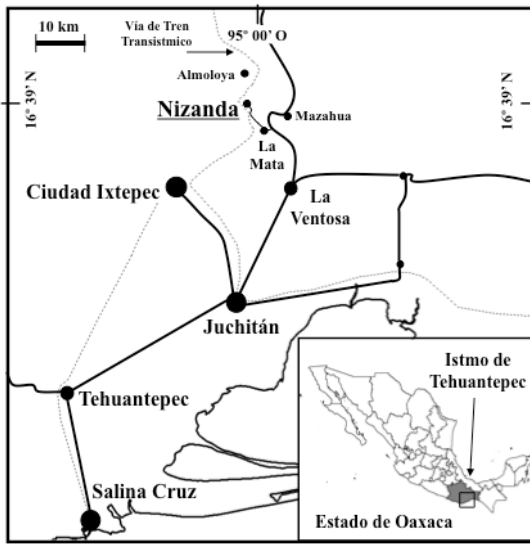


FIGURA 1. Ubicación de la localidad de Nizanda, en la porción sur del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México.

se ramifican. *Labelo*, unido en la base a la columna, trilobado, 21.5×15.0 mm; lóbulos laterales obovados, redondeados (similares a *E. hanburyi*), 14.0×6.2 mm, lóbulo medio reniforme, emarginado, margen ondulado, 10.7×13.4 mm, el istmo de 4 mm, callo carnoso, surcado, terminado en una quilla. *Columna* recta de 11.0×4.1 mm, sin alas, ápice romo, con tres pequeños apéndices que no sobrepasan a la antera. *Antera* reniforme, tetralocular, carnosa. *Polinios* 4 obovoides, lateralmente comprimidos, 1.5 mm de largo. *Cápsula* no vista.

TIPO: México, Oaxaca: Municipio de Ciudad Ixtepec, Distrito de Juchitán. Montículo de caliza a 3.65 km al noroeste (319°) del poblado de Nizanda, Asunción Ixtaltepec. Planta litófita en un pedregal abierto de roca caliza. Colectada el 4 de febrero de 1996. Prensado de material cultivado el 26 de abril de 2010. *Eduardo A. Pérez-García #982, Marco A. Romero y Bartolino Reyes Ríos* (holotipo: AMO!; Illustration voucher).

OTROS EJEMPLARES: MEXICO: Oaxaca: Nizanda, Municipio de Asunción Ixtaltepec, Distrito Juchitán, E.A. Pérez-García #981 y Bartolino Reyes (MEXU!).

RECONOCIMIENTO. *Encyclia* \times *nizanburyi* tiene características intermedias entre *E. nizandensis* y *E. hanburyi*. En términos generales se puede decir que las flores

de *E. \times nizanburyi* se parecen a *E. hanburyi* (Fig. 3), mientras que las plantas (la parte vegetativa) se parecen más a *E. nizandensis*. Las flores de *E. \times nizanburyi* son de color ligeramente más claro y pequeñas que las *E. hanburyi* típicas (Fig. 4). Otra diferencia notable es que *E. \times nizanburyi* tiene el ovario verrucoso y no liso como *E. hanburyi*. En la región de Nizanda, *E. hanburyi* tiene pseudobulbos muy redondeados (globosos) y hojas linear-lanceoladas, acanaladas, mientras que *E. nizandensis* tiene pseudobulbos fusiformes y sus hojas son muy variables en tamaño y forma, pero lo más común es que sean hojas delgadas y largas (acintadas). El color de las flores, particularmente del labelo es una de las principales diferencias entre *E. nizandensis* y *E. \times nizanburyi*, ya que en la primera los tépalos son café pardo y el labelo es amarillo-crema, mientras que en la segunda los tépalos son café chocolate claro y el labelo es rosado. Otra diferencia notoria son los lóbulos laterales del labelo, ya que en *E. \times nizanburyi* son largos, anchos y envuelven a la columna, mientras que en *E. nizandensis* son cortos y se presentan de manera casi horizontal al lóbulo medio.

DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA. *Encyclia* \times *nizanburyi* sólo se conoce de la región de Nizanda, Oaxaca, en la Vertiente del Pacífico del Istmo de Tehuantepec. Se desarrolla como planta litófita en unos afloramientos de roca caliza con una flora muy particular (Pérez-García & Meave, 2004). Esta caliza presenta estratos gruesos y están ligeramente plegadas. En esas calizas se han identificado nódulos de pedernal, así como algunos restos fósiles de rudistas y corales recristalizados, que sugieren una edad del Albiano-Cenomaniano (Cretácico superior; Pérez-Gutiérrez *et al.* 2009). *Encyclia* \times *nizanburyi* se encontró creciendo sobre la roca expuesta, en la cima de un cerro de baja altitud (entre 200 y 300 m s.n.m). La vegetación presente es un tipo de matorral xerófilo que está determinado por restricciones edáficas y no por cuestiones climáticas, pues éstos se encuentran inmersos en una matriz de selva baja caducifolia (Pérez-García & Meave, 2004; Pérez-García *et al.* 2001, 2009). Las plantas dominantes en estos afloramientos calcáreos son *Agave ghiesbreghtii* Lem. ex Jacobi, *Bursera excelsa* (Kunth) Engl., *B. schlechtendalii* Engl., *Cephalocereus nizandensis* (Bravo & T.MacDoug.) Buxb., *Comocladia engleriana* Loes., *Neobuxbaumia scoparia* (Poselg.) Backeb.,

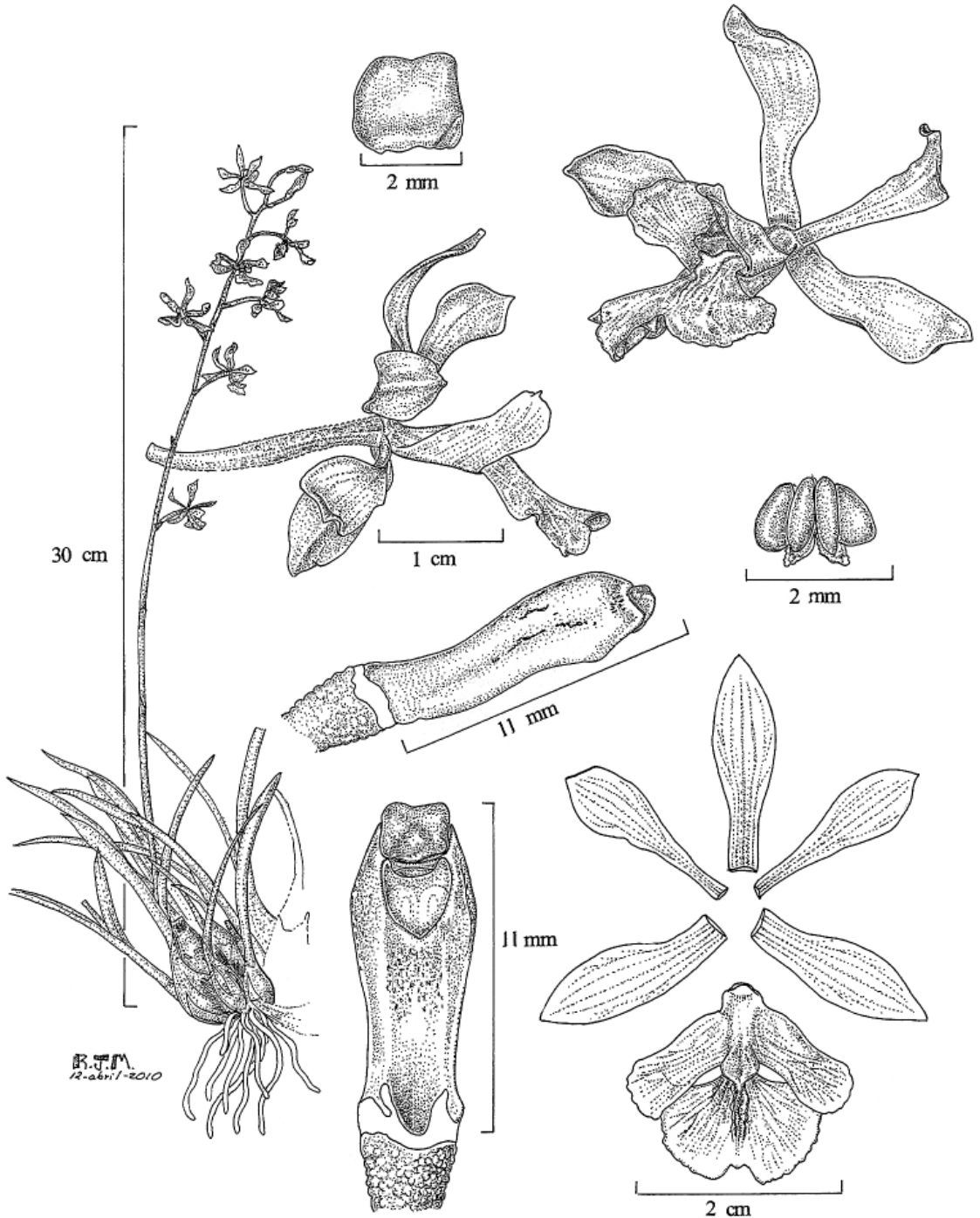


FIGURA 2. Ilustración de *Encyclia × nizanburyi* realizada por Rolando Jiménez Machorro (Herbario AMO, México, D.F.), basada en el ejemplar tipo (EAPG #982). Se indica la escala en cada sección del dibujo.



FIGURA 3. Fotocomposición donde se muestran las flores de algunas especies *Encyclia* para su comparación. A — *Encyclia hanburyi* (del estado de Oaxaca). B — *Encyclia nizandensis* (Oaxaca). C — *Encyclia* × *nizanburyi* (Oaxaca). D — *Encyclia parviflora* (Oaxaca). E — *Encyclia adenocarpa* (Guerrero).

Plumeria rubra L. f. *acutifolia* (Poir.) Woodson, *Pseudosmodingium multifolium* Rose, acompañadas de algunas otras como *Mammillaria albilanata* Backeb., *M. voburnensis* Scheer var. *collinsii* (Britton & Rose) Repp., *Hechtia caudata* L.B.Sm. y *H. rosea* E.Morren, y además están presentes algunas orquídeas como *Barkeria whartonianana* (C.Schweinf.) Soto Arenas, *Cohniella brachyphylla* (Lindl.) Cetzal & Carnevali, *Cyrtopodium macrobulbum* (La Llave et Lex.) G.A.Romero & Carnevali, *Mesadenus lucayanus* (Britton) Schltr., *Encyclia hanburyi* (Lindl.) Schltr. y *E. nizandensis* E.A.Pérez-García & Hågsater (Pérez-García et al. 2010).

La temperatura promedio anual en la región de Nizanda es relativamente alta (26° C) y la precipitación pluvial es muy estacional, pues prácticamente toda la precipitación anual (ca. de 1,000 mm) caen en los meses de verano (de mayo a octubre). Sin embargo, la región es frecuentemente impactada por vientos fuertes, por un efecto de encañonamiento de los vientos alisios. Los vientos son particularmente fuertes en el otoño y durante el invierno. El posible efecto refrescante del viento puede ser un agente que permita que *E. hanburyi* se localice a una altitud relativamente baja para esa especie, de la misma manera que algunas otras especies lo hacen en la región (Pérez-García et al. 2001). La floración de *E. × nizanburyi* es en primavera, de marzo a abril, aunque en cultivo ha florecido en otoño. En la región de Nizanda, tanto *Encyclia hanburyi* como *E. nizandensis* florecen en la misma temporada, por lo cual es posible que hayan podido hibridar.

Hibridación natural en *Encyclia*

Uno de los aspectos más interesantes que tiene este nuevo taxón es la posibilidad de que sea un híbrido natural. La hibridación natural es frecuente en orquídeas (Nielsen, 2000, Cozzolino et al. 2005, Azevedo et al. 2006) y numerosos híbridos naturales han sido publicados (por ejemplo, Romero & Carnevali, 1989). Estos híbridos naturales pueden aparecer como casos aislados o llegar a formar grandes poblaciones. Para algunas orquídeas se ha propuesto que existen barreras genéticas que evitan que los híbridos sean exitosos (Moccia et al. 2077), pero es frecuente que los híbridos sean fértiles y se puedan cruzar de nuevo con sus progenitores o entre ellos, generando abanicos de formas intermedias. Quizá el caso de hibridación natural más conocido por los cultivadores mexicanos es *Guarianthe* × *guatemalensis* (T. Moore) W.E. Higgins [= *G. skinerii* (Bateman) Dressler & W.E. Higgins con *G. aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E. Higgins] de Chiapas y Guatemala.

Particularmente dentro del género *Encyclia* la hibridación parece ser algo común (Dressler y Pollard, 1974), e incluso en algunas localidades puede ser algo difícil encontrar una especie en estado “puro”, como ha sido mencionado para algunas especies *Encyclia* en Las Antillas (Sauleda et al., en línea). Particularmente, para *Encyclia phoenicea* se ha encontrado una gran



FIGURA 4. Fotocomposición donde se muestran las plantas de algunas especies *Encyclia* para su comparación. A — *Encyclia hanburyi* (del estado de Oaxaca). B — *Encyclia* × *nizanburyi* (detalle de la planta, Oaxaca). C — *Encyclia nizandensis* (Oaxaca). D — *Encyclia* × *nizanburyi* (planta completa, Oaxaca). E — *Encyclia parviflora* (Oaxaca). F — *Encyclia adenocarpa* (Guerrero).

variación fenotípica (Llamacho & Larramendi, 2005), y se ha discutido su posible hibridación frecuente con *E. plicata* (Saulea *et al.*, en línea). Hasta la fecha, se han descrito oficialmente 14 híbridos intragenéricos naturales en *Encyclia* y uno intergenérico [*Encyclaelia* = *Encyclia* × *Laelia* (ahora *Cattleya*)], además existen al menos cuatro híbridos naturales más sin describir formalmente (Apéndice I).

Entre las particularidades de la hibridación que pueden ser relevantes para *E.* × *nizanburyi* se ha encontrado que *E. hanburyi* puede hibridar con *E. selligera* (Bateman ex Lindl.) Schltr., *Encyclia* cf. *spatella* (Rchb. f.) Schltr. (Soto, 2003) y con *E. ceratistes* (Lindl.) Schltr. (Dressler & Pollard, 1974).

Por otro lado, se ha propuesto que *E. nizandensis* sea una especie de origen híbrido (Pérez-García & Hágsater, 2003), o que al menos una parte importante de sus individuos tengan genes de dos especies. *Encyclia nizandensis* se ubica dentro del complejo de especies de *E. adenocarpa* (La Llave & Lex.) Schltr. En la región sur-este del estado de Oaxaca no se han encontrado individuos de *E. adenocarpa* y la especie del grupo más próxima a la región de Nizanda, a nivel de distribución geográfica, es *E. papillosa* (Batem.) Aguirre-Olavarrieta, recolectada cerca de Salina Cruz en costa oaxaqueña. No obstante, existen varias diferencias notables entre *E. nizandensis* y *E. papillosa* como para clasificarlas como la misma

APÉNDICE 1. Lista de algunos híbridos naturales del género *Encyclia* Hook, obtenidos de diversas fuentes, entre ellas las bases de datos en línea del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org) y del International Plant Names Index (www.ipni.org).

Híbridos intragenéricos descritos

- Encyclia* × *alcardoi* V.P.Castro & Chiron (2002) = *E. argentinensis* × *E. flava*, *Richardiana* 2(4): 154.
Encyclia × *bajamarensis* Sauleda & R.M.Adams (1981) = *E. gracilis* × *E. rufa*, *Brittonia* 33(2): 189.
Encyclia × *camagueyensis* Rodr.Seijo, Gonz.Estév., Sauleda, Risco Vill. & Esperon (2010) = *E. altissima* × *E. phoenicea*, *Orchid Digest* 74(2): 58.
Encyclia × *carbonitensis* Campacci (2008) = *Encyclia kundergraberii* × *E. patens*, *Colet. Orquídeas Brasil*. 6: 194.
Encyclia × *fabiana* B.P. Faria, A.D. Santana & Péres Junior (2007) = *E. flava* × *E. santanae*, *Orquidário* 21(4): 140.
Encyclia × *guzinskii* Sauleda & R.M.Adams (1990) = *E. altissima* × *E. plicata*, *Brittonia* 42(4): 288.
Encyclia × *hillyerorum* Sauleda & R.M.Adams (1990) = *E. fehlingii* × *E. fucata*, *Brittonia* 42(4): 288.
Encyclia × *knowlesii* Sauleda & R.M.Adams (1990) = *E. fehlingii* × *E. plicata*, *Brittonia* 42(4): 288.
Encyclia × *lleidae* Sauleda & R.M.Adams, (1984) = *E. gracilis* × *E. plicata*, *Brittonia* 36(3): 257.
Encyclia × *lucayana* Sauleda & R.M.Adams (1981) = *E. fehlingii* × *E. gracilis*, *Brittonia* 33(2): 190.
Encyclia × *perplexa* (Ames, F.T. Hubb. & C. Schweinf.) Dressler & G.E. Pollard (1971) = *E. bractescens* × *E. candollei*, *Phytologia* 21(7): 437.
Encyclia × *profusa* (Rolf) Dressler & G.E. Pollard (1971) = *E. ambigua* × *E. ceratistes*, *Phytologia* 21(7): 437.
Encyclia × *raganii* Sauleda & R.M.Adams (1984) = *E. altissima* × *E. gracilis*, *Brittonia* 36(3): 258.
Encyclia × *verboonenii* V.P.Castro & Campacci (2001) = *E. argentinensis* × *E. osmantha*, *Orquidário* 15(1): 18.

Híbridos intragenéricos aparentemente no descritos

- Encyclia hanburyi* (Lindl.) Schltr. × *Encyclia* cf. *spatella* (Rchb. f.) Schltr. (Dressler & Pollard 1974; Soto 2003).
E. hanburyi (Lindl.) Schltr. × *E. selligera* (Bateman ex Lindl.) Schltr. (Dressler & Pollard 1974)
E. hanburyi (Lindl.) Schltr. × *E. ceratistes* (Lindl.) Schltr. (Dressler & Pollard, 1974).
E. phoenicea (Lindl.) Neumann × *E. plicata* (Lindl.) Britton et Millsp. (Sauleda *et al.* en línea), el híbrido no natural fue registrado como *Encyclia* Pinar Del Rio en 1966 (The International Orchid Register).

Híbrido intergenérico

- × *Encyclaelia intermedia* Miranda (1991) = *Encyclia seidelii* × *Laelia crispata*, *Albertoa* 3: 94.
-

especie, en incluso se puede dudar que ésta sea uno de sus posibles progenitores, tal como se había propuesto originalmente (Pérez-García & Hágsater, 2003). *Encyclia nizandensis* es una especie única dentro del grupo de *E. adenocarpa*, pero es probable que haya tenido algunos eventos de hibridación con *E. parviflora* Regel. En este sentido, existe la duda que *E. nizandensis* sea en verdad una especie de origen híbrido; esto se basa en que la evidencia molecular preliminar aparentemente no es congruente con la hipótesis de la hibridación y porque no se consideró la presencia de *E. parviflora* en la porción sur del Istmo de Tehuantepec (G. Carnevali, com. pers.). Este último punto es rebatible porque además de los individuos

de *E. parviflora* encontrados en la región de Nizanda, desde antes de la publicación de *E. nizandensis* en 2003 (Pérez-García *et al.*, 2001), recientemente hemos localizado varias plantas de *E. parviflora* en sur del Istmo de Tehuantepec, en los alrededores de Almoloya y Mazahua, ambas localidades ubicadas en el estado de Oaxaca y muy cercanas a Nizanda. Cabe mencionar que la posible presencia de genes de *E. parviflora* en las plantas del complejo de *E. adenocarpa* en la región de Nizanda ya había sido mencionada por Dressler y Pollard (1974).

En la región de Nizanda se encuentra una gran variación en cuanto a la morfología vegetativa en *E. nizandensis*, desde plantas típicas del complejo de *E.*

adenocarpa hasta plantas de bulbos más esféricos y hojas anchas como en *E. parviflora*. Por otro lado, las flores de *E. nizandensis* no son muy consistentes en cuanto a su variación con respecto al tipo de planta, por lo cual se dificulta establecer a nivel floral cuál es la forma pura de la especie y cual puede tener alguna mezcla con *E. parviflora*. En todo caso es necesario hacer estudios más detallados, tanto moleculares como morfológicos para poder llegar a una mejor conclusión sobre el posible papel de la presencia de genes de *E. parviflora* sobre *E. nizandensis*.

De existir la introgresión genética de *E. parviflora* en *E. nizandensis*, entonces *E. × nizanburyi* podría tener involucradas tres especies en su genealogía (*E. hanburyi*, *E. nizandensis* y *E. parvifolia*). Hasta el momento no se han registrado híbridos que contengan a tres especies, pues en principio solo hay dos posibles padres originales. Pero algunos de los híbridos naturales podrían en realidad tener más de dos especies en su genealogía. Por ejemplo, en el caso de algunos de los híbridos de las Antillas se ha propuesto que existe un elevado grado de entrecruzamiento entre las especies, particularmente para los híbridos que contienen *E. phoenicea* o *E. plicata* en Cuba (Saulea *et al.*, en línea).

ESTADO DE CONSERVACIÓN. *Encyclia* × *nizanburyi* parece ser muy rara en la naturaleza, pues solamente se conocen dos clones diferentes, uno de ellos se ha conservado en cultivo durante varios años. Los dos clones fueron colectados en la misma localidad, en el mismo afloramiento calcáreo. En ese sitio particular, se localizaron varias plantas de *E. hanburyi*. Cabe señalar que, a nivel más general en la región de Nizanda, *E. hanburyi* es relativamente escasa y de distribución restringida, ya que sólo se le encuentra en las partes más altas de los cerros de caliza, sobre las peñas donde la vegetación es muy abierta. En contraste, *E. nizandensis* es relativamente común en la zona, y aunque crece preferentemente en sitios con substrato calcáreo puede encontrarse sobre esquistos. Esta especie puede ser litófito o epífita, preferentemente sobre *Comocladia engleriana*, *Beaucarnea recurvata* y *Neobuxbaumia scoparia*. Dada la relativa frecuencia de ambas especies, y considerando que prácticamente son simpátricas y con periodos de floración que se traslapan, existe la posibilidad de que se encuentren más clones o

que esta hibridación pueda volver a ocurrir. En general, no existe una gran presión de colecta sobre ninguna de las dos especies progenitoras, pero *E. hanburyi* puede ser más vulnerable pues tiene cierto interés hortícola, sus números poblaciones no son tan grandes, y su distribución es más restringida. Esta región del Istmo de Tehuantepec se está transformando fuertemente por la instalación de centrales de aerogeneradores, lo cual seguramente traerá también un cambio en el patrón de uso de la tierra y en los patrones de consumo. De igual forma, el tendido de líneas eléctricas ha generado deforestación sobre estos afloramientos y pueden facilitar el ingreso de factores de disturbio. Por otro lado, la industria cementera es una amenaza directa para los afloramientos calcáreos pues son su fuente de materia prima, de igual forma la extracción de mármol y de grava pueden poner en riesgo a este ecosistema. Afortunadamente, el afloramiento calcáreo más grande de la región está actualmente bajo un régimen de conservación (Pérez-García, 2006).

ETIMOLOGÍA. El nombre proviene de la combinación de los nombres de los posibles progenitores de este híbrido natural: *E. nizandensis* y *E. hanburyi*. El epíteto específico de *E. nizandensis* refiere a la localidad tipo de esta especie, Nizanda. Esta localidad es una pequeña población ubicada en la porción sur del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. En lengua zapoteca, de la región del Istmo, significa “agua que nace caliente” por la presencia de manantiales de agua termales.

AGRADECIMIENTOS. R. Jiménez Machorro realizó la ilustración botánica. El programa PAPIIT de la Universidad Nacional Autónoma de México y el CONACyT proporcionaron financiamiento para realizar las prospecciones botánicas en la región de Nizanda. La gente de Nizanda, particularmente la familia Reyes-Manuel, han brindado numerosas facilidades durante el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

- Azevedo, C.O., E.L. Borba & C. Van Den Berg. 2006. Evidence of natural hybridization and introgression in *Bulbophyllum involutum* Borba, Semir & F. Barros and *B. weddellii* (Lindl.) Rchb. f. (Orchidaceae) in the Chapada Diamantina, Brazil, by using allozyme markers. *Rev. Brasil. Bot.* 29: 415-421.
- Cozzolino, S., A.M. Nardella, S. Impagliazzo, A. Widmer & C. Lexer. 2005. Hybridization and conservation of

- Mediterranean orchids: Should we protect the orchid hybrids or the orchid hybrid zones? *Biol. Conserv.* 129 (1): 14-23.
- Dressler R.L. & G.E. Pollard. 1974. El Género *Encyclia* en México. Asociación Mexicana de Orquideología, A.C. México, D.F. 158 pp.
- Llamacho J.A. & J.A. Larramendi. 2005. The orchids of Cuba (Las orquídeas de Cuba). Greta editores. Lleida, España, 287 pp.
- Moccia, M.D., A. Widmer & S. Cozzolino. 2007. The strength of reproductive isolation in two hybridizing food-deceptive orchid species. *Molec. Ecol.* 16: 2855-2866
- Nielsen, L.R. 2000. Natural hybridization between *Vanilla claviculata* (Wowright) Sw. and *V. barbellata* Rchb.f. (Orchidaceae): genetic, morphological, and pollination experimental data. *Bot. J. Linn. Soc.* 133: 285-302.
- Pérez-García, E.A. 2006. Plan de Manejo de las Áreas de Protección Ejidal Certificadas en Mena-Nizanda, Asunción Ixtaltepec, Oaxaca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca, A.C., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 71 pp. Inédito.
- Pérez-García, E.A. & E. Hágsater. 2003. *Encyclia nizandensis* Pérez-García et Hágsater. Plate 564 in: E. Hágsater & M. Soto (Eds.). *Icones Orchidacearum (Mexico) Fascicles 5 & 6, Orchids of Mexico, Parts 2 & 3*. Herbario AMO, México D.F.
- Pérez-García, E.A. & J.A. Meave. 2004. Heterogeneity of xerophytic vegetation of limestone outcrops in a tropical deciduous forest region. *Pl. Ecol.* 175: 147-163.
- Pérez-García, E.A., J. Meave y C. Gallardo. 2001. Vegetación y flora de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Acta Bot. Mex.* 56: 19-88.
- Pérez-García, E.A., J.A. Meave, J.L. Villaseñor, J.A. Gallardo-Cruz & E.E. Lebrija-Trejos. 2010. Vegetation heterogeneity and life-strategy diversity in the flora of the heterogeneous landscape of Nizanda, Oaxaca, Mexico. *Folia Geobot.* 45: 143-161.
- Pérez-García, E.A., A.C. Sevilha, J.A. Meave & A. Scariot. 2009. Floristic differentiation in limestone outcrops of southern Mexico and central Brazil: a beta diversity approach. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 84: 45-58.
- Pérez- Gutiérrez, R., L.A. Solari, A. Gómez-Truena & V. A. Valencia. 2009. El terreno Cuicateco: ¿cuenca oceánica con influencia de subducción del Cretácico Superior en el sur de México? Nuevos datos estructurales, geoquímicos y geocronológicos. *Rev. Mex. Cienc. Geol.* 26: 222-242.
- Romero, G.A. & G. Carnevali, 1989. Novelties in the orchid flora of Southern Venezuela. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 454-461.
- Sauleda, R., P. Esperon & M. Ragan (en línea). A reconsideration of *Encyclia phoenicea* and *Encyclia plicata* (abril 2011) <http://rsaulea.tripod.com/rspapersphoe.html>.
- Soto, M. 2003. *Encyclia hanburyi* (Lindl.) Schltr., Die Orchideen 209. 1914. Plate 559 in: E. Hágsater & M. Soto (Eds.). *Icones Orchidacearum (Mexico) Fascicles 5 & 6, Orchids of Mexico Parts 2 & 3*. Herbario AMO, México D.F.

A NEW SPECIES OF *CAMPYLOCENTRUM* (ORCHIDACEAE: ANGRAECINAE) FROM COLOMBIA

MARTA KOLANOWSKA^{1,4}, OSCAR ALEJANDRO PÉREZ ESCOBAR² & EDICSON PARRA SÁNCHEZ³

¹ Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation, University of Gdańsk, al. Legionów 9, 80-441 Gdańsk, Poland

² Cll 2 sur No 9-11 Bugalagrande, Valle del Cauca, Colombia

³ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Valle del Cauca, Colombia

⁴ Author for correspondence: martakolanowska@wp.pl

ABSTRACT. *Campylocentrum palominoi*, a new species from the western Cordillera of the Andes, department of Valle del Cauca (Colombia), is described and illustrated. This species is similar to *C. brenesii*, from which it differs mainly by the subequal, ovate, obtuse lobes of the 3-veined lip, absence of papillae at the middle lobe and the saccate spur which is widened towards the apex.

RESUMEN. Se describe e ilustra a *Campylocentrum palominoi*, una nueva especie de la Cordillera occidental de los Andes, departamento del Valle del Cauca (Colombia). Esta especie es similar a *C. brenesii*, de la cual difiere principalmente por los lóbulos laterales del labelo obtusos, ovados, subiguales, lóbulo medio sin papilas en la lámina y por el nectario sacciforme, angosto en la base y ancho en el ápice.

KEY WORDS: Orchidaceae, Angreecinae, *Campylocentrum palominoi*, Colombia, new species

Campylocentrum includes about 60 species of epiphytic plants, ranging from Florida, Mexico, and the West Indies to Brazil (Dressler 1993, Bogarín & Pupulin 2009, 2010). Eleven species have been reported from Colombia (Ortiz V. & Uribe V. 2009).

Species of the genus *Campylocentrum* are characterized by the absence of pseudobulbs, the lateral inflorescences are produced along the stem opposite to the leaves or from the centers of abbreviated, acaulescent, condensed stems in leafless species. The flowers are small, distichously arranged on the scape with the sepals and petals subequal and free. The lip is characterized by having a spur made up by labellar tissues and the column is very short, without a foot (Williams & Allen 1980). Species of *Campylocentrum* grow in the wet forests from near the sea level up to about 2000 m of elevation (Bogarín & Pupulin 2009).

During the field work conducted in Colombia in the area of Alto Dapa (department of Valle del Cauca, municipality of Yumbo), a distinctive species of *Campylocentrum* was found and it is described here as new:

Campylocentrum palominoi M. Kolanowska, O. Pérez & E. Parra, *sp. nov.*

TYPE: Colombia. Department of Valle del Cauca, Alto Dapa, about 2000 m, 27 Dec. 2010, *M. Kolanowska & O. Pérez 238* (holotype: UGDA). FIG. 1.

Haec species Campylocentrum brenesii Schltr. *similis est sed labelli lobis subequalibus ovatis obtusis, medii lobi papillis absentibus et calcari versus apicem dilatato differt.*

Epiphytic, monopodial herbs up to 8 cm long. *Roots* developed from the internodes of the stem, white, fleshy, thickened, 1 mm diameter. *Stems* 4-8 cm long, foliaceous. *Leaves* 4-10 × 3-5 mm, distichous, coriaceous, articulated to the sheathing bases, the blade broadly-lanceolate to ovate, the apex obtuse, margins shortly ciliate. *Inflorescences* few, lateral, from the leaf axils, racemes minutely ciliate, 1.0-3.2 cm long, 10-20-flowered. *Flowers* small, 3-4 mm in length, distichous, white to greenish cream, tubular. *Floral bracts* less than half long of the ovary, margin erose. *Ovary* 1.5-2 mm long, pubescent, hairs short, rounded

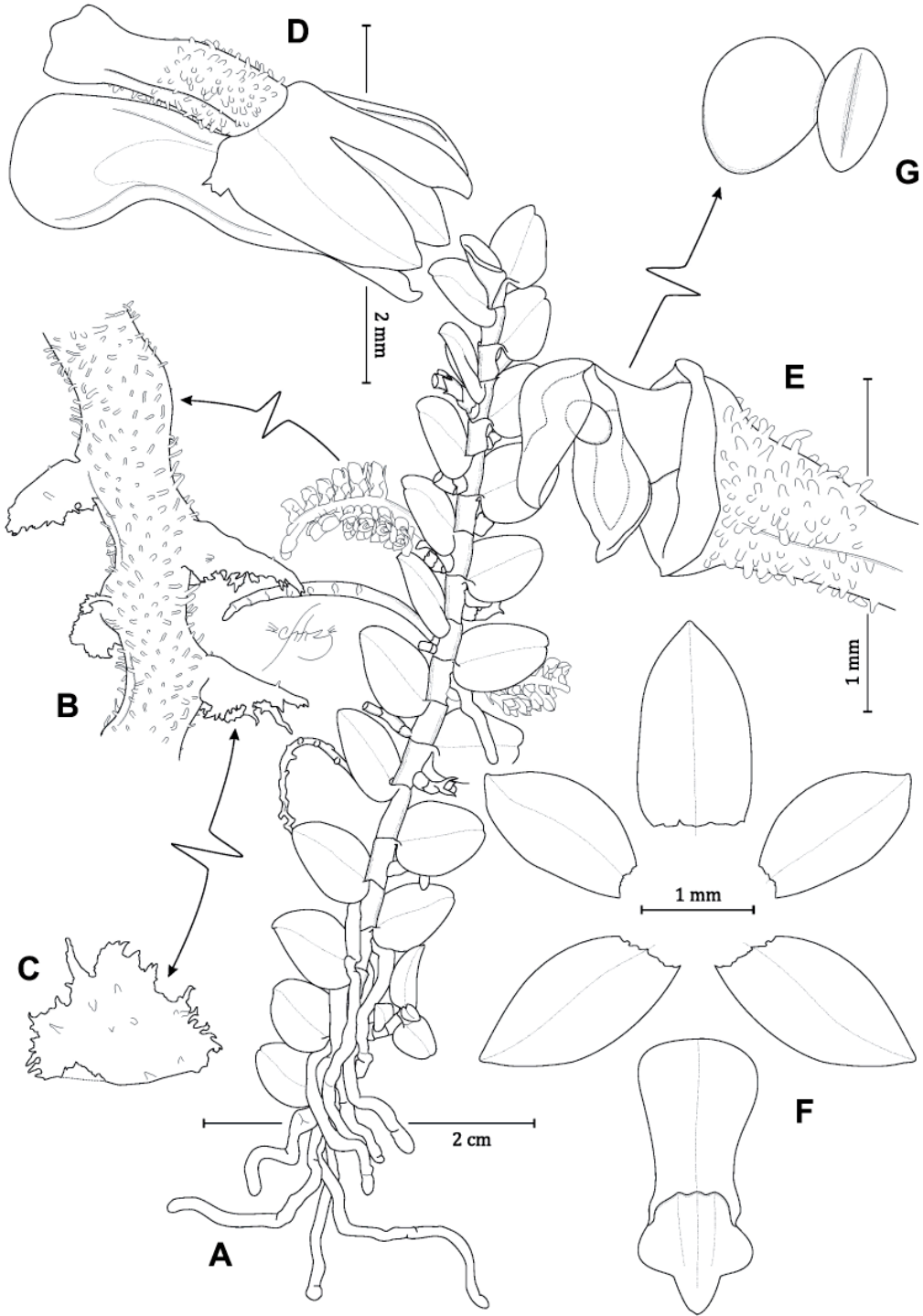


FIGURE 1. 1. *Campylocentum palominoi* M. Kolanowska, O. Pérez & E. Parra. A – Habit. B – Details of rachis and floral bracts. C – Floral bract surface. D – Flower (side view). E – Column and ovary. F – Dissected perianth. G – Pollinia. Drawn by O. Pérez & M. Kolanowska from the holotype.

at the apex. *Sepals* subequal, narrowly-ovate to broadly elliptic, the apex obtuse, 1-veined. *Dorsal sepal* 1.8-2.0 × 1.0-1.2 mm. *Lateral sepals* 1.3-1.6 mm long × 0.8-0.9 mm wide. *Petals* 1.2-1.5 × 0.8-1.0 mm, narrowly-ovate to broadly elliptic, slightly shorter than dorsal sepal, the apex obtuse, 1-veined. *Lip* 3-lobed; the lobes subequal, ovate, obtuse; the middle lobe about 0.35 × 0.5 mm, slightly larger than the lateral lobes, 3-veined, smooth, without a hairy callous; extended at the base into a curved, saccate, clavate, 3-lobuled spur, narrow at the base and wider at the apex; spur about 1.5 × 1-1.2 mm, obtuse. *Column* about 0.5 mm long, without a foot. *Pollinia* 2, ovoid. *Capsule* 4-5 mm long, ellipsoid.

PARATYPES: Colombia. Valle del Cauca: Municipio de Yumbo. DAPA, 18°C aprox. 2000 m, aprox. 29 Jun 2009, Oscar Pérez, Edicson Parra & José Campo 201 (VALLE!); Alto Dapa, about 1980 m alt, 18 Dec 2010. O. Pérez & M. Kolanowska 213 (UGDA!).

DISTRIBUTION AND ECOLOGY: Known only from Western Cordillera in Colombia, in the municipality of Yumbo. Populations, each of 1-5 individuals are found in the cloud forest at about 1980-2000 m of elevation in open areas, on tree trunks and fences. Some individuals have been reported growing on trees of *Guettarda* sp. (Rubiaceae) in open, disturbed areas.

LITERATURE CITED

- Bogarín D. & Pupulin F. 2009. The genus *Campylocentrum* (Orchidaceae: Angraecinae) in Costa Rica: some critical questions and a few answers. In: Pridgeon A. M. & Suarez J. P. (eds.) Proceedings of the Second Scientific Conference on Andean Orchids. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador: 32-45.
- Bogarín D & Pupulin F. 2010. The genus *Campylocentrum* (Orchidaceae: Angraecinae) in Costa Rica: a revision. *Harv. Pap. Bot.* 15(2): 353-414.
- Dressler R. 1993. Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panama. Cornell University Press, New York: 292-294.
- Ortiz Valdivieso, P. & C. Uribe Vélez. 2009. Galería de Orquídeas de Colombia (CD edition). Asociación Bogotana de Orquideología, Bogotá.
- Williams L. O. & Allen P. H. 1980. Orchids of Panama. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 4: 578-579.

EPONYMY: Named in honor of Carlos Fernando Palomino, a conservation enthusiast of the Sopo forests biodiversity (department of Cundinamarca, Colombia).

Campylocentrum palominoi is similar to *C. brenesii* Schltr. from which it differs by subequal, ovate, obtuse lobes of the lip, the absence of papillae at the middle lobe and a saccate spur which is widened towards the apex. *C. brenesii* is a variable species, especially within the size of the tepals, spur length and the shape of the lateral lobes of the lip (Bogarín and Pupulin 2010). However, the presence of hairy callous on the acute, triangular middle lobe and cylindric spur are the constant characters which differs it from *C. palominoi*.

ACKNOWLEDGMENTS. The authors wish to thank the curators and staff of the herbaria AMO, COL, CUVC, JAUM, K, MO and VALLE for access to their collections. We are grateful to Dr. Guy Chiron for translating the diagnosis of the new species. The research described here has been supported by the grant from the Polish Ministry of Science and Higher Education (project no. N N304 043939).

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN BRYOPHYTE COVER AND THE DISTRIBUTION OF *LEPANTHES* SPP.

BENJAMIN J. CRAIN

Department Department of Biology, University of Puerto Rico- Rio Piedras, P.O. Box 23360 San Juan,
PR 00931-3360, U.S.A. — bcrainium@gmail.com

ABSTRACT. Epiphytic plant communities in tropical montane ecosystems are particularly vulnerable to climate change. *Lepanthes* is a large genus of primarily epiphytic orchids that is prominent in the Costa Rican flora. Generally, these orchids are very small and often occur in highly exposed habitats, thus leading to the theory that they are dependent on bryophyte cover to prevent desiccation. Accordingly, the aim of this project was to determine if the distribution of *Lepanthes* is limited by the distribution of moss cover on trees. To accomplish this, bryophyte cover was measured on phorophytes hosting *Lepanthes* spp. as well as on other unoccupied trees in the surrounding areas. The results suggest that *Lepanthes* spp. are correlated with high levels of moss cover and there is often substantially more moss cover at locations where *Lepanthes* occur than at locations where they do not occur. Accordingly, bryophytes appear to form a commensalism with this diverse group of orchids. The results of this study are in agreement with similar studies that suggest moss cover is important for orchid growth and survival. Consequently, if climate change adversely affects moss coverage on trees, *Lepanthes* orchids may suffer concomitantly.

RESUMEN. Las comunidades epífitas de plantas en los ecosistemas tropicales de montaña son particularmente vulnerables al cambio climático. *Lepanthes* es un género grande de orquídeas epífitas el cual es prominente en la flora de Costa Rica. Por lo general, estas orquídeas son muy pequeñas, y con frecuencia ocurren en hábitats altamente expuestos, lo que conduce a la teoría de que son dependientes de la cobertura de briófitos para prevenir la desecación. El objetivo de este proyecto fue determinar si la distribución de *Lepanthes* está limitada por la distribución de la cobertura de musgos en los árboles. Para lograr esto, se midió la cobertura de briófitos sobre los forófitos que hospedan *Lepanthes* spp., así como en otros árboles desprovistos de briófitos localizados en las áreas circundantes. Los resultados sugieren que *Lepanthes* spp. esta correlacionada con altos niveles de cobertura de musgos, además hubo substancialmente más cobertura de musgos en los lugares donde *Lepanthes* ocurre que en los lugares donde no ocurre. En consecuencia, parece que los briofitos forman un comensalismo con este grupo diverso de orquídeas. Los resultados de este estudio concuerdan con estudios similares que sugieren que la cobertura de musgos es importante para el crecimiento y supervivencia de las orquídeas. Por consiguiente, si el cambio climático tiene un impacto negativo en la cobertura de musgos, las orquídeas *Lepanthes* sufrirían simultáneamente.

KEY WORDS: bryophyte cover, commensalism, host trees, *Lepanthes*, microhabitat, orchid distribution

Introduction. Global climate change is adversely affecting ecosystems worldwide and empirical models indicate that over time, these changes will have an increasing impact on the earth's environment (Markham 1996, Hulme & Viner 1998, Williams *et al.* 2003, Parmesean 2006). Although there is significant variability and uncertainty in predictive climate change models, there are several noteworthy global trends and projections. Foremost, expectations are that average temperatures will increase in many

regions. In addition, most models suggest that global rainfall patterns will change considerably, and in turn, fluctuations in moisture availability are anticipated for many areas (see Markham 1996, Pounds *et al.* 1999). Consequently, species that are adapted to cool, moist environments will likely be threatened by climate change.

A large body of research shows that high elevation ecosystems, particularly those in the tropics, are especially susceptible to climate change for several

reasons (Foster 2001, Williams *et al.* 2003, Parmesean 2006). In these systems, changes in temperature and moisture availability can lead to a lifting of orographic cloud cover, which can subsequently lead to other changes in microclimate and community dynamics (Markham 1996, Pounds *et al.* 1999, Foster 2001, Williams *et al.* 2003). Many plant species may be unable to emigrate away from these types of environmental pressures because of their sessile nature (Foster 2001, Kelly & Goulden 2008). Over extended periods, unfavorable upslope vegetation shifts can occur that lead to a compression of important habitats (Foster 2001, Parmesean 2006). For many high elevation biotic communities, these changes can lead directly to fragmentation and mountaintop extinctions (Foster 2001, Williams *et al.* 2003).

Research consistently suggests that epiphytes will respond particularly unfavorably to climate change, resulting in range shifts and extirpations (Benzing 1998, Hietz 1999, Foster 2001, Kelly & Goulden 2008, Zotz & Bader 2009). Most epiphytes in high elevation ecosystems show high sensitivities to climatic conditions due to their direct interface with the atmospheric environment. For example, many species are dependent upon the relatively permanent fog cover in cloud forests (Benzing 1998, Hietz 1999, Zotz & Bader 2009). Even minor changes in local conditions can alter growth, phenology, reproduction, and biotic partnerships, all of which are factors contributing to reductions in species survival (Johnson & Bond 1992, Parmesean 2006, Colwell *et al.* 2008, Liu *et al.* 2010). Accordingly, epiphytic plant communities in tropical montane systems warrant immediate attention from conservation biologists.

Lepanthes Swartz (Orchidaceae) is a large and diverse genus of primarily epiphytic orchids. These orchids are distributed throughout the Neotropics with a high number of species occurring in the montane cloud forests of Costa Rica (Dressler 1993, Luer 2003). Previous research suggests that the distribution of *Lepanthes* orchids may be highly sensitive to the presence of bryophyte cover, but this relationship has only been demonstrated on a single species from Puerto Rico (Tremblay *et al.* 1998). Nevertheless, the complex associations between bryophytes and other plant species are well established, and a variety of positive and negative

interactions exist (During & Van Tooren 1990). Unfortunately, however, bryophytes may also be highly susceptible to changes in climatic conditions because of their significant dependency on moisture availability (Benzing 1998, Raven *et al.* 2005, Raabe *et al.* 2010), and thus, the fate of *Lepanthes* spp. may be jeopardized directly as a result of climate change, but also indirectly via impacts to potential orchid/bryophyte commensalism. Therefore, the overall goal of this study was to determine if the local distribution of *Lepanthes* spp. is correlated with bryophyte cover. Results generated by this analysis should help to determine the potential effects that loss of bryophyte cover would have on the distribution of this diverse group of orchids. Previously, it has been predicted that bryophytes provide an important substrate for the recruitment, growth, and survival of orchids, and therefore *Lepanthes* spp. should occur on trees with substantial amounts of moss cover (Tremblay *et al.* 1998, Tremblay & Velazquez-Castro 2009). Accordingly, the hypothesis tested here is that the sections of phorophytes occupied by *Lepanthes* spp. will have significantly more moss cover than equivalent sections of un-colonized trees.

Methods. To determine if the local distribution of *Lepanthes* orchids is limited by the distribution of bryophyte cover, moss coverage was measured on phorophytes hosting *Lepanthes* spp. as well as on unoccupied trees in the immediate surrounding areas. Between 15 June and 25 July 2011, surveys were conducted in several forests among various regions of Costa Rica in an attempt to locate individuals of a variety of different species of *Lepanthes*. Specifically, two forests were surveyed in Monteverde, Puntarenas Province, two forests in Heredia Province including one in La Selva Biological Station and another at the Bijagual Reserve, a single forest at the Cuericí Field Station, San Jose Province, and two forests in Punterenas Province including one at the Las Cruces Field Station and another at the Las Alturas field station. Although *Lepanthes* have either been previously collected or reported as being present at each of these sites (Luer 2003), populations were only located at half of the survey sites. Plants were identified as members of the *Lepanthes* genus based on morphological features of flowers or by the

presence of lepanthiform sheaths if flowers were unavailable (see Dressler 1993, Luer 2003).

At each site where a *Lepanthes* orchid was located, plots centered on the host tree were established. Bryophyte cover was then measured on the host tree at the position occupied by the orchid. This was accomplished by using a clear acetate sheet with a 20 x 20 cm metric grid printed on it. This grid size was chosen because it was large enough to cover the entire area surrounding each orchid, but small enough to limit sampling to the area directly interacting with it. In no instance was the plant larger than 20 cm and roots never extended outside of the grid area. To estimate moss cover on the section occupied by the orchid, the center of the grid was placed directly at the base of the orchid, and the number of 1 cm cells occupied by moss was counted. The overall number was then converted into a percentage of the maximum grid area (400 cm²). This conversion was done mainly to accommodate different sizes of trees on which orchids were found. In cases where the circumference of the phorophyte was less than 20 cm, the entire grid could not be used. Therefore, the subset of the grid that did not overlap onto itself when placed over the orchid was used as the maximum potential grid area. In such cases, the percent cover was calculated in the same manner, but using the overall area of the usable subset of the grid as the denominator. Depth of moss cover was initially considered as a variable, but in all instances, the depth of the mat (when present) was approximately equal among sampled sections (≈ 1.5 cm). In most cases, more than one individual of *Lepanthes* was found on a given tree, particularly on trees with branching trunks. To avoid effects of pseudo-replication, the sampling process was only repeated for other orchids that were located on separate trunks of the original host tree or for other orchids found on the adjacent trees within the plot. Lastly, the bearing and vertical position of the orchid on the central phorophyte was measured to the nearest cm.

After data was collected at each host tree, the moss cover was measured on four non-host trees within each plot to establish a mean background moss cover. Non-host trees were selected by choosing the individual trees nearest the central host tree within each of four quadrants delineated by the cardinal directions. Only trees that were greater than 2 cm diameter at breast

height were selected for sampling, as no orchids were discovered on trees smaller than this size. Moss cover on each non-host tree was measured at the same height and bearing that was recorded for the position of the orchid at the plot center. Percent cover was calculated in the same manner as for host tree sites.

Finally, the data from each site were analyzed with non-parametric Wilcoxon rank sum tests with continuity corrections to look for differences in median values of bryophyte cover between the sampled sections of host trees and non-host trees (i.e. baseline cover) at each individual site. These tests were conducted on data from each site to determine if the relationship between orchids and bryophytes was the same at each location. The Wilcoxon rank sum test was chosen mainly for its ability to handle the relatively small sample sizes that are often obtained during orchid surveys at a given site due to their patchy distributions. All statistical tests and analyses were conducted with the R version 2.13.0 computer statistical program (R Development Core Team 2011).

Results. During the course of the surveys, *Lepanthes* populations were discovered at several sites within three areas. In the Monteverde area, *Lepanthes* host trees were located at three sites within one of the forests surveyed. In Cuericí, two individual sites contained multiple host trees. Lastly, at Las Alturas, host trees were found at two additional sites. In Monteverde and Las Alturas, *Lepanthes* populations were found on at least two tree species; in Cuericí, the populations were located on a single tree species. Non-host trees at each site included individuals of the same species as the host trees, as well as other species. The results of the surveys were consistent with expected results, as *Lepanthes* orchids are often patchily distributed among several tree species and are most common in middle to high elevation sites (Tremblay 1997, Riofrio *et al.* 2007).

Considering all the trees surveyed, moss cover on sampled sections ranged from 0-100% (Fig. 1) with an average cover of 65%. Considering only the host trees, moss was always present and overall cover on sampled sections ranged from 28-100%. The mean moss cover on the sampled sections of host trees was approximately 81%. Considering only non-host trees, moss cover on the sampled sections ranged from

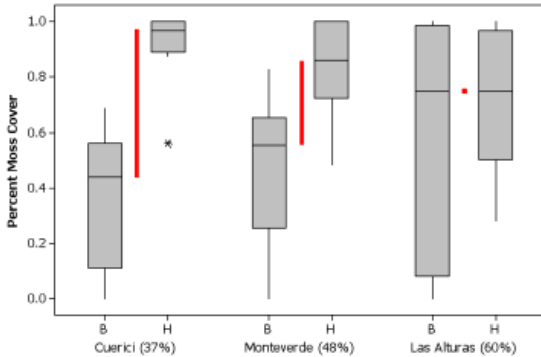


FIGURE 1. Box-plot showing differences in the percent of moss cover between sampled sections of host trees (H) and random non-host trees, i.e., baseline moss cover (B), at three sites in Costa Rica. Numbers in parentheses next to site names are the mean baseline moss coverage estimates for sampled sections on random non-host trees at each site. Boxes represent the first and third quartiles, horizontal lines within the boxes are the median values, and lines extending from the boxes represent the overall range of values. The vertical lines between the paired box plots for each site represent the difference in median moss cover on sampled sections of host trees and median baseline coverage. Asterisk (*) indicates an outlier.

0-100%, with a mean coverage of only 48% (Fig. 1). The Wilcoxon rank sum tests conducted for trees from individual sites showed that there was a difference in median moss cover on sampled sections of host trees versus non-host trees at Monteverde ($W = 125$, $n = 12$, $P = 0.002373$) and Cuerici ($W = 62$, $n = 8$, $P = 0.001717$), but not at Las Alturas ($W = 35$, $n = 8$, $P = 0.7909$, Fig. 1). This was likely the result of the higher mean background moss cover on non-host trees in Las Alturas (60%) than on non-host trees at the other sites (Monteverde- 47%, Cuerici- 36%). In all cases, however, orchids occupied locations with substantial amounts of moss cover (Fig. 1).

Discussion. The results of this study are in agreement with and expand upon the findings of previous research on moss cover and the presence of *Lepanthes* spp. (Tremblay *et al.* 1998, Tremblay & Velasquez-Castro 2009) and other orchids (Gowland *et al.* 2007, Watthana & Pedersen 2008, O'Malley 2009, Scheffknecht *et al.* 2010, Gowland *et al.* 2011). In short, it appears that a large number of *Lepanthes* spp. from various locations

and environments form strong relationships with epiphytic bryophytes. Several theories as to why this is the case seem plausible, and indeed all may be acting in unison. First, bryophytes could provide a moist heterogeneous substrate that may be beneficial to *Lepanthes* orchids because they provide a suitable landing place for dust-like orchid seeds in an otherwise potentially smooth, dry, bare bark environment (Tremblay *et al.* 1998, O'Malley 2009, Scheffknecht *et al.* 2010). Secondly, moss beds could also support the growth of mycorrhizal fungi necessary for seed germination and transfer of nutrients that the mosses themselves may provide (Tremblay *et al.* 1998, Cornelissen *et al.* 2007, Osorio-Gil *et al.* 2008, Tremblay & Velasquez-Castro 2009). Third, moss beds could shield orchid roots from exposure to wind and sun and thus help buffer plants from desiccation during dry periods (Benzing 1998, Venturieri & Mendoza de Arbiato 2011). Finally, many moss species leach nutrients and other chemicals into water that may stimulate orchid growth (Coxson *et al.* 1992, Carlton & Read 1991, Benzing 1998, Clark *et al.* 1998) or act as fungicides (Frahm 2004), which could perhaps prevent fungal parasitism of *Lepanthes*. Certainly, these are only a subset of the potential benefits that bryophytes could provide to epiphytic *Lepanthes* and additional manipulative studies are necessary to test the theories as to why these orchids are associated with bryophyte cover.

Accordingly, it is evident that in many cases, conservation of *Lepanthes* spp. will require us to focus our attention on epiphyte communities as a whole, as opposed to only on isolated species. Scheffknecht *et al.* (2010) conclude that bryophytes are highly representative of microclimate characteristics and could thus be useful indicators of habitat quality for orchids. Even in the absence of a direct causal relationship between the distribution of orchids and bryophytes (e.g. Gowland *et al.* 2011), their dependency on similar conditions is an indication that these plants could be susceptible to the same threats. A positive corollary of the general sensitivity of many tropical montane bryophytes is that they may act as important environmental indicators and may be useful for foreshadowing oncoming threats to many orchids before their

effects are realized (Gignac 2001). Recent studies of bryophyte distributions have already indicated that global warming trends are driving species upslope and are causing extinctions at lower elevations (Bergamini *et al.* 2009). If orchids are reliant upon the distribution bryophytes, we can anticipate similar trends in their distributions.

From a conservation perspective, the results presented here demonstrate that climate change could have a double impact on *Lepanthes* spp. in Costa Rica and elsewhere. A large number of species from this genus are distributed in highly susceptible montane cloud-forest environments (Hammel *et al.* 2003). No doubt, these species are adapted to, and dependant upon, the cool temperatures and the moist cloud cover that persists in these forests (Benzing 1998, Zotz & Bader 2009). Similarly, the bryophytes that these orchids associate with are equally dependent of these cool and moist conditions (Hallingbäck & Tan 2010). Changes leading to hotter and dryer conditions in montane cloud forests such as Monteverde, Cuericí, and Las Alturas could directly and indirectly eliminate the conditions necessary for the survival of numerous species. If *Lepanthes* spp. can adapt to these changing conditions, or perhaps migrate away from them (see Hietz 1999, Foster 2001), they may still be in jeopardy if their bryophyte partners cannot persist. Recent analyses indicate that loss of bryophytes could eliminate many important resources required by *Lepanthes* spp. (Tremblay *et al.* 1998, Tremblay & Velazquez-Castro 2009, Gowland *et al.* 2011). Consequently, the ability of these orchids to adapt to a changing climate may be a secondary concern if the bryophytes they depend on cannot.

ACKNOWLEDGEMENTS. I would like to thank E. Kuprewicz, D. McClearn, K. McManus, N. Martínez-Campos, and A. Sanchez-Cuervo for assisting with this project. I also thank K. Gerow for helping with the statistical analysis in this project. I greatly appreciate the generosity of the staff at the Lankester Botanical Garden in Cartago, Costa Rica. Special thanks to each of the hosts and field guides at the various stations at which this research was carried out. Finally, I would like to thank R. Tremblay for inspiring me to work with *Lepanthes* and providing me with the opportunity to do so.

LITERATURE CITED

- Benzing, D. 1998. Vulnerabilities of tropical forests to climate change: the significance of resident epiphytes. *Clim. Change* 39 : 519-540.
- Bergamini, A., S. Ungricht, H. Hofmann. 2009. An elevational shift of cryophilous bryophytes in the last century- an effect of climate warming? *Divers. Distrib.* 15: 871-879.
- Carlton, T., D. Read. 1991. Ectomycorrhizas and nutrient transfer in conifer–feather moss ecosystems. *Can. J. Bot.* 69: 778-785.
- Clark, K., N. Nadkarni, H. Gholz. 1998. Growth, net production, litter decomposition, and net nitrogen accumulation by epiphytic bryophytes in a tropical montane forest. *Biotropica* 30: 12-23.
- Cornelissen, J., S. Lang, N. Soudzilovskaia, H. During. 2007. Comparative cryptogram ecology: a review of bryophyte and lichen traits that drive biogeochemistry. *Ann. Bot.* 99: 987-1001.
- Coxson, D., D. McIntyre, H. Vogel. 1992. Pulse release of sugars and polyols from canopy bryophytes in tropical montane rain forest (Guadeloupe West Indies). *Biotropica* 24: 121-133.
- Dressler, R. 1993. *Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panama*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- During, H., B. Van Tooren. 1990. Bryophyte interactions with other plants. *Bot. J. Linn. Soc.* 104: 79-98.
- Foster, P. 2001. The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. *Earth Sci. Rev.* 55: 73-106.
- Frahm, J. 2004. Recent developments of commercial products from bryophytes. *Bryologist* 107: 277-283.
- Gignac, L. 2001. Bryophytes as indicators of climate change. *Bryologist* 104: 410-420.
- Gowland K., U. Mathesius, M. Clements, A. Nicotra. 2007. Understanding the distribution of three species of epiphytic orchids in temperate Australian rainforest by investigation of their host and fungal associates. *Lankesteriana* 7: 44-46.
- Gowland, K., J. Wood, M. Clements, A. Nicotra. 2011. Significant phorophyte (substrate) bias is not explained by fitness benefits in three epiphytic orchids. *Am. J. Bot.* 98: 197-206.
- Hallingbäck, T., B. Tan. 2010. Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation. *Phytotaxa* 9: 266-274.
- Hietz, P. 1999. Diversity and conservation of epiphytes in a changing environment. *Proceedings of the International Conference on Biodiversity and Bioresources: Conservation and Utilization*. 23–27 November 1997, Phuket, Thailand. 1-11.

- Hulme, M., D. Viner. 1998. A climate change scenario for the tropics. *Clim. Change* 39: 145-176.
- Johnson, S., W. Bond. 1992. Habitat dependent pollination success in a cape orchid. *Oecologia* 91: 455-456.
- Kelly, A., M. Goulden. 2008. Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. *P. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 105: 11823-11826.
- Liu, H., Y. Luo, H. Liu. 2010. Studies of mycorrhizal fungi of Chinese orchids and their role in orchid conservation in China- a review. *Bot. Rev.* 76: 241-262.
- Luer, C., 2003. *Lepanthes*. Pp. 216-255 in: Hammel, B. M. Grayum, C. Herrera, N. Zamora (eds.), *Manual de Plantas de Costa Rica, Volumen II - Gimnospermas y Monocotiledoneas (Agavaceae-Musaceae)*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, MO.
- Markham, A. 1996. Potential impacts of climate change on ecosystems: a review of implications for policymakers and conservation biologists. *Climate Res.* 6: 179-191.
- O'Malley, K. 2009. Patterns of abundance and diversity in epiphytic orchids on *Parashorea malaanonan* trees in Danum Valley, Sabah. *Ply. Stud. Sci.* 2: 38-58.
- Osorio-Gil, E., J. Forero-Montaña, T. Otero. 2008. Variation in mycorrhizal infection of the epiphytic orchid *Ionopsis utricularioides* (Orchidiaceae) on different substrata. *Caribbean J. Sci.* 44: 130-132.
- Parnesan, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Ann. Rev. Ecol. Evo. Syst.* 37: 637-669.
- Pounds, J., M. Fogden, J. Campbell. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature* 398: 611-615.
- R Development Core Team. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Raabea, S., J. Müller, M. Manthey, O. Dürhammer, U. Teuber, A. Göttlein, B. Förster, R. Brandl, C. Bässler. 2010. Drivers of bryophyte diversity allow implications for forest management with a focus on climate change. *Forest Ecol. and Manag.* 260: 1956-1964.
- Raven, P., R. Evert, S. Eichhorn. 2005. *The Biology of Plants*. W.H. Freeman and Company, New York, NY.
- Riofrío, L., C. Naranjo, J. Iriondo, E. Torres. 2007. Spatial structure of *Pleurothallis*, *Mazdevallia*, *Lepanthes*, and *Epidendrum* epiphytic orchids in a fragment of montane cloud forest in south Ecuador. *Lankesteriana* 7: 102-106.
- Scheffknecht, S., M Winkler, K. Hülber, M. Mata-Rosas, P. Hietz. 2010. Seedling establishment of epiphytic orchids in forests and coffee plantations in central Veracruz, Mexico. *J. Trop. Biol.* 26: 93-102.
- Tremblay, R. 1997. Distribution and dispersion patterns of individuals in nine species of *Lepanthes*. *Biotropica* 29: 38-45.

NEW SPECIES AND RECORDS OF ORCHIDACEAE FROM COSTA RICA. II

ADAM P. KARREMANS^{1,2,3,6}, DIEGO BOGARÍN^{1,2,4}, MELANIA FERNÁNDEZ^{1,4},
CHRISTINA M. SMITH¹ & MARIO A. BLANCO^{1,5}

¹ Jardín Botánico Lankester, Universidad de Costa Rica, P. O. Box 302-7050 Cartago, Costa Rica

² Centro de Investigación en Orquídeas de los Andes “Ángel Andreetta”,
Universidad Alfredo Pérez Guerrero, Ecuador

³ NCB Naturalis - NHN Universiteit Leiden, The Netherlands

⁴ Herbario UCH, Universidad Autónoma de Chiriquí, David, Panama

⁵ Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

⁶ Corresponding author: adam.karremans@ucr.ac.cr

ABSTRACT. After the publication of the most recent and comprehensive treatment of the Orchidaceae in the Manual de Plantas de Costa Rica, new species continue being discovered in the country on a regular basis. Novelties in *Acianthera*, *Epidendrum*, *Lepanthes*, *Masdevallia*, *Pleurothallis*, and *Specklinia* are discussed. We present eight new records including the reconsideration of *Epidendrum concavilabium* (as different from *E. circinatum*), and the first record of the genus *Epistephium* (*E. ellipticum*) for the country. Three new taxa, *Epidendrum alieniferum*, *Epidendrum* × *sandiorum* (a putative natural hybrid between *E. oerstedii* and *E. ciliare*) and *Lepanthes kabebatae* are described.

RESUMEN. Después de la publicación del tratamiento más reciente y completo de Orchidaceae en el Manual de Plantas de Costa Rica, nuevas especies siguen descubriéndose con regularidad en el país. Se discuten novedades en *Acianthera*, *Epidendrum*, *Lepanthes*, *Masdevallia*, *Pleurothallis* y *Specklinia*. Presentamos ocho nuevos registros incluyendo la reconsideración de *Epidendrum concavilabium* (como distinto de *E. circinatum*) y el primer registro del género *Epistephium* (*E. ellipticum*) en el país. Se describen tres nuevos taxones, *Epidendrum alieniferum*, *Epidendrum* × *sandiorum* (un híbrido natural putativo entre *E. oerstedii* y *E. ciliare*) y *Lepanthes kabebatae*.

KEY WORDS: *Epidendrum alieniferum*, *Epidendrum* × *sandiorum*, *Lepanthes kabebatae*, *Epistephium*, Orchidaceae, new records, new species, Costa Rica

This article series is part of an ongoing study of the orchid flora of the country (Bogarín *et al.* 2008). As mentioned in the first installment, the development of a living collection of native orchids has been an invaluable tool for the inventory efforts that have resulted in a rapid increase in the knowledge of the Costa Rican orchid flora. This approach has proven to be much more effective than studying only herbarium material.

Since the latest treatment of the Orchidaceae in the “Manual de Plantas de Costa Rica” (referred to as the “Manual” throughout this paper; Dressler 2003), many species were reported or described from Costa Rica. A few hundred novelties (both nomenclatural and taxonomic) in some 50 genera were published since the Manual was printed. Most are actually just new

names for known species and therefore do not account for a net increase in the number of species, however about half (ca. 130) are true novelties and reflect an increase in Costa Rican orchid diversity. A summary of all articles that have appeared since the publication of the Manual and include species descriptions or nomenclatural changes affecting Costa Rican orchid taxa is presented in Table 1.

Novelties were described from remote areas and from relatively well-botanized sites, and frequently citing few herbarium specimens. For example, only two plants of *Acianthera cabiriae* Pupulin, G.A.Rojas & J.D.Zuñiga were ever found at the well botanized site of CATIE, Turrialba (Pupulin *et al.* 2007). On the other hand, several plants of *Pleurothallis adventurae* Karremans & Bogarín were found growing

TABLE 1. List of orchid genera cited in the Manual de Plantas de Costa Rica for which species have been added and/or removed. The reference is given to every nomenclatural modification. Abbreviations NC= Name Change; NR= New Record; NS= New Species; Y= Increase in net species number; N= No increase in net species number.

Genus	Reference	Category
<i>Acianthera</i>	Pupulin, Rojas & Zúñiga 2007; Bogarín et al. 2008	NS-Y
<i>Anathallis</i>	Luer 2006	NR-Y
<i>Aspidogyne</i>	Ormerod 2007; Ormerod 2009	NS-Y
<i>Barbosella</i>	Bogarín et al. 2008	NR-Y
<i>Brassia</i>	Christenson 2003b; Pupulin & Bogarín 2005a	NC/NS-Y
<i>Campylocentrum</i>	Pupulin & Bogarín 2010b	NC/NS/NR-Y
<i>Chondroscaphe</i>	Pupulin 2005a; Pupulin et al. 2009.	NC/NS-N
<i>Cischweinfia</i>	Christenson 2003a; Dressler & Dalström 2004	NC/NS-N
<i>Coccineorchis</i>	Rutkowski et al. 2004	NS-Y
<i>Coryanthes</i>	Gerlach & Dressler 2003; Gerlach & Romero-González 2008	NC/NS-N
<i>Crossoglossa</i>	Pupulin & Karremans 2010a	NS-Y
<i>Cyrtopodium</i>	Romero-González & Carnevali 1999	NC-N
<i>Dichaea</i>	Pupulin 2005a; Pupulin 2005b; Pupulin 2005c; Dressler, Pupulin & Folsom 2006; Pupulin 2007	NC/NS-N
<i>Dracontia</i>	Karremans <i>in press</i> ; Karremans & Smith <i>in press</i>	NC/NS-N
<i>Dryadella</i>	Luer 2005	NC-N
<i>Brenesia</i>	Bogarín et al. 2008	NR-Y
<i>Elleanthus</i>	Dressler & Bogarín 2007; Dressler & Bogarín 2010	NS-Y
<i>Encyclia</i>	Pupulin 2006	NS-Y
<i>Epidendrum</i>	Bogarín et al. 2008; Hágsater 2003; 2004; 2006; 2007; 2008; 2009; Karremans & Hágsater 2010; Pupulin & Karremans 2010b	NC/NS/NR-Y
<i>Galeandra</i>	Pupulin 2005a	NS-Y
<i>Gongora</i>	Jenny 2007	NS-Y
<i>Habenaria</i>	Batista et al. 2011	-
<i>Kefersteinia</i>	Pupulin & Merino 2008	NS-Y
<i>Kraenzlinella</i>	Luer 2011	NS-Y
<i>Kreodanthus</i>	Ormerod 2008	NS-Y
<i>Lepanthes</i>	Blanco 2003; Bogarín & Fernández 2010; Bogarín & Pupulin 2010a; 2011; Pupulin 2003a; Pupulin & Bogarín 2004; 2010a; 2011a; 2011b; 2012; Pupulin, Bogarín & Jiménez 2009; Pupulin, Medina & Bogarín 2010; Pupulin, Bogarín & Smith 2010	NS/NR-Y
<i>Lockhartia</i>	Bogarín et al. 2008	NR-Y
<i>Lycaste</i>	Bogarín 2007; Oakeley 2008	NC/NS-Y
<i>Masdevallia</i>	Smith & Pupulin <i>in prep.</i>	NS-Y
<i>Maxillaria</i>	Pupulin 2003b; Bogarín et al. 2008	NS/NR-Y
<i>Microchilus</i>	Ormerod 2004; 2005; 2007	NC/NS-Y
<i>Mormolyca</i>	Bogarín & Pupulin 2010	NS-Y
<i>Myoxanthus</i>	Bogarín et al. 2008; Pupulin, Bogarín & Fernández 2010b	NS/NR-Y
<i>Octomeria</i>	Luer 2010	NR-Y
<i>Ornithidium</i>	Blanco et al. 2008a	NR-Y
<i>Ornithocephalus</i>	Pupulin 2002a	NS-Y
<i>Palmorchis</i>	Bainbridge & Aguilar 2008	NR-Y
<i>Panmorphia</i>	Luer 2006	NR-Y
<i>Phragmipedium</i>	Christenson 2006a; Pupulin & Dressler 2011	NC-N

TABLE 1. *Continues.*

Genus	Reference	Category
<i>Platystele</i>	Bogarín & Karremans 2010	NS-Y
<i>Platythelys</i>	Ormerod 2007	NS-Y
<i>Pleurothallis</i>	Karremans & Bogarín 2011; Karremans & Muñoz 2011; Luer 2002; Pupulin & Zúñiga 2007; Pupulin, Bogarín & Fernández 2010a;	NS-Y
<i>Polycycnis</i>	Gerlach 2004	NC/NS-N
<i>Polystachya</i>	Mytnik-Ejsmont 2011	NR-Y
<i>Prosthechea</i>	Pupulin 2004	NS-Y
<i>Restrepiella</i>	Pupulin & Bogarín 2007	NS-Y
<i>Scaphyglottis</i>	Dressler 2004a; Bogarín <i>et al.</i> 2008	NS/NR-Y
<i>Scelochilus</i>	Pupulin & Bogarín 2005b	NC-N
<i>Sigmatostalix</i>	Pupulin & Rojas 2006	NS-Y
<i>Sobralia</i>	Bogarín <i>et al.</i> 2008; Dressler 2002; 2007; Dressler & Pupulin 2008; Dressler & Bogarín 2010; 2011	NC/NS/NR-Y
<i>Specklinia</i>	Luer 2006	NR-Y
<i>Stanhopea</i>	Gerlach & Beeche 2004	NC-N
<i>Stenorrhynchos</i>	Christenson 2005	NC/NS-Y
<i>Stellilabium</i>	Pupulin 2003b; Pupulin 2003c; Pupulin & Blanco 2002	NS-Y
<i>Trichopilia</i>	Dressler & Pupulin 2005; 2006; Dressler & Bogarín 2009	NC/NS-Y
<i>Trichosalpinx</i>	Fernández 2011; Fernández & Bogarín 2012	NS-Y
<i>Trigonidium</i>	Christenson 2002	NC-N
<i>Vanilla</i>	Soto Arenas & Dressler 2010	NC/NS-Y
<i>Warmingia</i>	Bogarín <i>et al.</i> 2008	NC-N

on a tree just outside of a shelter cabin close to the Panamanian border in the Cordillera de Talamanca, in a less intensely explored region. No material of either species was found in any of the main Costa Rican herbaria (CR, INB, JBL, USJ), which indicates that some species might be both conspicuous and relatively frequent but grow in relatively unexplored regions, while others might occur in more frequented sites but be scarce and/or inconspicuous.

In addition to novelties, important nomenclatural changes were proposed for many orchid taxa present in Costa Rica in the last decade. Proposals to split *Masdevallia* Ruiz & Pav., *Maxillaria* Ruiz & Pav., *Pleurothallis* R.Br. and *Prosthechea* Knowles & Westc. are the ones that account for most of the new combinations. A summary of these proposed generic segregates is presented in Table 2. On the other hand proposals to reduce several genera to the synonymy of others were also published; most notable are the inclusion of *Oerstedella* Rchb.f. in *Epidendrum* L., *Sigmatostalix* Rchb.f. in *Oncidium* Sw. and *Stellilabium* Schltr. in *Telipogon* Kunth. A summary of those

proposed generic “lumpings” is presented in Table 3.

All in all, close to half of the orchid genera accepted in the Manual have either gained and/or lost species due to generic transfers, species descriptions and/or reduction to synonymy. Given the steady discovery of novelties and phylogenetic reconstructions based on DNA, any published orchid inventory for Costa Rica becomes outdated in a matter of a few years. Bogarín (2011) listed ca. 200 new names published for the Costa Rican orchid flora between 2001 and 2008. If that tendency is maintained, which is a likely scenario, in a couple of decades the number of known orchid species in the country will exceed 2000.

As part of routine botanical exploration, documentation, and identification of orchids at Lankester Botanical Garden, more novelties continue to accumulate. On that note, we reveal the following new records from Costa Rica. Most of these were discovered from the direct study of live material; in all cases additional specimens were sought in the main Costa Rican herbaria (CR, INB, JBL, USJ) and, if found, are cited in the corresponding accounts presented below.

TABLE 2. List of orchid genera cited in the Manual de Plantas de Costa Rica which have been split by recent authors. Segregate genera are given for each generic name accepted in the Manual.

Genus	Segregate Genera	Reference
<i>Cattleya</i>	<i>Guarianthe</i> Dressler & W.E.Higgins	Dressler & Higgins 2003
<i>Chondrorhyncha</i>	<i>Benzingia</i> Dodson <i>Daiotyla</i> Dressler <i>Stenotyla</i> Dressler	Romero-González & Dodson 2010 Whitten et al. 2005 Whitten et al. 2005
<i>Elleanthus</i>	<i>Adeneleuterophora</i> Barb. Rodr. <i>Epylina</i> Schltr. <i>Evelyna</i> Poepp. & Endl.	Dudek & Szlachetko 2010 Dudek & Szlachetko 2010 Dudek & Szlachetko 2010
<i>Eltroplectris</i>	<i>Callistanthos</i> Szlach.	Szlachetko & Rutkowski 2008
<i>Epidendrum</i>	<i>Coilostylis</i> Raf.	Whitner & Harding 2004
<i>Erythrodes</i>	<i>Aspidogyne</i> Garay <i>Kreodanthus</i> Garay <i>Microchilus</i> C.Presl <i>Platythelys</i> Garay	Ormerod 2007; Ormerod 2009 Ormerod 2008 Ormerod 2002 Ormerod 2007
<i>Galeottiella</i>	<i>Funkiella</i> Schltr.	Solano et al. 2011
<i>Habenaria</i>	<i>Bertauxia</i> Szlach. <i>Habenella</i> Small <i>Platantheroides</i> Szlach.	Szlachetko 2004a Szlachetko & Kras 2006 Szlachetko 2004b
<i>Kefersteinia</i>	<i>Senghasia</i> Szlachetko	Szlachetko 2003; Szlachetko, Kulak & Romowicz 2006.
<i>Lycaste</i>	<i>Selbyana</i> Archila	Archila 2010
<i>Malaxis</i>	<i>Microstylis</i> (Nutt.) Eaton	Szlachetko & Margońska 2006
<i>Masdevallia</i>	<i>Acinopetala</i> Luer <i>Alatacaulia</i> Luer <i>Buccella</i> Luer <i>Diodonopsis</i> Pridgeon & M.W.Chase <i>Fissia</i> (Luer) Luer <i>Reichantha</i> Luer <i>Spilotantha</i> Luer <i>Zahleria</i> (Luer)	Luer 2006 Luer 2006 Luer 2006 Pridgeon & Chase 2001 Luer 2006 Luer 2006 Luer 2006 Luer 2006
<i>Maxillaria</i>	<i>Adamanthus</i> Szlach. <i>Camaridium</i> Lindl. <i>Christensonella</i> Szlach., Mytnik, Górniak & Śmiszek <i>Heterotaxis</i> Lindl. <i>Inti</i> M.A.Blanco <i>Mapinguari</i> Carnevali & R.B.Singer <i>Maxillariella</i> M.A.Blanco & Carnevali <i>Mormolyca</i> Fenzl <i>Nitidobulbon</i> Ojeda, Carnevali & G.A.Romero <i>Ornithidium</i> Salisb. ex R. Br. <i>Rhetinantha</i> M.A.Blanco <i>Sauvetrea</i> Szlach.	Szlachetko & Śmiszek 2006 Blanco et al. 2007 Szlachetko, Mytnik, Górniak & Śmiszek 2006 Ojeda, Carnevali & Romero 2005 Blanco et al. 2007 Blanco et al. 2007 Blanco et al. 2007 Blanco et al. 2007 Ojeda, Carnevali & Romero 2009 Blanco et al. 2007 Blanco et al. 2007 Blanco et al. 2007
<i>Oncidium</i>	<i>Brevilongium</i> Christenson <i>Chelyorchis</i> Dressler & N.H.Williams <i>Heteranthocidium</i> Szlach., Mytnik & Romowicz <i>Otoglossum</i> (Schltr.) Garay & Dunst.	Christenson 2006b Dressler & Williams 2000; Carnevali et al. 2009 Szlachetko, Mytnik & Romowicz 2006 Williams et al. 2001

TABLE 2. *Continues.*

Genus	Segregate Genera	Reference
<i>Oncidium</i>	<i>Rossioglossum</i> (Schltr.) Garay & G.C.Kenn. <i>Stacyella</i> Szlach. <i>Trichocentrum</i> Poepp. & Endl. <i>Vitekorchis</i> Romowicz & Szlach.	Chase et al. 2008 Szachetko 2006 Williams et al. 2001 Romowicz & Szachetko 2006.
<i>Pleurothallis</i>	<i>Aberrantia</i> Luer <i>Acronia</i> C.Presl <i>Acianthera</i> Scheidw. <i>Anathallis</i> Barb.Rod. <i>Ancipitia</i> (Luer) Luer <i>Apoda-prorepentia</i> (Luer) Luer <i>Crocodeilanthe</i> Rchb.f. & Warsz. <i>Didactylus</i> Luer <i>Dracontia</i> (Luer) Luer <i>Echinella</i> Pridgeon & M.W.Chase <i>Echinosepala</i> Pridgeon & M.W.Chase <i>Effusiella</i> Luer <i>Elongatia</i> (Luer) Luer <i>Empusella</i> (Luer) Luer <i>Gerardoia</i> Luer <i>Kraenzlinella</i> Kuntze <i>Loddigesia</i> Luer <i>Lomax</i> Luer <i>Muscarella</i> Luer <i>Nipphantha</i> Luer <i>Pabstiella</i> Brieger & Senghas <i>Panmorphia</i> Luer <i>Phloeophila</i> Hoehne & Schltr. <i>Rhynchopera</i> Klotzsch <i>Ronaldella</i> Luer <i>Sarcinula</i> Luer <i>Specklinia</i> Lindl. <i>Stelis</i> Sw. <i>Tribulago</i> Luer <i>Sylphia</i> Luer <i>Unciferia</i> (Luer) Luer <i>Unguella</i> (Luer) Luer <i>Zosterophyllanthos</i> Szlach. & Marg.	Luer 2005 Luer 2005 Pridgeon & Chase 2001; Solano et al. 2011 Pridgeon & Chase 2001; Hągsater & Soto 2003 Luer 2004 Luer 2004 Luer 2004 Luer 2005 Luer 2004 Pridgeon & Chase 2001 Pridgeon & Chase 2002 Luer 2007 Luer 2004 Luer 2004 Luer 2006 Luer 2004; Hągsater & Soto 2003 Luer 2006 Luer 2006 Luer 2006 Luer 2010 Luer 2007 Luer 2006 Pridgeon & Chase 2001; Luer 2006 Szlachetko & Margońska 2001 Luer 2006 Luer 2006 Pridgeon & Chase 2001; Hągsater & Soto 2003 Pridgeon & Chase 2001 Luer 2004; Luer 2006 Luer 2006 Luer 2004 Luer 2005 Szlachetko & Margońska 2001; Szlachetko & Kulak 2006
<i>Prosthechea</i>	<i>Anachellium</i> Rchb.f. ex Hoffmanns <i>Hormidium</i> (Lindl.) Heynh. <i>Panarica</i> Withner & P. A.Harding <i>Pollardia</i> Withner & P. A.Harding <i>Pseudencyclia</i> Chiron & V.P.Castro	Whitner & Harding 2004 Whitner & Harding 2004 Whitner & Harding 2004 Whitner & Harding 2004 Chiron & Castro-Neto 2003
<i>Schiedeella</i>	<i>Funkiella</i> Schltr.	Solano et al. 2011
<i>Stanhopea</i>	<i>Stanhopeastrum</i> Rchb.f	Szlachetko 2007
<i>Trichosalpinx</i>	<i>Tubella</i> (Luer) Archila	Archila 2000

TABLE 3. List of orchid genera cited in the Manual de Plantas de Costa Rica which have been lumped into other genera by recent authors. The absorbing genus is given for each generic name accepted in the Manual.

Genus	Reduced under	Reference
<i>Acostaea</i>	<i>Specklinia</i>	Pridgeon & Chase 2001
<i>Ada</i>	<i>Brassia</i>	Chase & Whitten 2011
<i>Amparao</i>	<i>Rhynchostele</i>	Hágsater & Soto 2003
<i>Chelyorchis</i>	<i>Rossioglossum</i>	Chase et al. 2008
<i>Goniochilus</i>	<i>Leochilus</i>	Chase et al. 2008
<i>Hybochilus</i>	<i>Leochilus</i>	Chase et al. 2008
<i>Leucohyle</i>	<i>Trichopilia</i>	Dressler 2004b
<i>Mesospinidium</i>	<i>Brassia</i>	Chase & Whitten 2011
<i>Oerstedella</i>	<i>Epidendrum</i>	Hágsater & Soto 2005a
<i>Osmoglossum</i>	<i>Cuitlauzina</i>	Dressler & Williams 2003
<i>Pachyphyllum</i>	<i>Fernandezia</i>	Chase & Whitten 2011
<i>Pleurothallis</i>	<i>Stelis</i>	Pridgeon & Chase 2001; Hágsater & Soto 2003
<i>Psycmorchis</i>	<i>Erycina</i>	Williams et al. 2001
<i>Restrepiopsis</i>	<i>Pleurothallopsis</i>	Pridgeon & Chase 2001
<i>Salpistele</i>	<i>Stelis</i>	Pridgeon & Chase 2001
<i>Scelochilus</i>	<i>Comparettia</i>	Chase et al. 2008
<i>Sigmatostalix</i>	<i>Oncidium</i>	Chase et al. 2008
<i>Stellilabium</i>	<i>Telipogon</i>	Williams et al. 2005
<i>Ticoglossum</i>	<i>Rossioglossum</i>	Chase et al. 2008

1. *Acianthera oscitans* (Ames) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 245. 2001; *Pleurothallis oscitans* Ames, *Bot. Mus. Leafl.* 2(2): 25–27. 1934; *Didactylus oscitans* (Ames) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 95: 257. 2004. TYPE: Honduras, Cortés, Santa Cruz de Yojoa. Epiphyte in open mountain forest at 2000 feet altitude. Flowers dark purple. August 26, 1933. *J.B. Edwards* 515 (holotype, AMES).

DISTRIBUTION: Honduras, Costa Rica and Panama.

ETYMOLOGY: Not indicated in the protologue. Luer (2004) suggested the name probably refers to the typically drooping inflorescence.

HABITAT IN COSTA RICA: This species has been found growing epiphytically at around 700 m in the transition from very humid tropical lowland forest to premontane forest of the Braulio Carrillo National Park, on the Atlantic watershed of the Central Volcanic chain.

PHENOLOGY: Flowering around August under cultivation.

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: San José: Vázquez de Coronado, Jesús, Parque Nacional Braulio Carrillo,

Sendero La Botella, 10°09'33.9"N 83°57'14.8"W, 702 m, bosque muy húmedo tropical transición a premontano, epifitas en bosque secundario y primario, colectado 2 junio 2010, floreció en cultivo en agosto 2011, *D. Bogarín* 7621, *M. Fernández* & *A.P. Karremans* (JBL-Spirit!; figures 1, 14A). Heredia: Horquetas, Colonia Cubujuquí, hacia las orillas del Braulio Carrillo. 10°19'N 84°00' W, ca. 300 m. A orillas de un riachuelo. 25 de febrero 2012, *A.P. Karremans* 5175 (CR!).

Acianthera oscitans is most similar to *Acianthera butcheri* (L.O.Williams) Pridgeon & M.W.Chase, from which it can be distinguished by the elliptic-ovate leaves, the flower with the tip of the dorsal sepal connate to the synsepal (reminiscent of the flowers of some *Zootrophion* spp.), the synsepal with revolute margins and the lip narrowly ovate and ciliate. Luer (2005) placed *A. oscitans*, *A. butcheri* (also known from Costa Rica) and the Ecuadorian *Pleurothallis paradoxa* Luer & Dalström and *Pleurothallis thysana* Luer & J.Portilla together in the genus *Didactylus*, distinguished from *Acianthera* by the rostellum with two narrow, curved, lateral lobes.

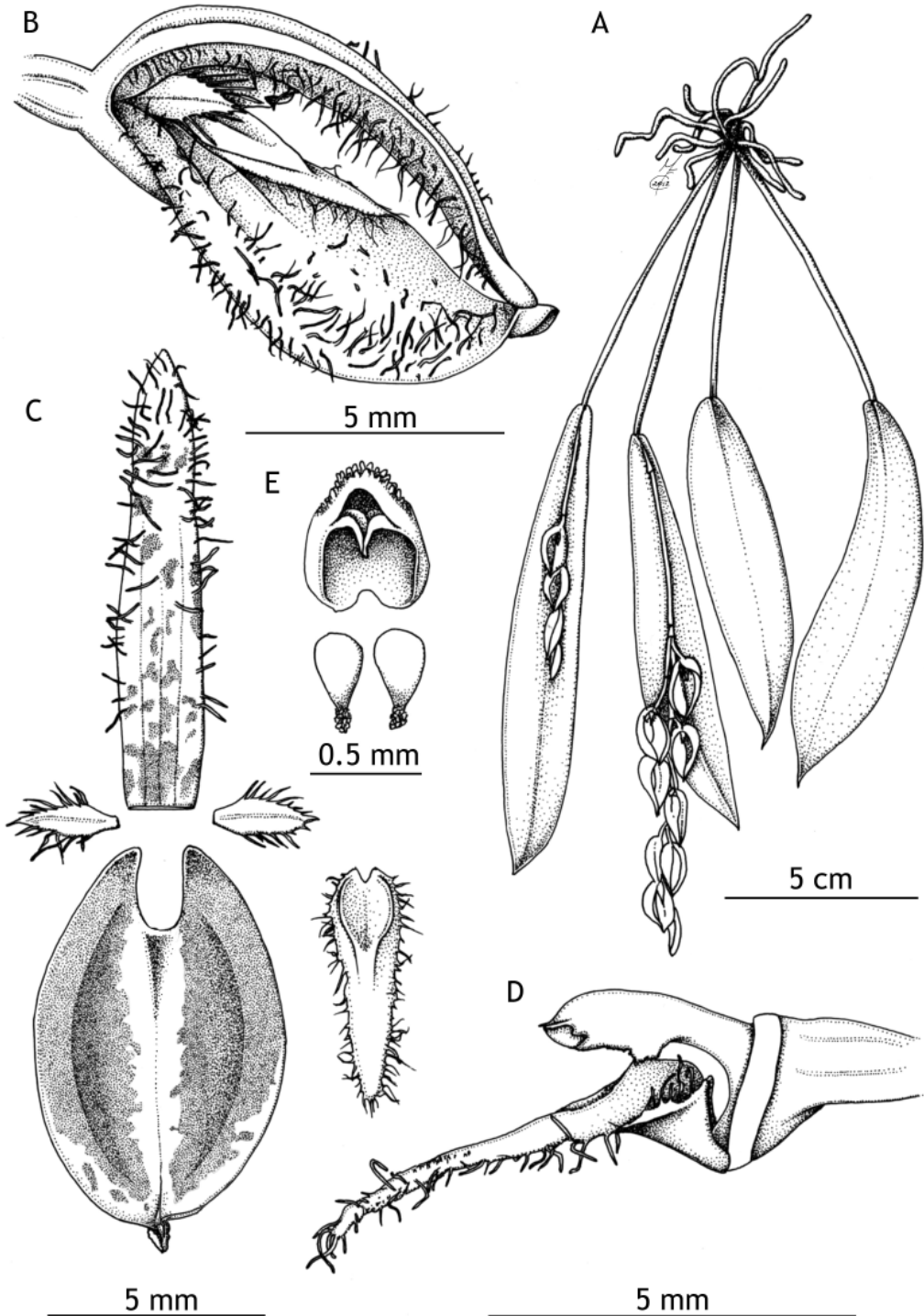


FIGURE 1. *Acianthera oscitans* (Ames) Pridgeon & M.W.Chase. A — Habit; B — Flower; C — Dissected perianth; D — Column and lip, lateral view; E — Anther and pollinaria. Drawn by M. Fernández from *D. Bogarín 7621* (JBL-Spirit).

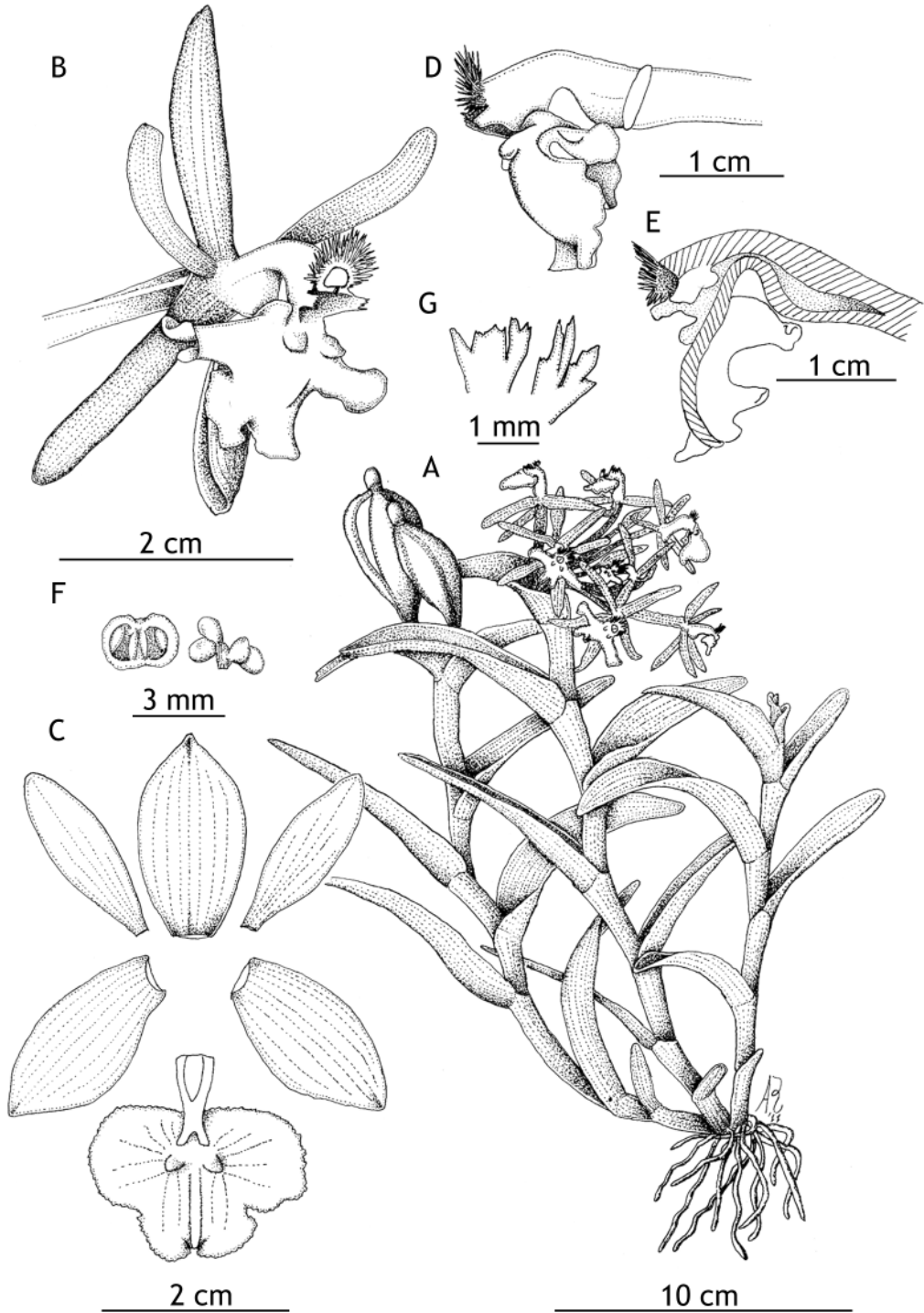


FIGURE 2. *Epidendrum alieniferum* Karremans & Bogarín. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Column and lip, longitudinal section. F — Pollinarium and anther cap. G — Clinandrium lacerations. Drawn by A.P. Karremans, based on the plant used as type (JBL-Spirit).

2. *Epidendrum alieniferum* Karremans & Bogarín, *sp. nov.*

TYPE: Costa Rica. Puntarenas: Coto Brus, Sabalito, Mellizas, entre Finca Gemelas y Finca Mellizas, 8°53'32.53" N 82°46'17.83" W, 1412 m, bosque muy húmedo premontano, epífita en árboles en potreros y cafetales "*florentem invenimus ad agros Coffeae et in pascuis supra Acnistus prope opidum Mellizas*", 18 abril 2011, *A. P. Karremans 3970, D. Bogarín & D. Jiménez* (holotype, CR!; isotype, JBL-Spirit!; figures 2, 14B).

Species Epidendro lagenocolumnae Hágsater et Sánchez similis, sed floribus majoribus, columnae basi inflatiore, labello crenulato, clinandrio prominenti profunde lacerato lacerationibus radialibus differt.

Epiphytic, caespitose, erect *herb*, up to 25 cm tall. Roots basal, fleshy, filiform. *Stems* terete, somewhat flattened. *Leaves* 4-8(9), distributed along the stem, especially close to the apex; sheath tubular, rugose; blades elliptic, obtuse, variable in size, the largest up to 6-10 × 2.5-3.2 cm. *Inflorescence* apical, sub-umbellate; peduncle reduced. *Floral bracts* acute, 0.5 cm long. *Flowers* 4-10, greenish. *Ovary* pedicellate, terete, smooth. *Sepals* partly spreading, slightly bent backwards, elliptic, obtuse, 7-veined, margin entire, revolute; dorsal sepal 21-22 × 11-12 mm, lateral sepals oblique, 20-22 × 10-11 mm. *Petals* spreading, porrect, narrowly-elliptic, obtuse, 5-veined, margin entire, revolute, 20-22 × 6-7 mm. *Lip* trilobed, basal lobes widely ovate-elliptic, mid-lobe sub-quadrate, emarginate, bicallose, with a low central keel, margins crenulate, folded, appearing cross-like in natural position, 22 × 22-23 mm. *Column* strongly arching downwards, thickened basally, sub-terete, 13-15 mm long, with a pair of arm-like wings; clinandrium-hood erect, prominent, margins radially lacerate; rostellum near the apex of the column, slit. *Anther cap* transverse-elliptic, 4-celled, 3 mm wide. *Pollinia* 4, obovoid, laterally compressed. *Nectary* short, barely penetrating the ovary, smooth. *Fruit* ellipsoid.

PARATYPES: Costa Rica. Same locality and date as the holotype, *A. P. Karremans 3971, D. Bogarín & D. Jiménez* (JBL-Spirit!). Puntarenas: Coto Brus. Z.P. Las Tablas. Cuenca Térraba-Sierpe. Estación Progreso, S. Fila Palmital, colectando en bosque primario. Epífita,

flores crema. 8°55'00.3640" N - 82°46'58.3450" W. 1440 m, 24 mayo 1999, *M. Alfaro 183* (CR!, INB!).

DISTRIBUTION: Known only from Costa Rica, but most probably occurring also in Panama, as the three known specimens were collected close to the Panamanian border.

ETYMOLOGY: From the Latin *alienus*, alien, stranger, and *fero*, bearing. In allusion to the frontal view of the folded lip and column apex in natural position, reminiscent of little green human-like figures; bearing strange beings.

HABITAT IN COSTA RICA: Epiphytic in primary and secondary humid premontane forest, at around 1400-1450 m elevation. It is known only from the southernmost portion of the Pacific slope of the Cordillera de Talamanca.

PHENOLOGY: Flowering recorded in April in the field and in May under cultivation.

Epidendrum alieniferum is most similar to *E. lagenocolumna* Hágsater & Sánchez (1993), but it can be distinguished by the larger flowers (sepals 20-22 vs. 13-18 mm long and 10-12 vs. 4-6 mm wide, respectively), the shape of petals (elliptic vs. linear), the lip crenulate (vs. entire), the base of the column more inflated (twice the column width vs. being less than twice the width), and the prominent clinandrium, with radial lacerations (vs. obsolete). It also grows at lower elevations than *E. lagenocolumna*, which in Costa Rica is normally found above 1800 m, and is only known from the southern part of the Pacific watershed of the Talamanca range, whereas the former is known throughout the country. The variable *E. firmum* Rehb.f. is also similar; however it is smaller in both plant and flower size, has linear petals, a column that is not thickened at the base and does not have such a prominent, erect, lacerate clinandrium (Sánchez & Hágsater 2007).

3. *Epidendrum concavilabium* C.Schweinf., Bot. Mus. Leaf. 4: 118. 1937. TYPE: Costa Rica. Colinas de San Pedro de San Ramón, Nov. 1927, *A.M. Brenes (119) 1660* (holotype, AMES; photo of type at AMES!).

DISTRIBUTION: Costa Rica.

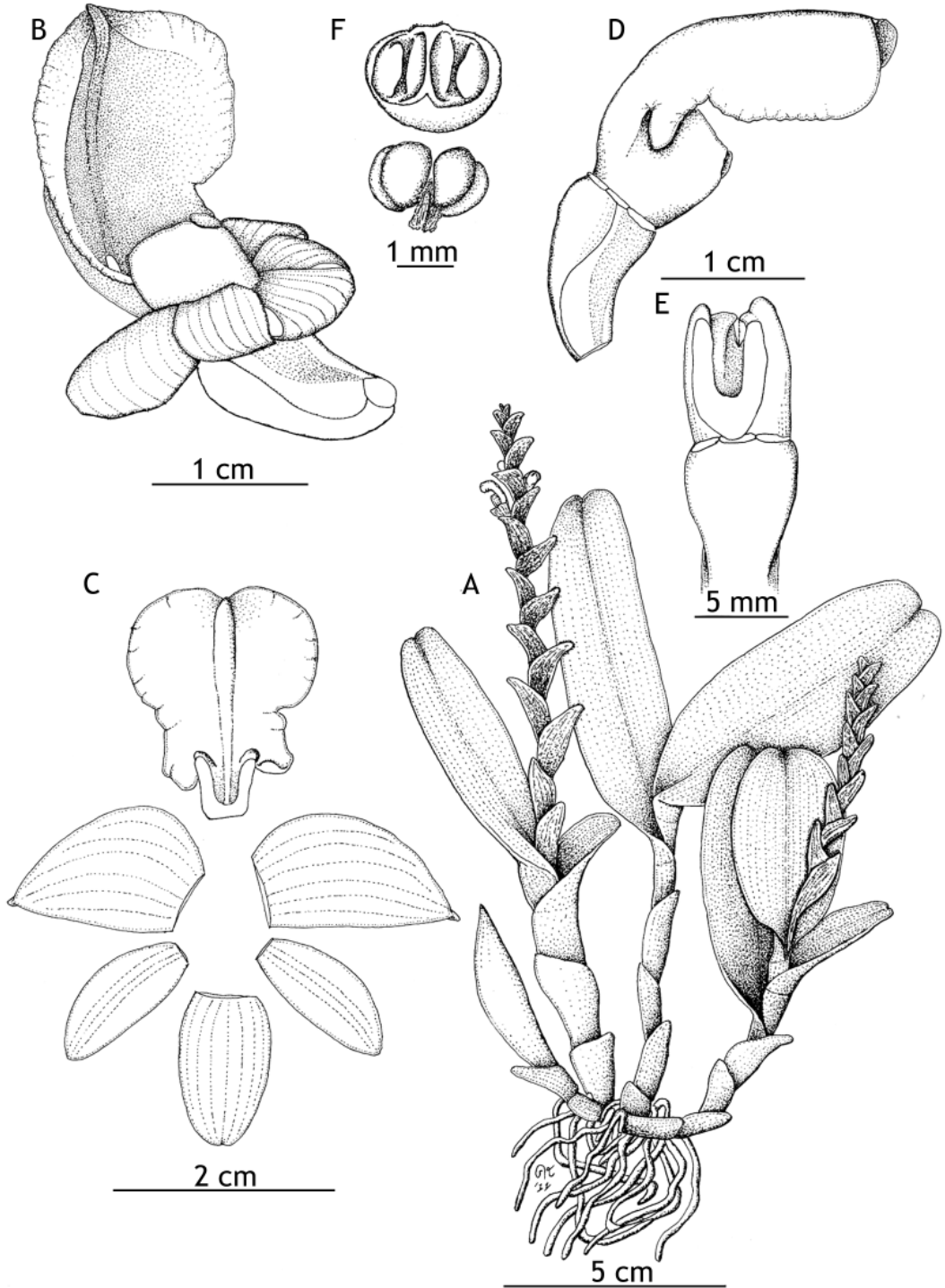


FIGURE 3. *Epidendrum concavilabium* C.Schweinf. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Column, ventral view. F — Pollinarium and anther cap. Drawn by A.P. Karremans, based on *D. Bogarín 4848* (JBL-Spirit).

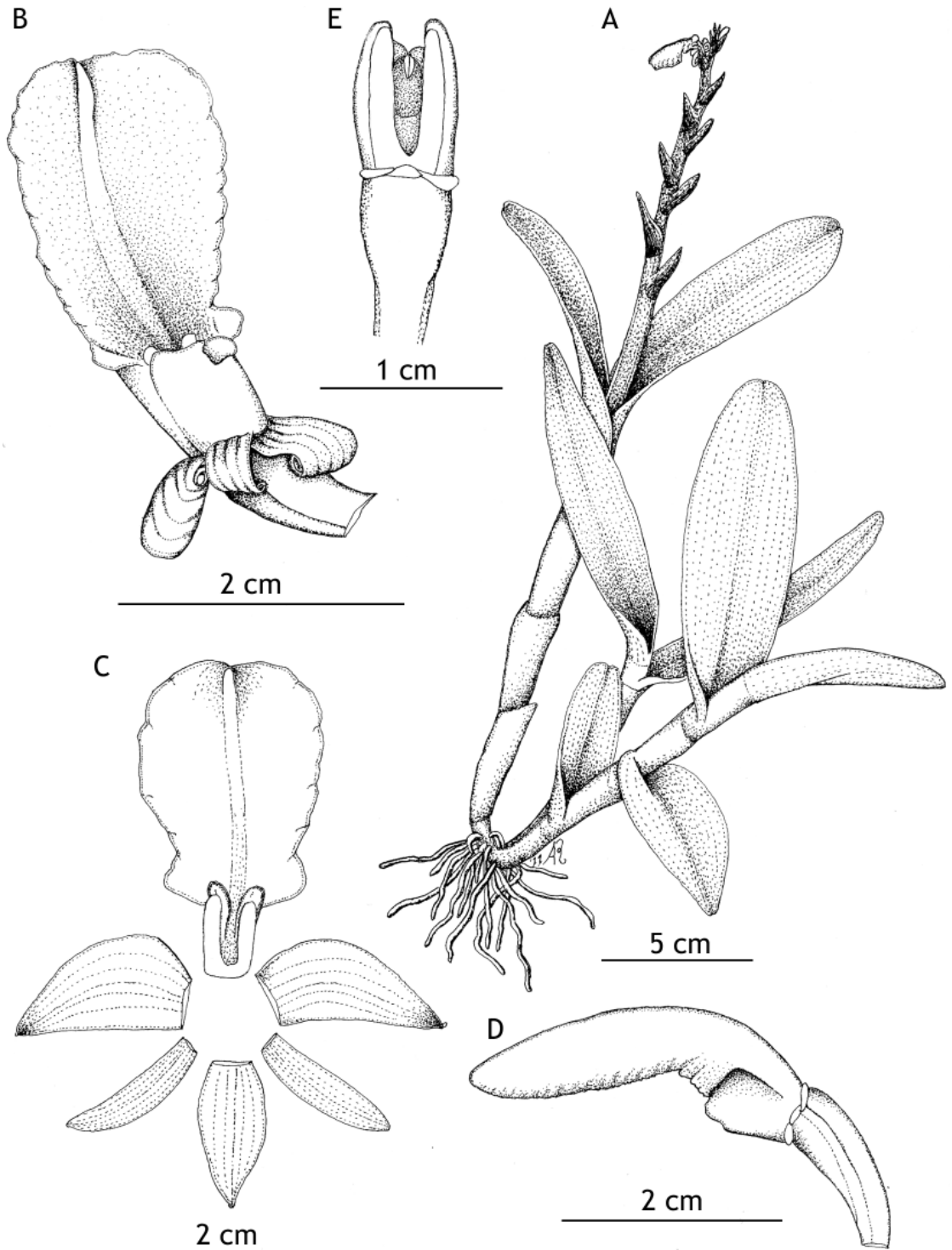


FIGURE 4. *Epidendrum circinatum* Ames. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Column, ventral view. Drawn by A.P. Karremans, based on Karremans 84 (JBL-Spirit).

ETYMOLOGY: Referring to the concave shape of the lip.

HABITAT IN COSTA RICA: Epiphytic in tropical wet forest along the Central Valley at about 700-800 m elevation.

ADDITIONAL COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: Cartago: Límite entre Turrialba y Jiménez, La Suiza, Pejivalle, camino a Esperanza, en lomas cerca de la Quebrada Puente, 9°48'46.0"N 83°39'10.0" W, 738 m, bosque muy húmedo premontano, epifitas en bosque secundario a la orilla de cañaverales, 1 mayo 2008, *D. Bogarín 4847*, *A.P. Karremans*, *Y. Kisel & R. Phillips* (JBL-Spirit!). Same locality and date, *D. Bogarín 4848*, *A.P. Karremans*, *Y. Kisel & R. Phillips* (JBL-Spirit!; figures 3 & 14D). Taus, pastures beside Río Pejibaye between Río Taus and Quebrada Azul, elev. 760 m. Epiphyte in large clumps. Flowers green. 28 May 1972, *R.W. Lent 2553*, (CR!, F, NY). Heredia: Sacramento, marzo 1983. Floreció en cultivo en el Jardín Lankester en julio de 1990, *Mora s.n.*, (USJ!); San José de la Montaña, 15 marzo 1981, *Mora s.n.*, (USJ!). Without collecting data, Jardín Botánico Lankester, received 18 March 1982, pressed cult. 7 April 1983, *Hágsater 6731* (AMO), *idem.* pressed cult. 4 September 1984 (AMO; INB!), *idem.* pressed cult. 18 September 1986 (AMO), *idem.* pressed cult. 23 November 1992 (AMO), *idem.* pressed cult. 18 September 1996 (AMO).

Epidendrum concavilabium was traditionally considered a synonym of *E. circinatum* Ames (Hágsater et al. 2003; Jiménez & Hágsater 2008). Although their habits are similar, plants of *E. concavilabium* are much more robust, more compact and thicker, have wider leaves (length:width ratio 2-3:1 vs. 4-5:1) that are darker (even in herbarium material). Both have a concave, pandurate lip, but that of *E. concavilabium* is much more deeply concave and shorter (19-23 mm vs. 30-32 mm). The two species have completely retrorse sepals and petals, which are similar in length (lateral sepals 16-19 mm, petals 14-15 mm); however, those of *E. concavilabium* are wider (lateral sepals 10-11 mm vs. 7-8 mm and petals 6-7 mm vs. 3.5-4 mm), and generally more obtuse (vs. acute). Additionally, the column of *E. concavilabium* is shorter, almost as wide as long, whereas that of *E. circinatum* is clearly longer than wide. Aside from morphological characters, *E. circinatum* is typically found in the warm Caribbean lowlands with coastal influence,

whereas *E. concavilabium* grows at higher elevations in the mountainous areas around the Central Valley.

NOTE: Since *E. concavilabium* was relegated to the synonymy of *E. circinatum* by Hágsater et al. (2003) and Jiménez & Hágsater (2008), we also list the studied specimens of *E. circinatum*: Nicaragua. Bluefields: En los manglares frente a la costa, 0 m de altura. 18 febrero 2004, *A.P. Karremans 84* (JBL-Spirit!; figures 4 & 16-D). Costa Rica. Limón: Cantón de Talamanca, Bratsi. Amubri, Alto Lari, siguiendo la fila entre Río Dapari y Río Lari, bajando hasta el cauce del mismo, 9°25'30" N 83°03'35" W 450 m. Epifito. Cáliz verde, corola verde-blanco, columna verde. 3 marzo 1992, *G. Herrera 5159* (CR, AMO, MO, INB!). Alajuela: Arenal Volcano, 400 year old lava flow. Open high canopy, dense understory, broken lava blocks covered w/duff. April 22, 1990. *V.A. Funk 10809*, *F.O. Smith*, *G.S. McKee and others* (CR!). Without specific locality data, *JBL-s.n.* (digital photograph, 14C).

We have not been able to see material from *Hágsater 6810* (AMO) and *Lankester 844* (AMES), cited by Jiménez & Hágsater (2008) under the Costa Rican specimens of *E. circinatum*, but based on their locality they probably are *E. concavilabium*.

4. *Epidendrum cystosum* Ames, Bot. Mus. Leaflet 2(9):105. 1934. TYPE: Honduras. Yoro: Bajo Grande, 3000 ft, 14 March 1934, *J. B. Edwards 675* (holotype: AMES; photo of type at AMES!; illustration of type!).

DISTRIBUTION: Mexico, Belize, Honduras, Nicaragua, Costa Rica and Colombia.

ETYMOLOGY: From the Greek κύστις, bladder, cyst, in reference to the prominent ventral vesicle behind the perianth.

HABITAT IN COSTA RICA: the only known specimen was found growing as an epiphyte on a solitary tree in open pastures, in tropical wet forest, just above sea level around Drake Bay in the Peninsula de Osa.

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: Puntarenas: Osa, Sierpe. Bahía Drake, frente a Finca Maresía, en árboles de potrero, bosque muy húmedo tropical, 8°40'49.9" N 83°40'17.5" W, 85 m, 19 marzo 2011, *A.P. Karremans 3744 & M. Contreras* (JBL-Spirit!, CR!; figures 5, 14E).

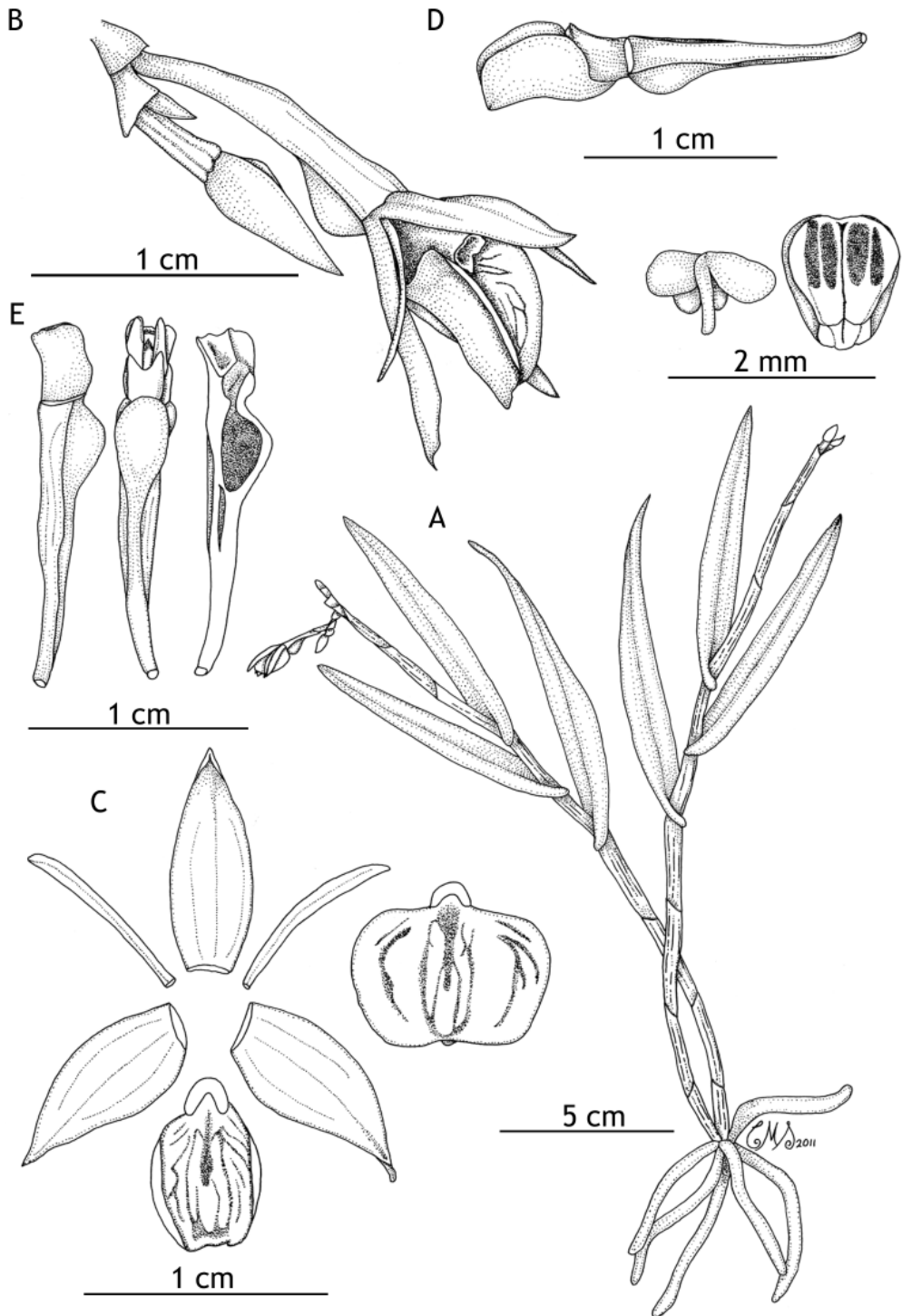


FIGURE 5. *Epidendrum cystosum* Ames. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth, with lip in natural configuration below and spread to the right. D — Column and lip, lateral view. E — Column, lateral view, front view, and longitudinal section (from left to right). F — Pollinarium and anther cap. Drawn by C. M. Smith based on Karremans 3744 (JBL-Spirit).

This unique species is distinguished by the thin stems, grassy leaves, inflorescence generally shorter than the apical leaf, with partly spreading petals and sepals, the apices of the sepals recurved, the elliptical to suborbicular lip with evident laminar keels, and the prominent clinandrium-hood with the margin erose. *Epidendrum cystosum* is most similar to *E. macroclinium* Hágsater, but the latter has succulent, ovate-lanceolate leaves, inflorescences much longer than the apical leaf, reflexed petals, an obreniform lip with a single low keel, and a prominent clinandrium-hood with a fimbriate-dentate margin. It may also be related to *E. physodes* Rchb.f., which can be distinguished by the wider, lanceolate, short-acuminate leaves, the inflorescence longer than the apical leaf, the lip transversely elliptic, with a single low keel, and an obsolete clinandrium-hood with a thick and crenate margin (Santiago & Hágsater 2010).

5. *Epidendrum* × *sandiorum* Hágsater, Karremans & L.Sánchez, *nothosp. nov.*

TYPE: Costa Rica. Puntarenas: Coto Brus, Sabalito, Zona Protectora Las Tablas, 10 km al noreste de Lucha, Sitio Coto Brus, camino a la Finca de Miguel Sandí, 8°56'07.4" N 82°45'13.9" W, 1862 m, bosque muy húmedo montano bajo, epífitas a orillas del camino, colectado 5 junio 2010, floreció en cultivo en agosto 2011, *A. P. Karremans 2781* & *D. Bogarín* (holotype, JBL-spirit!; figure 13).

Planta inter Epidendrum ciliare L. et *E. oerstedii* Rchb.f. *quasi intermedia et verisimiliter ex hybridatione harum specierum orta, cum Epidendro ciliare sed lobulo apicali labelli ad medium dilatato, lanceolato, clavato, manifeste acuminato, margine vix eroso, cum Epidendro oerstedii sed lobulis lateralibus labelli margine profunde fimbriato ad laciniatum, lobo apicali labelli longiore et aliis caracteribus inter parentes mediis.*

Epiphytic, sympodial, caespitose herb, up to 20 cm tall. *Roots* basal, fleshy, 3 mm in diameter. *Stems* thickened into a sub-spherical to ovoid homoblastic pseudobulb, 4.0-6.0 × 1.5-3.0 cm. *Leaves* 1 at the apex of the pseudobulb, coriaceous; blade ovate-elliptic, bilobed, 7.5-12.0 × 3.5-6.0 cm. *Spathaceous bract* lacking. *Inflorescence* apical, racemose, born from

the undeveloped new growth, with at least 3 flowers; peduncle laterally compressed, 2.5 cm long; covered by triangular, obtuse bracts. *Floral bract* about half the length of the ovary, triangular, acuminate, 3.5 cm. *Ovary* terete, not inflated, smooth, exceeding the length of the sepals, 6.5 cm. *Flowers* simultaneous, resupinate, sepals and petals yellowish green, lip white, column white turning green close to the base, calli white; flowers turn completely yellow with age. *Sepals* spreading, narrowly elliptic-lanceolate, acuminate, 5-7 veined, margin entire, revolute, 5.5 × 0.9 cm. *Petals* incurved, embracing the column and lip, linear-lanceolate, acuminate, 5-veined, margin entire, 5.2 × 0.8 cm. *Lip* basally united to the column, 3-lobed, base truncate; bicallose, the calli laminar, prominent, narrowly elliptic, 5 mm; disc with numerous evident veins; lateral lobes obliquely oblong, inner margin entire, outer margin prominently fimbriate to lacinate, 20 × 6 mm; mid-lobe separate from the lateral lobes by deep sinuses, lanceolate-clavate, widened beyond the middle and that portion trullate, acuminate, margin shallowly erose, 45 × 7 mm. *Column* straight, dilated towards the apex, 1.6 cm long; *clinandrium-hood* prominent, margin dentate-fimbriate, rostellum apical, cleft, forming a slit-like aperture *anther* ovoid, 4-celled. *Pollinia* 4, obovoid, the inner margin straight, laterally compressed.

DISTRIBUTION: Known only from Costa Rica; however, as it was found a few km from the border it could also occur in Panama.

ETYMOLOGY: The name honors Miguel Sandí and his family; the plant that served as the type was collected on the road leading to their property.

HABITAT IN COSTA RICA: This natural hybrid is only known from the very humid lower montane forests of the Pacific watershed of the Cordillera de Talamanca at an elevation of around 1900 m.

PHENOLOGY: Flowering at least in August and September in cultivation.

Several species of *Epidendrum* (e.g., *E. ciliare* L., *E. falcatum* Lindl., *E. nocturnum* L., *E. oerstedii* Rchb.f., and *E. parkinsonianum* Hook.) have star-like, white or greenish flowers with a deeply 3-lobed, white lip. They were traditionally considered close

relatives, but DNA studies (Hágsater & Soto 2005b) showed that species with this floral morphology are found in five different groups within *Epidendrum*, and that probably their pollination by nocturnal sphyngid moths has led to the development of similar floral features. The fact that they may all be pollinated by the same type of moth has led to occasional natural hybrids, such as *E. parkinsonianum* × *E. falcatum* (Hágsater 1990) and *Epidendrum* × *dorotheae* P.H. Allen (Hágsater & Sánchez 2008a). The latter case is interesting because the putative parent species belong to different groups, *E. nocturnum* being in the Nocturnum group and *E. ciliare* in the Coilostylis Group.

Both putative parents of *Epidendrum* × *sandiorum*, *E. oerstedii* and *E. ciliare*, are members of the Coilostylis Group that is characterized by the sympodial, caespitose plants, the stems forming a fusiform pseudobulb, with an apical, racemose, distichous inflorescence, the peduncle covered by large bracts (but not spathaceous), and flowers with the above-mentioned morphology. The hybrid is recognized by the sub-spherical to ovoid pseudobulbs with a single apical leaf and the inflorescence produced from the immature stem. The outer margins of the lateral lobes of the lip are fimbriate to lacinate, the mid-lobe trullate beyond the middle, 45 mm long, apically long-acuminate, and the margin erose. *Epidendrum oerstedii* ranges from Honduras to central Panama, produces the inflorescence from the immature, short pseudobulb. The margin of the lip is entire, and the mid-lobe shorter (25–33 mm long), widened beyond the middle. *Epidendrum ciliare* is widely distributed from western Mexico (Nayarit) south to Peru and Brazil and the Antilles, also produces the inflorescence from the immature, more elongate pseudobulb, but the outer margins of the lip are deeply fimbriate, and the mid-lobe is linear, not widened in the middle (Sánchez & Hágsater 2008b; 2010). The putative parents have not been recorded yet at the same location where the hybrid was found.

6. *Epistephium ellipticum* R.O. Williams & Summerh., Bull. Misc. Inform. Kew 1928(4): 145. 1928. TYPE: Trinidad: Valencia Road, Mora forest end, Sept. 1926, *Freeman, William & Cheesman s.n.* (holotype, TRIN no. 11324; isotype, K).

DISTRIBUTION: Belize, Costa Rica, Venezuela, Trinidad, Guyana and Peru. Likely occurs (but not yet collected) in Colombia, Ecuador, Panama, and other Central American countries.

ETYMOLOGY: From the Latin *ellipticus*, elliptic, in reference to the elliptic leaf shape of the type specimen.

HABITAT IN COSTA RICA: Known from a single collection in the coastal lowlands of the Caribbean close to the Panamanian border. The specimen label does not describe the habitat, but species of *Epistephium* grow terrestrially, typically in open, grassy areas (Cameron 2003).

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: Limón. Talamanca, Sixaola, Gandoca, El Llano entre Filas Manzanillo y Rio Mile Creek. 09°37'00" N, 82°41'00" W, 50–100 m. 27 Mar. 1995. Terrestre. Margen de la hoja liliáceos. Flor lila morado. *G. Herrera 7605 & E. Sandoval McCarthy* (CR!, MO; figure 6).

Heretofore, *E. ellipticum* had been recorded for Belize, Venezuela, Trinidad, Guyana and Peru; it had not been recorded from anywhere in Central America outside of Belize. The Costa Rican record here reported was collected a few kilometers from the Panamanian border, and the species likely occurs in Panama as well. The duplicate specimen at MO had already been identified as *E. ellipticum* by Robert L. Dressler in 2007.

Epistephium ellipticum is a short-statured herb and the flowers of the genus are short-lived (Garay 1961), so the plants are likely overlooked and undercollected. In addition, because of their reticulate leaf venation, herbarium collections are likely to be erroneously assigned to other plant families (e.g., Convallariaceae, Smilacaceae, or even Piperaceae) when not in flower or when the perianth has been damaged or lost. It is possible that *E. ellipticum* is more widespread along the Caribbean lowlands of Central America than what the few available collections suggest. *Epistephium ellipticum* is also known from Peru from a single collection made in the Amazonian lowlands of the department of Loreto (*Beltrán & Foster 567*, F). No collections of the Amazonian lowlands of Colombia and Ecuador are known to us. The size variation of the three plants included in the herbarium sheet at CR (all of them with inflorescences) is worth mentioning; two plants are only 8 cm tall, whereas the third plant is 23 cm tall.



FIGURE 6. Herbarium specimen of *Epistephium ellipticum* R.O. Williams & Summerh. (Herrera 7605 & Sandoval McCarthy, CR).

7. *Lepanthes kabebatae* Bogarín, Karremans & Mel. Fernández, *sp. nov.*

Type: Costa Rica. Cartago: Turrialba, La Suiza, Llanos del Quetzal, ca. 1 km sobre el camino detrás de la Escuela de Kabebata (Alto Quetzal), 9°46'43.6"N 83°24'41.6"W, 1449 m, epífita en bosque primario y secundario, bosque muy húmedo premontano, "supra arbores in nemoribus Llanos del Quetzal ad Turrialba in Cartago", 17 junio 2011, *D. Bogarín 8873, M. Fernández & A.P. Karremans* (holotype, CR; isotype, JBL-Spirit; figures 7, 14F).

A Lepanthes eleganti Luer *petalis latioribus luteis basaliter scarlatis, lobo superno petalorum oblongovato, lobo infero petalorum angusto-ovato, labello scarlato minute ciliato et appendice longiore statim dignoscenda.*

Epiphytic, caespitose, erect *herb*, up to 20 cm tall. *Roots* slender, flexuous, to 1 mm in diameter. *Ramicaul* erect to suberect, up to 12.5 cm, enclosed by 8-11 minutely ciliate, blackish, lepanthiform sheaths, lightly ciliate especially on new growth, the ostia dilated, ciliate, ovate, acute, adpressed. *Leaves* subcoriaceous, adaxially green, abaxially purple, elliptic to narrowly ovate, acute to acuminate, with an apiculus, 4.3-7.2 × 1.5-3.6 cm, the cuneate base narrowing into a petiole up to 5 mm long. Inflorescence racemose, distichous, successively flowered, born beneath the leaf, shorter than the leaves, up to 4.5 cm, peduncle 2 cm long, rachis 2.5 cm. *Floral bracts* 1 mm long, ciliate, ovate, acuminate, conduplicate, membranaceous, muriculate. *Pedicel* 5 mm long, persistent. *Ovary* up to 3 mm long, glabrous. *Flowers* with the sepals light yellow, basally light red, petals yellow, basally scarlet, the lip scarlet. *Dorsal sepal* ovate, acute, connate to the lateral sepal for about 1 mm, 4.7 × 5.1 mm. *Lateral sepals* ovate to elliptic, acute, connate for about 2 mm, 4.3-4.9 mm × 1.9-2.3 mm. *Petals* minutely pubescent with the margins minutely ciliate transversely bilobed, 1.8-2 × 5.6-8 mm, the upper lobe oblong-ovate, obtuse, the apex folded, the lower lobe, narrowly ovate, acute, slightly smaller than the upper lobe. *Lip* bilobate, adnate to the column, 1.8-2 mm × 4.2-5 mm, the blades oblong, minutely pubescent, with rounded ends, falcate, the connectives terete, up to 1 mm long, the body oblong, connate to the base of the column, the appendix oblong, pubescent. *Column*

cylindrical, up to 2 mm long, the anther apical, the stigma ventral; anther cap cucullate. *Pollinia* two, ovoid.

DISTRIBUTION: Known only from the type locality in Costa Rica.

ETYMOLOGY: After the Cabécar *kabe*, quetzal, and *bata*, slope, referring to the locality of the Alto Quetzal (Kabebata), where the type specimen was collected. The Cabécar is one of the six native languages of the Chibcha language family spoken in Costa Rica.

HABITAT IN COSTA RICA: Epiphytic in secondary and primary vegetation in premontane wet forest on the Caribbean slopes of the Cordillera de Talamanca, northwestern Fila de Matama at around 1500 m elevation.

PHENOLOGY: Plants have been recorded in flower at least in June, but continued flowering up to November in cultivation.

PARATYPES: Costa Rica. Same locality and date as the holotype, *D. Bogarín 8875, M. Fernández & A.P. Karremans* (JBL-spirit!; figure 14G). Same locality and date, *A.P. Karremans 4278, D. Bogarín & M. Fernández* (JBL-spirit!; CR!). Same locality and date, *A.P. Karremans 4279, D. Bogarín & M. Fernández* (USJ!).

Lepanthes kabebatae is one of the largest species of the genus in Costa Rica, with plant up to 20 cm tall. The flowers of *L. kabebatae* are similar to those of *L. elegans*, but the former can be recognized by the wider petals 5.6-8 mm (vs. up to 5 mm) with the upper lobe oblong-ovate (vs. widely ovate) and the lower lobe narrowly ovate (vs. obliquely triangular), the microscopically ciliate lip (vs. long ciliate lip towards the apex) and the large appendix (vs. reduced to a tuft of cilia). The color of the flowers is also different; in *L. kabebatae* the petals are yellow, basally stained with scarlet (vs. yellow with a red stain in the middle of the upper lobe and along the external margins) and the lip is scarlet (vs. yellow).

The size and habit of *L. kabebatae* are similar to those of *L. atrata* Endrés ex Luer, *L. barbosa* Luer, *L. daniel-jimenezii* Bogarín & Pupulin, *L. ferrelliae* Luer and *L. guardiana* Endrés ex Luer. However, the new species lacks the thick, protuberant body of the lip present in all those species.

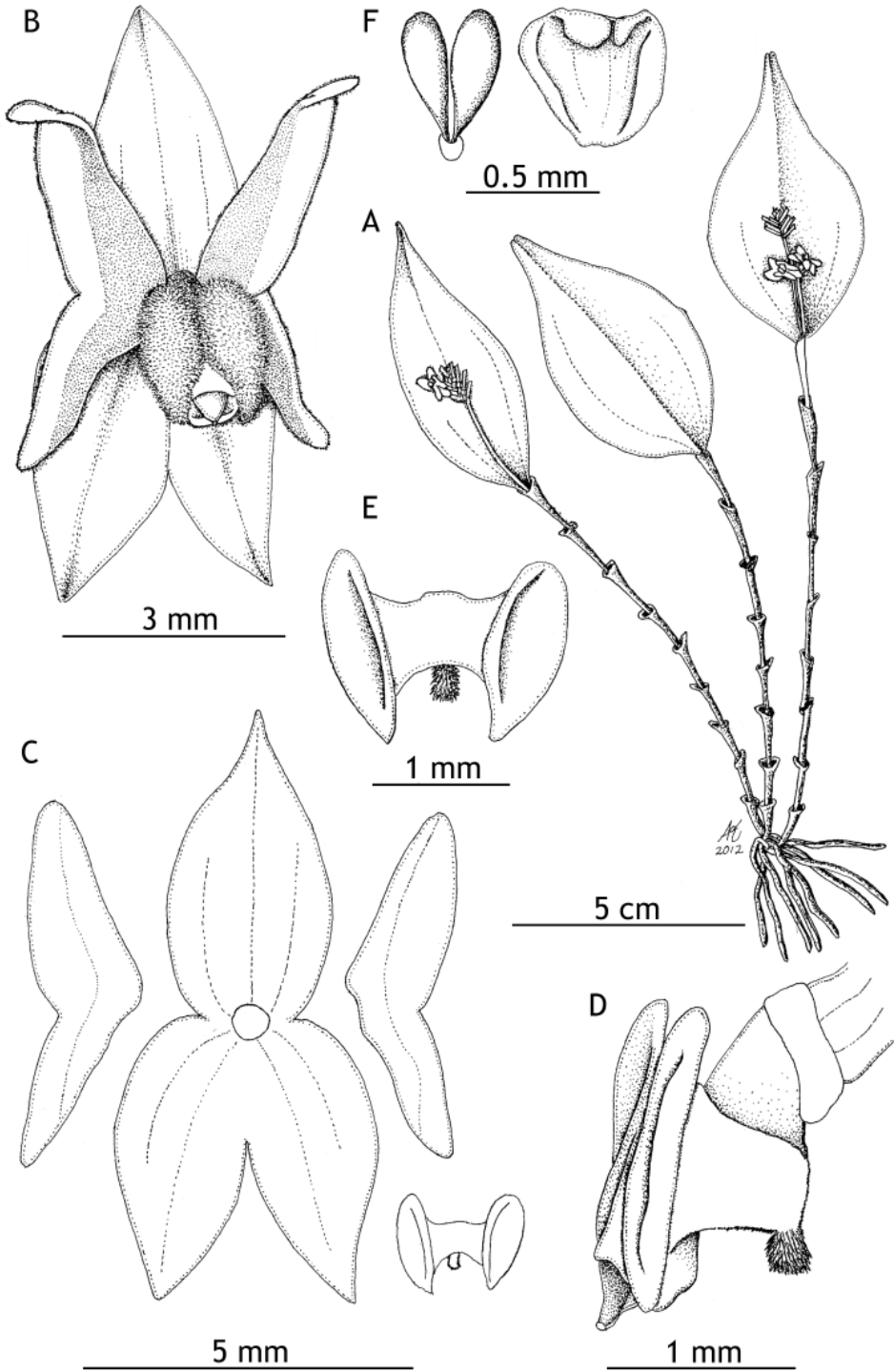


FIGURE 7. *Lepanthes kabebatae* Bogarín, Karremans & Mel. Fernández. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Lip, spread. F. Pollinarium and anther cap. Drawing by D. Bogarín and A.P. Karremans, based on the plant used as type (JBL-Spirit).

9. *Lepanthes psyche* Luer, *Phytologia* 55: 192. 1984. Type: Panama. Chiriquí, epiphytic in small trees near Volcán, “La Cordillera”, alt. 1300 m, 9 Dec. 1983, C. Luer, J. Luer, A. Maduro & H. Butcher 9317 (holotype, SEL). *Lepanthes setos* Luer, *Phytologia* 55(3): 193-194. 1984. Type: Panama. Prov. of Chiriquí: epiphytic in scrubby trees near Volcán, alt. 1350 m, 7 Dec. 1983, C. Luer, J. Luer & H. Butcher 9279 (holotype, SEL).

DISTRIBUTION: Costa Rica and Panama.

ETYMOLOGY: From the Greek *psyche*, a butterfly, in reference to the large petals.

HABITAT IN COSTA RICA: Epiphytic in secondary premontane wet and transition to wet forests in the southern Pacific watershed of the Cordillera de Talamanca at around 1500 m elevation.

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: Puntarenas: Coto Brus, Sabalito, Cotoncito, Sitio Cotón, 8°56'34.07" N 82°47'15.55" W, 1545 m, en árboles a orillas de una quebrada, Daniel Jiménez invenit, floreció en cultivo en el Jardín Botánico Lankester, 7 abril 2011, D. Jiménez sub D. Bogarín 8538 (JBL-Spirit!; figures 8, 14H). San José: Dota, San Lorenzo de Dota, camino que comunica esa localidad con el proyecto Pirris, parte más alta del trayecto, árboles de Ciprés en cerca de potreros, 9°36'45.72" N 84°04'51.88" W, recolectada por D. Jiménez, M. Fernández 334 (JBL-spirit!).

This species is closely related to *Lepanthes fimbriata* Ames. Vegetatively they are similar, both having thick, heavy, concave, coppery leaves with pendent stems. The appendix is conspicuous and fimbriate in both species. However, *L. psyche* is distinguished from *L. fimbriata* by the glabrous petals and lip (vs. fimbriate) and the petals with the upper lobe suborbicular to widely obovate (vs. ovate). *Lepanthes setos* Luer from Panama is considered a synonym of *L. fimbriata* (Luer 2003).

10. *Lepanthes regularis* Luer, *Lindleyana* 2: 210. 1987. Type: Panama. Prov. of Chiriquí: Cerro Punta, Las Nubes, collected by A. Maduro 6-B, C. Luer 11631 (holotype, MO).

DISTRIBUTION: Costa Rica and Panama.

ETYMOLOGY: From the Latin *regularis*, regular,

standard, referring to the average morphology of this species.

HABITAT IN COSTA RICA: Epiphytic in disturbed forest in pastures in lower montane rain forests in the southern Pacific watershed of the Cordillera de Talamanca, at around 1800 m elevation.

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: Puntarenas: Coto Brus, Sabalito, Zona Protectora Las Tablas, 13 km al noreste de Lucha, Sitio Coto Brus, entre Río Surá y Quebrada Sutú, Finca de Miguel Sandí, 8°56'46.1" N 82°44'30.9" W, 1778 m, bosque pluvial montano bajo, epífitas en potreros arbolados, 6 junio 2010, D. Bogarín 7767 & A.P. Karremans (JBL-Spirit!; figures 9, 14I). Puntarenas: Coto Brus, Sabalito, Zona Protectora Las Tablas, 13 km NE of Lucha, Sitio Coto Brus, finca Sandí “El Capricho”, 8°56'46.1" N 82°44'30.9" W, 1778 m, epiphytic, mostly on *Quercus* sp. in pastures and along the river Sutú, wet premontane forest, 6 October 2010, F. Pupulin 7928, D. Bogarín, R.L. Dressler & M. Fernández (JBL-spirit!; CR!).

According to Luer (1987) the morphological features of this species are standard for the genus and no one character is particularly distinctive, it is actually the combination of standard characters that make *L. regularis* unique. A population of this species was found near the border between Costa Rica and Panama in the region of Las Tablas (15 km from the type locality of Las Nubes in Panama). The features are consistent with those given in the protologue (Luer 1987), especially in the ovate, acute lateral sepals, the red oblong petals, the minutely pubescent appendix and the general measurements of the flower parts and plant.

11. *Masdevallia nicaraguae* Luer, *Selbyana* 5(2): 148–149. 1979. Type: Nicaragua. Granada: epiphytic in cloud forest on Mombacho Volcano, J.T. Atwood s.n., cultivated by J. & L. Orchids, Easton, CT, flowered in cult. 7 Nov 1977, C. Luer 2118 (holotype, SEL).

DISTRIBUTION: Nicaragua and Costa Rica.

ETYMOLOGY: Named after Nicaragua, the country of origin of the type specimen.

HABITAT IN COSTA RICA: The only known specimen of

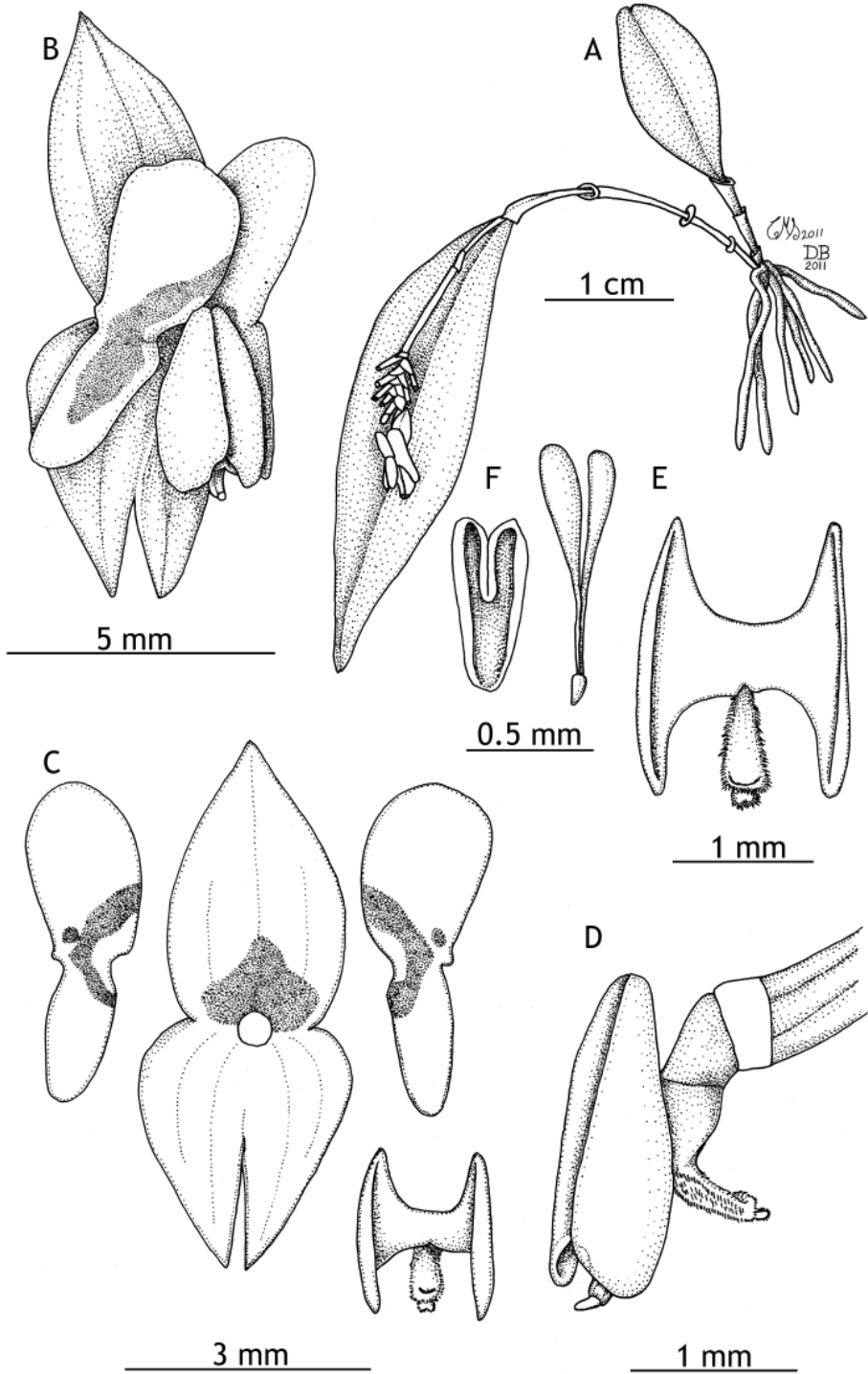


FIGURE 8. *Lepanthes psyche* Luer. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Lip, spread. F — Pollinarium and anther cap. Drawing by D. Bogarín and C. M. Smith based on *Bogarín 8538* (JBL-spirit).

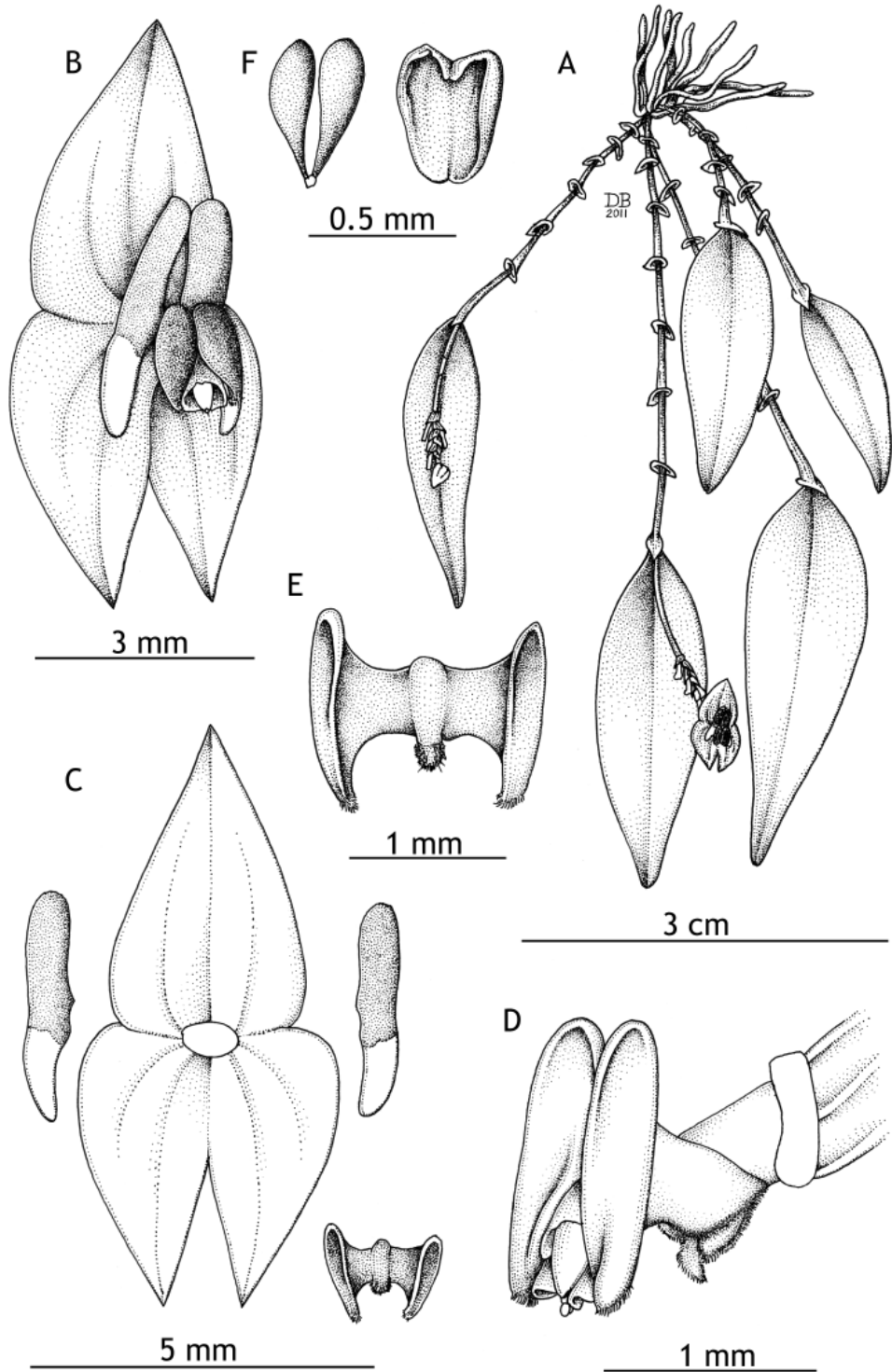


FIGURE 9. *Lepanthes regularis* Luer. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Lip, spread. F — Pollinarium and anther cap. Drawing by D. Bogarín based on Bogarín 7767 (JBL-spirit).

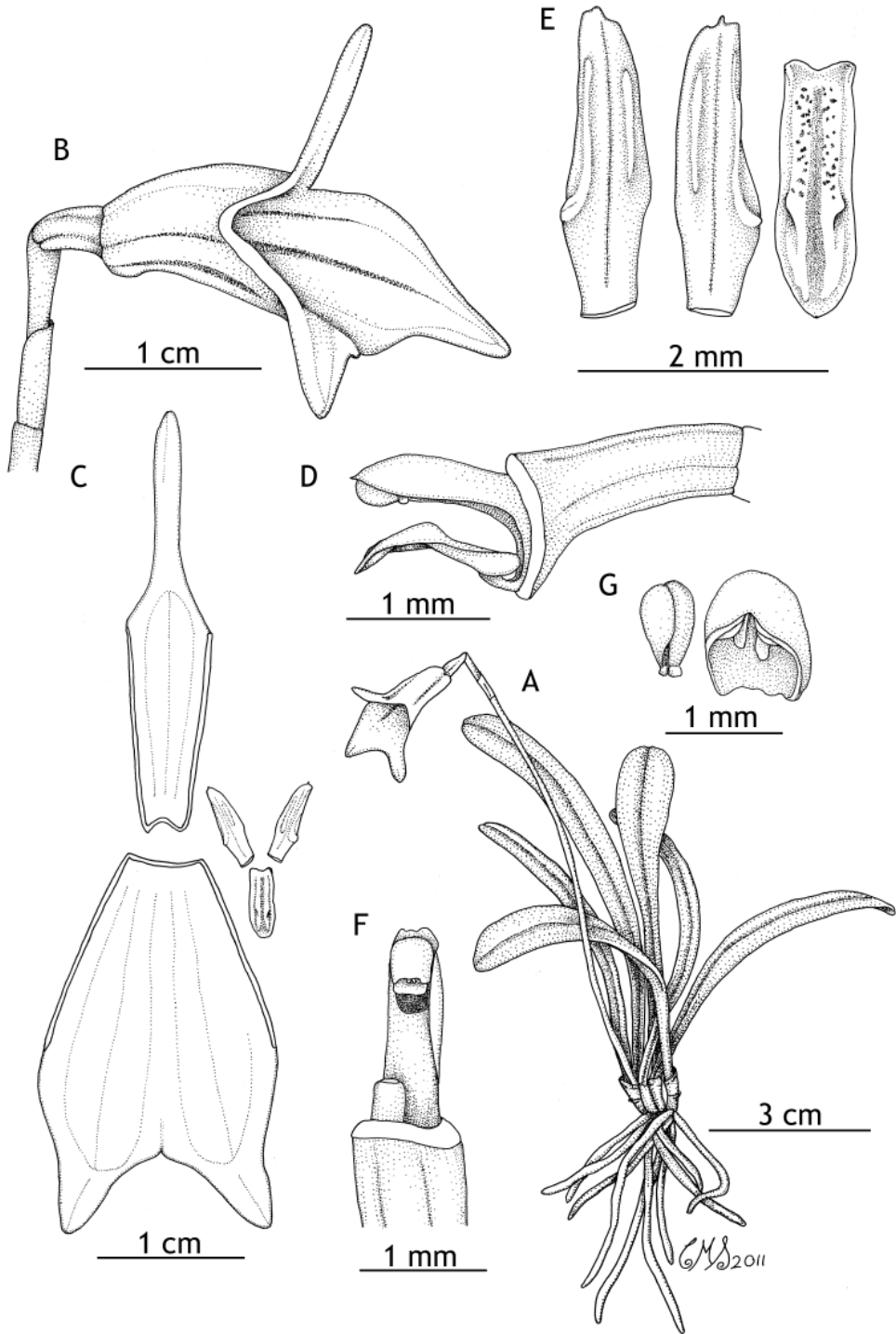


FIGURE 10. *Masdevallia nicaraguae* Luer. A—Habit. B—Flower. C—Dissected perianth. D—Column and lip, lateral view. E—Petals and lip. F—Column and bases of ovary and lip. G—Pollinarium and anther cap. Drawn by C. M. Smith based on *Acosta s.n.* (JBL-spirit).

M. nicaraguae was found growing in premontane wet forest, around Río Costa Rica in Guápiles at 600 m elevation. It is likely that this species would turn up in the northern Caribbean lowlands of Costa Rica, which are continuous with the Nicaraguan lowlands where plants of this species are known to grow.

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: [Costa Rica: Limón: Pococí, Guápiles] Río Costa Rica, 600 m, *L. Acosta s.n.* (JBL-Spirit D2166!, D2264!, D1988!; figures 10, 14J).

This species is similar to *Masdevallia floribunda* Lindl., from which it is distinguished by the thick sepaline tails, particularly those of the shorter, triangular, lateral sepals, white, faintly suffused with rose within toward the bases (vs. dull brownish yellow, spotted). *Masdevallia nicaraguae* is also similar to *M. tubuliflora* Ames, but is distinguished by its larger, pure white sepals, the erect tail of the dorsal sepal, the broadly dilated lateral sepals and the entire apex of the column (Luer 2001).

12. *Pleurothallis instar* Luer, *Selbyana* 3: 320–321, f. 260. 1977. Type: Panama. Chiriquí: epiphytic in cloud forest on Cerro Hornito, alt. ca. 1700 m, 15 Dec 1976, *C. Luer 1389, A. Luer; R.L. Dressler, N.H. Williams & F.L. Stevenson* (holotype, SEL; illustration of type!).

DISTRIBUTION: Panama and Costa Rica.

ETYMOLOGY: From the Latin *instar*, image, likeness, in reference to the similarity of the plant to *Pleurothallis eumecocaulon* Schltr.

HABITAT IN COSTA RICA: Both plants of *Pleurothallis instar* were found growing epiphytically in the premontane rain forests of the Fila Cruces, in the Pacific watershed.

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: Puntarenas: Coto Brus, Limoncito, Fila Cruces, camino al Cerro Paraguas, ca. 10 km al oeste del Jardín Botánico R. & C. Wilson sobre el camino a Río Claro de Golfito, 8°46'22.4" N 82°59'33.1" W, 1367 m, bosque pluvial premontano, epífitas en bosque secundario a orillas del camino, 5 junio 2010, *A.P. Karremans 2776 & D. Bogarín* (JBL-Spirit!; figure 11, 14K). Same locality, 20 abril 2011, *D. Bogarín 8742, D.*

Jiménez & A.P. Karremans (JBL-Spirit!).

As indicated in the protologue, *Pleurothallis instar* resembles mostly closely *P. eumecocaulon* Schltr., but it can be recognized by the ovate leaves and wider sepals and petals. Also, *P. eumecocaulon* bears a papillose disc located below the middle of the lip, whereas the disc in *P. instar* is concave and located in the basal half. Luer (2004) moved *P. eumecocaulon* to *Ancipitia* Luer but seems to have forgotten *P. instar*.

13. *Specklinia duplooyi* (Luer & Sayers) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 95: 260. 2004. *Pleurothallis duplooyi* Luer & Sayers, *Revista Soc. Boliv. Bot.* 3(1/2): 48–50. 2001. *Panmorphia duplooyi* (Luer & Sayers) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 105: 153. 2006. Type: Belize. Toledo District, Little Quartz Ridge Camp, alt. 740 m, 1 August 2000, *B. Sayers 997* (holotype, DBN; isotype, MO).

DISTRIBUTION: Belize and Costa Rica.

ETYMOLOGY: Named in honor of the late Ken DuPlooy, former director of the Belize Botanical Garden, who had a keen interest in the flora of Belize.

HABITAT IN COSTA RICA: Epiphytic on twigs of abandoned trees of *Macadamia integrifolia* (Proteaceae) in premontane rain forest, on the Caribbean watershed of the Cordillera de Talamanca at around 700 m elevation.

COSTA RICAN MATERIAL STUDIED: Cartago: Jiménez, Pejibaye, Taus, Río Pejibaye, 1 km después de la escuela de Taus, 9°46'51.7"N 83°43'00.4"W, 707 m, bosque pluvial premontano, epífita en bosque secundario a orillas del río, 30 abril 2009, *D. Bogarín 6955, M. Fernández, R. Gómez, Y. Kisel, F. Pupulin, P. Renshaw & R. Trejos* (JBL-Spirit). Same locality, 16 octubre 2009, *D. Bogarín 7382 & A.P. Karremans* (JBL-Spirit!). Same locality and date, *D. Bogarín 7384 & A.P. Karremans* (JBL-Spirit!; figures 12, 14L). Same locality, 29 de enero 2012, *A.P. Karremans 4887, R.J.C.M. & I.V. Ferreira Lok* (JBL-Spirit!).

The species was previously known only from Belize. It is closely related to the widely distributed *Specklinia barbulate* (Lindl.) Luer, from which it is distinguished by the larger inflorescences surpassing the leaves (vs. as long as or shorter than the leaves),

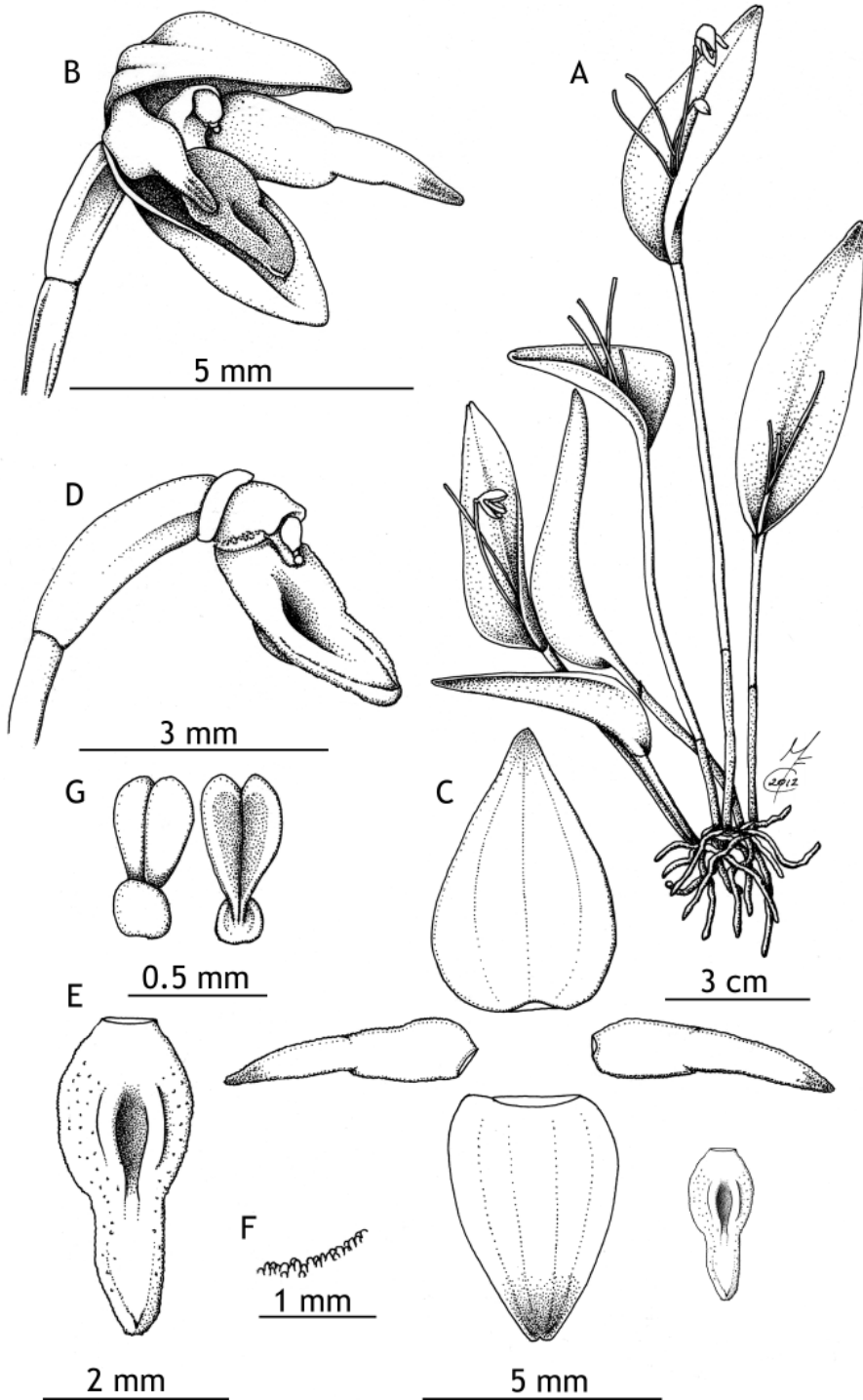


FIGURE 11. *Pleurothallis instar* Luer. A — Habit; B — Flower; C — Dissected perianth; D — Column and lip, oblique view; E — Lip, ventral view; F — Detail of lip apical margin, G — Pollinaria. Drawn by M. Fernández based on Karremans 2776 (JBL-spirit).

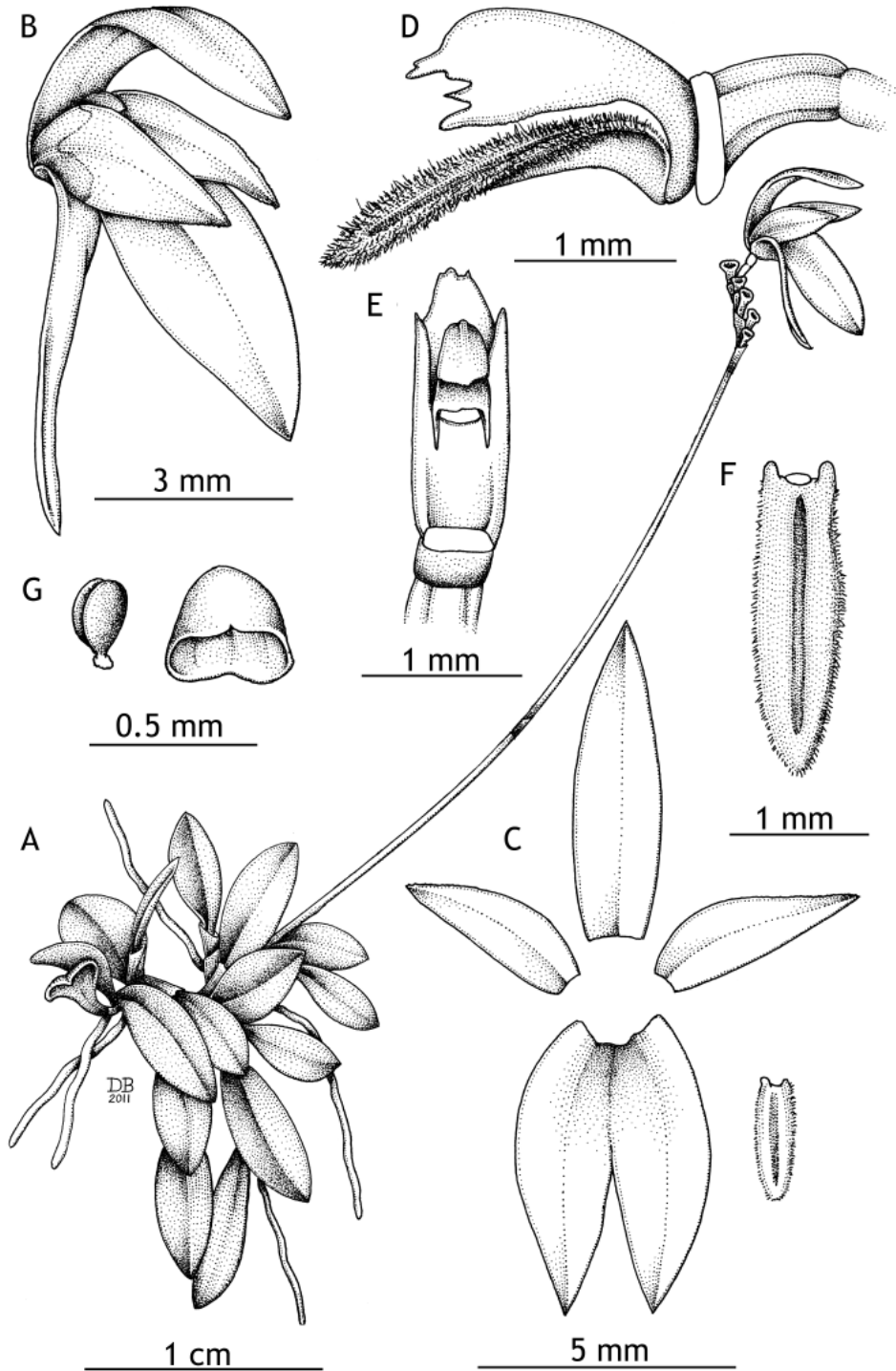


FIGURE 12. *Specklinia duplooyi* (Luer & Sayers) Luer. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Column, front view. F — Lip, spread. G — Pollinarium and anther cap. Drawing by D. Bogarín based on Bogarín 7382 (JBL-spirit).

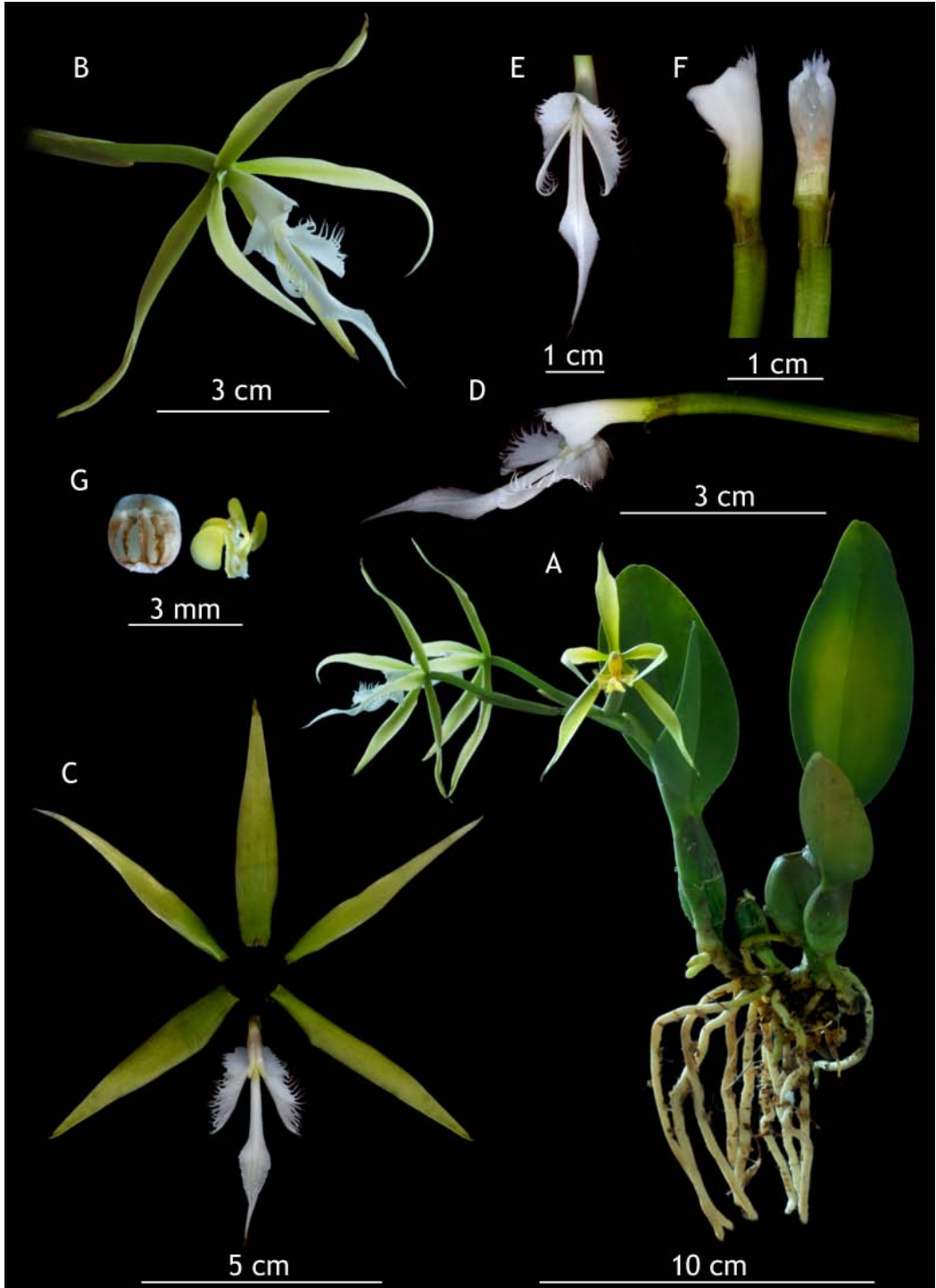


FIGURE 13. *Epidendrum* × *sandiorum* Hágsater, Karremans & L.Sánchez. A — Habit. B — Flower. C — Dissected perianth. D — Column and lip, lateral view. E — Lip, spread. F — Column, lateral and ventral views. G — Anther cap and pollinarium. Photographs by A.P. Karremans and F. Pupulin based on A.P. Karremans 2781.

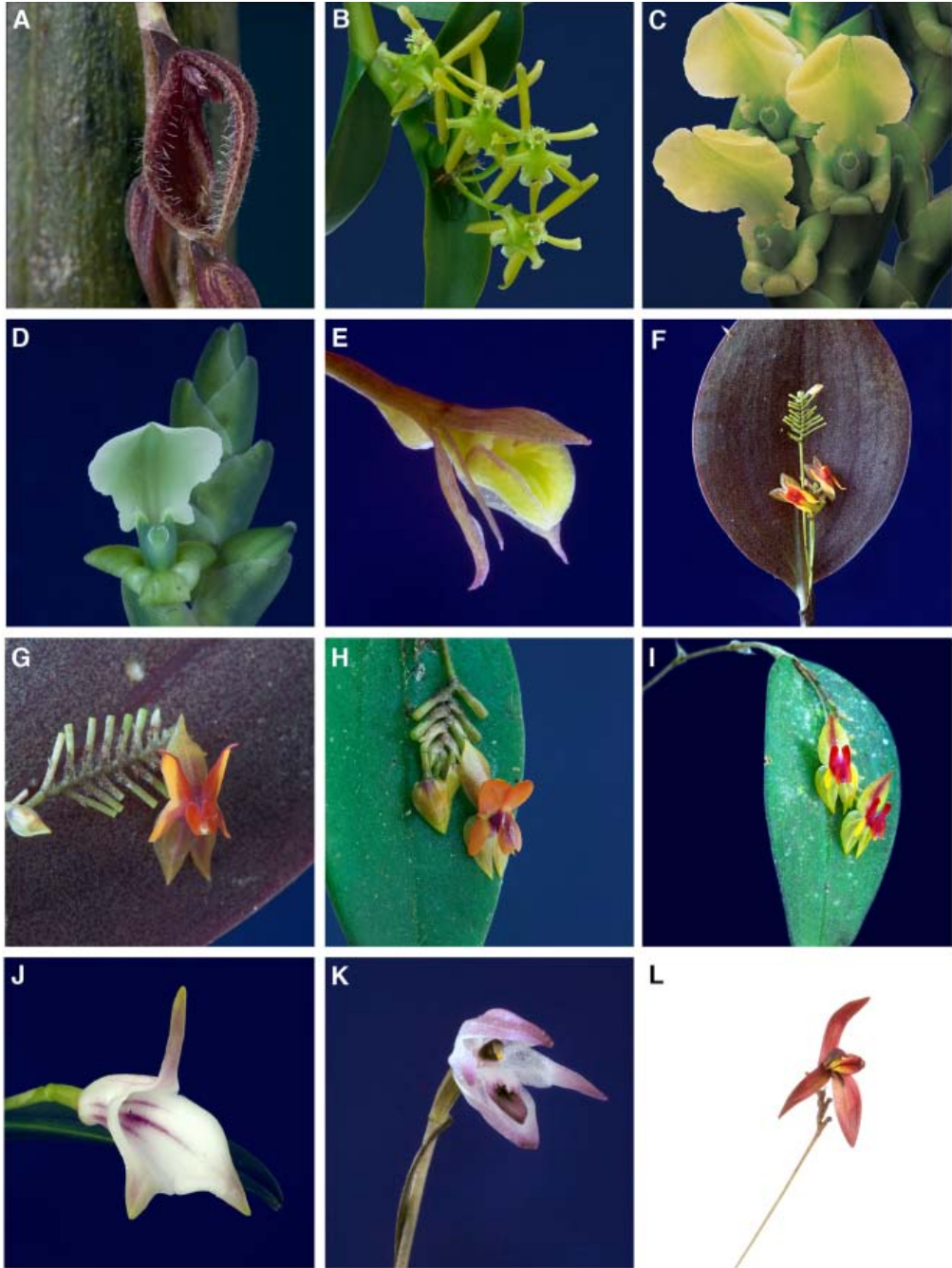


FIGURE 14. A — *Acianthera oscitans* (Bogarín 7621). B — *Epidendrum alieniferum* (Karremans 3970). C — *Epidendrum circinatum* (JBL s.n.). D — *Epidendrum concavilabium* (Bogarín 4848). E — *Epidendrum cystosum* (Karremans 3744). F — *Lepanthes kabebatae* (Bogarín 8873). G — *Lepanthes kabebatae* (Bogarín 8875). H — *Lepanthes psyche* (Bogarín 8538). I — *Lepanthes regularis* (Bogarín 7767). J — *Masdevallia nicaraguae* (Acosta s.n.). K — *Pleurothallis instar* (Karremans 2776). L — *Specklinia duployii* (Bogarín 7382). Photographs by D. Bogarín (F, G, H, I, J, & L.), A.P. Karremans (B, D, E, K), and F. Pupulin (A, C).

the prostrate leaves (vs. erect) and the larger flowers with free lateral sepals (vs. smaller, with a synsepal). Also, the petals are sharply acute and microscopically ciliate (vs. acute, ciliate). The lip is narrowly elliptical, long-ciliate, and longitudinally channeled (Luer 2006). The Costa Rican plants were found growing on twigs of abandoned Macadamia trees in exposed condition, an unusual habitat for plants of *Specklinia*. The morphology of the Costa Rican specimens is consistent with the protologue (Luer 2006).

ACKNOWLEDGEMENTS. We are thankful for the scientific services of Costa Rican Ministry of Environment, Energy and Telecommunications (MINAET) and its National System of Conservation Areas (SINAC) for issuing the Scientific Passports under which wild species treated in this study were collected. Franco Pupulin kindly revised the manuscript and allowed us to use some of his photographs. We thank the Vice-Presidency of Research of the University of Costa Rica for providing support under the projects 814-A7-015 “Inventario y taxonomía de la flora epífita de la región Mesoamericana”, 814-BO-052, “Flora Costaricensis: Taxonomía y Filogenia de la subtribu Pleurothallidinae (Orchidaceae) en Costa Rica and 814-B1-239 and “Filogenia molecular de las especies de Orchidaceae endémicas de Costa Rica”. We are also grateful to the personnel at CR, INB, JBL and USJ for granting full access to their collections.

LITERATURE CITED

- Archila, F. 2000. Estudio taxonómico – morfológico y delimitación de tres géneros de la subtribu Pleurothallidinae (Orchidaceae). *Revista Guatemal.* 3(1): 33–88.
- Archila, F. 2010. *Selbyana* Archila un nuevo género en la Lycastinae Schltr. *Revista Guatemal.* 13(1): s.n.
- Bainbridge, C. V. & R. Aguilar. 2008. A new addition to the Costa Rican flora: *Palmorchis nitida* (Orchidaceae: Neottieae) is documented from the Osa Peninsula. *Lankesteriana* 8: 1–4.
- Batista, J. A. N., L. B. Bianchetti, R. González-Tamayo, X. M. C. Figueroa & P. J. Cribb. 2011. A synopsis of New World *Habenaria* (Orchidaceae) I. Harvard Pap. Bot. 16: 1–47.
- Blanco, M. A. 2003. *Lepanthes gerardensis* (Orchidaceae), a new species from Costa Rica. *Lankesteriana* 8: 19–22.
- Blanco, M. A., G. Carnevali Fernández-Concha, D. Bogarín & R. B. Singer. 2008. Further disentangling of a taxonomic puzzle: *Maxillaria ramosa*, *Ornithidium pendulum*, and a new species, *O. elianae* (Orchidaceae). *Harvard Pap. Bot.* 13(1): 137–154.
- Blanco, M. A., G. Carnevali Fernández-Concha, W. M. Whitten, R. B. Singer, S. Koehler, N. H. Williams, I. Ojeda, K.M. Neubig & L. Endara. 2007. Generic realignments in Maxillariinae (Orchidaceae). *Lankesteriana* 7: 515–537.
- Blanco, M. A., G. Carnevali Fernández-Concha, W. M. Whitten, R. B. Singer, S. Koehler, N. H. Williams, I. Ojeda, K. M. Neubig & L. Endara. 2008. Generic realignments in Maxillariinae (Orchidaceae): corrigenda et addenda. *Lankesteriana* 8: 15.
- Bogarín, D. 2007. A new *Lycaste* (Orchidaceae: Maxillarieae) from Costa Rica. *Lankesteriana* 7(3): 543–549.
- Bogarín, D. & M. Fernández, 2010. *Lepanthes arenasiana* (Pleurothallidinae: Orchidaceae), a new species from Costa Rica. *Lankesteriana* 9(3): 487–489.
- Bogarín, D. & A. P. Karremans. 2010. Un nuevo *Platystele* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) de la región central de Costa Rica/A new *Platystele* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) from central Costa Rica. *Orquideología* 27: 208–220.
- Bogarín, D., A. P. Karremans & F. Pupulin. 2008. New records and species of Orchidaceae from Costa Rica. *Lankesteriana* 8(2): 53–74.
- Bogarín, D. & F. Pupulin. 2010. Two new species of *Mormolyca* from Costa Rica and Panama. *Orchid Digest* 74(1): 43–47.
- Bogarín, D. & F. Pupulin. 2011. *Lepanthes daniel-jimenezii* Bogarín & Pupulin, spec. nov. (Pleurothallidinae: Orchidaceae), a new species from Costa Rica close to *Lepanthes guardiana*. *Orchidee* (Hamburg) 62(2): 111–115.
- Cameron, K. M. 2003. *Epistephium*. Pages 306–309 in: A. M. Pridgeon, P. J. Cribb, M. W. Chase & F. N. Rasmussen (eds.). *Genera Orchidacearum* volume 3: Orchidoideae (Part Two), Vanilloideae. Oxford University Press, Oxford, U.K.
- Carnevali Fernández-Concha, G., R. Duno de Stefano, G. A. Romero-González, R. Balam, W. Cetzal Ix, J. L. Tapia-Muñoz & I. M. Ramírez. 2009. A reappraisal of the turtle-orchids, genus *Chelyorhis* (Oncidiinae: Orchidaceae): molecular, phylogenetic, and morphometric approaches. *J. Torrey Bot. Soc.* 136: 164–185.

- Chase, M. W. & W. M. Whitten. 2011. Further taxonomic transfers in Oncidiinae (Orchidaceae). *Phytotaxa* 20: 26—32.
- Chase, M. W., N. H. Williams, K. M. Neubig & W. M. Whitten. 2008. Taxonomic transfers in Oncidiinae to accord with Genera Orchidacearum, Volume 5. *Lindleyana* 21(3) in *Orchids* 77: 20—31.
- Chiron, G. R. & V. P. Castro Neto. 2003. Révision du genre *Prosthechea* Knowles & Wescott [sic] et nouveau genre dans la tribu Laeliinae (Orchidaceae). *Richardiana* 4: 9—35.
- Christenson, E. A. 2002. On the identity of *Trigonidium seemannii* Rchb.f. (Orchidaceae). *Kew Bull.* 57: 503—504.
- Christenson, E.A. 2003a. The genus *Cischweinfia*; a charming group of miniature *Oncidium* relatives. *Orchids* 72: 120—129.
- Christenson, E.A. 2003b. *Brassia brachiata*; a showy Central American species usually confused with *Brassia verrucosa*. *Orchids* 72: 296—297.
- Christenson, E. A. 2005. Drei neue *Stenorrhynchos*-Arten/ Three new species of *Stenorrhynchos*. *J. Orchideenfr.* 12: 5—25.
- Christenson, E. A. 2006a. Das frühere *Phragmipedium caudatum* aus Panama/The former *Phragmipedium* from Panama. *J. Orchideenfr.* 13: 141—143.
- Christenson, E. A. 2006b. *Brevilongium*, un nouveau genre néotropical (Orchidaceae: Oncidiinae). *Richardiana* 6: 45—49.
- Dressler, R. L. 1993. *Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panama*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.
- Dressler, R. L. 2002. The major sections or groups within *Sobralia*, with four new species from Panama and Costa Rica, *S. crispissima*, *S. gloriana*, *S. mariannae* and *S. nutans*. *Lankesteriana* 5: 9—15.
- Dressler, R. L. 2003. Orchidaceae. Pages 1—595 in: B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). *Manual de Plantas de Costa Rica, Volumen III: Monocotiledóneas (Orchidaceae—Zingiberaceae)*. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 93.
- Dressler, R. L. 2004a. Der *Scaphyglottis pulchella* Komplex/ The *Scaphyglottis pulchella* complex. *J. Orchideenfr.* 11: 305—315.
- Dressler, R. L. 2004b. Una clave preliminar para las *Trichopilia* centroamericanas/A preliminary key to the species of *Trichopilia* in Mesoamerica. *Orquideología* 23: 35—48.
- Dressler, R. L. 2005. *Guarianthe*. Pages 251—254 in: A.M. Pridgeon, P.J. Cribb, M.W. Chase & F.N. Rasmussen (eds.). *Genera Orchidacearum, Volume 4: Epidendroideae (Part One)*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Dressler, R. L. 2007. *Sobralia macrophylla*: y otras Sobralias de brácteas tubulares, con dos especies nuevas, *S. rarae-avis* y *S. sororcula*. *Orquideología* 25(1): 31—49.
- Dressler, R. L. & D. Bogarín. 2007. *Elleanthus ligularis*, a name for a relatively common “new” species of *Elleanthus* Sect. *Chloidelyna*. *Lankesteriana* 7(3): 539—542.
- Dressler, R. L. & D. Bogarín. 2009. Der *Trichopilia tortilis* complex (Orchidaceae: Oncidiinae) mit einer schwierig zu bestimmenden neuen art. The *Trichopilia tortilis* complex (Orchidaceae: Oncidiinae) with an elusive new species. *Orchideen J.* 2: 56—65.
- Dressler, R. L. & D. Bogarín, 2010. Some new Sobralieae from Costa Rica and Panama. *Lankesteriana* 9(3): 475—485.
- Dressler, R. L. & D. Bogarín. 2011. *Sobralia sanctorum* and *Sobralia purpurella*. *Orchids (West Palm Beach)* 80: 307—310.
- Dressler, R. L. & S. Dalström. 2004. A synopsis of *Cischweinfia* (Orchidaceae). *Selbyana* 25: 1—10.
- Dressler, R. L. & W. E. Higgins. 2003. *Guarianthe*, a generic name for the “*Cattleya*” *skinneri* complex. *Lankesteriana* 7: 37—38.
- Dressler, R. L. & F. Pupulin. 2005. Some problems in *Trichopilia* (Orchidaceae: Oncidiinae), with two new species of modest flower size. *Harvard Pap. Bot.* 10(1): 89—93.
- Dressler, R. L. & F. Pupulin. 2006. The carmine trichopilias of Central America: few but badly confused. *Orchids (West Palm Beach)* 75: 212—219.
- Dressler, R. L. & F. Pupulin. 2008. La identidad de *Sobralia leucoxantha*, con tres especies nuevas, dos muy afines y una más lejana. The identity of *Sobralia leucoxantha*, with three new species, two closely allied and one more distant. *Orquideología* 25(2): 134—158.
- Dressler, R. L. & F. Pupulin 2011. *Phragmipedium* Section *Phragmipedium*. The long-petaled tropical American lady’s-slipper orchids. *Lindleyana (in Orchids)* 80(10): 626—631.
- Dressler, R. L., F. Pupulin & J. P. Folsom. 2006. Three new Mesoamerican taxa of *Dichaea* with caducous leaves. *Novon* 16: 336—343.
- Dressler, R. L. & N. H. Williams. 2000. *Chelyorchis*. In Romero, G. A. and G. Carnevali Fernández-Concha. *Orchids of Venezuela*, ed. 2: 1130.
- Dressler, R. L. & N. H. Williams. 2003. New combinations in Mesoamerican Oncidiinae (Orchidaceae). *Selbyana* 24: 44—45.
- Dudek, M. & D. L. Szlachetko. 2010. New combinations in subtribe Elleanthinae (Orchidaceae, Epidendroideae). *Richardiana* 11: 1—12.
- Fernández, M. 2011. A reconsideration of *Trichosalpinx*

- minutipetala* (Orchidaceae: Pleurothallidinae). *Orquideología* 28: 119-134.
- Fernández, M. & D. Bogarín. 2011. A new species of *Trichosalpinx* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) from the northern Pacific lowlands of Costa Rica. *Phytotaxa* 38: 41-48.
- Garay, L.A. 1961. Notes on the genus *Epistephium*. *Amer. Orchid Soc. Bull.* 30: 496—500.
- Gerlach, G. 2004. Stanhopeinae mesoamericanae II (Orchidaceae). Dos especies nuevas: *Polycycnis blancoi* y *Coryanthes maduroana*. *Lankesteriana* 4: 67—73.
- Gerlach, G. & J. Beeche. 2004. Stanhopeinae mesoamericanae (Orchidaceae). III. Reestablecimiento de *Stanhopea ruckeri* y una especie nueva: *Stanhopea confusa*. *Lankesteriana* 4: 213—221.
- Gerlach, G. & R. L. Dressler. 2003. Stanhopeinae mesoamericanae I. *Lankesteriana* 8: 23—30.
- Gerlach, G. & A. Romero-González. 2008. Stanhopeinae mesoamericanae IV: las *Coryanthes* de Charles W. Powell. *Lankesteriana* 8: 33—42.
- Hágsater, E. 1990. *Epidendrum parkinsonianum* Hook. in E. Hágsater and G. A. Salazar, (eds.) *Icon. Orchid.* 1: pl. 37.
- Hágsater, E. 2003. *Epidendrum tolimense* Lindl. (Orchidaceae), una especie sudamericana encontrada en Costa Rica. *Lankesteriana* 8: 41—43.
- Hágsater, E. & L. Sánchez. 1993. *Epidendrum lagenocolumna* in E. Hágsater and G. A. Salazar, (eds.) *Icon. Orchid.* 2: pl. 150.
- Hágsater, E. & L. Sánchez (eds.). 2004. The Genus *Epidendrum*. Part 4. A fourth century of new species in *Epidendrum*. *Icon. Orchid.* 7: pl. 701—800.
- Hágsater, E. & L. Sánchez (eds.). 2006. The genus *Epidendrum*. Part 5. Species new & old in *Epidendrum*. *Icon. Orchid.* 8: pl. 801—900.
- Hágsater, E. & L. Sánchez (eds.). 2007. The genus *Epidendrum*. Part 6. Species new & old in *Epidendrum*. *Icon. Orchid.* 9: pl. 901—1000.
- Hágsater, E. & L. Sánchez (eds.). 2008. The genus *Epidendrum*. Part 7. Species new & old in *Epidendrum*. *Icon. Orchid.* 11: pl. 1101—1200.
- Hágsater, E. & L. Sánchez (eds.). 2009. The genus *Epidendrum*. Part 8. Species new & old in *Epidendrum*. *Icon. Orchid.* 12: pl. 1201—1300.
- Hágsater, E. & M. Soto (eds.). 2003. Orchids of Mexico. Parts 2 & 3. *Icon. Orchid.* 5-6: pls. 501—700.
- Hágsater, E. & M. A. Soto. 2005a. Transfers to *Epidendrum* L. from *Oerstedella* Rehb. f. *Lankesteriana* 5: 73—75.
- Hágsater, E. & M. A. Soto. 2005b. *Epidendrum*. In Pridgeon, A. M., Cribb, P. J., Chase, M. W. and F. N. Rasmussen (eds). *Genera Orchidacearum*, Volume 4. *Epidendroideae* (Part One): 236—251. Oxford University Press.
- Hamer, F. 2001. *Orchidaceae* Juss. In: W.D. Stevens, C. Ulloa, A. Pool & M. Montiel (eds.). *Flora de Nicaragua*, Tomo II. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 85: 1612—1860.
- Jenny, R. 2007. An old species finally named and described: *Gongora boracayanensis*. *Selbyana* 28: 99—102.
- Karremans, A.P. *In press*. Illustrations and Studies in Neotropical Orchidaceae. 3. On the identity of *Dracontia ramonensis* (Pleurothallidinae), with a new species. *Ann. Naturhist. Mus. Wien.* B
- Karremans, A.P. & D. Bogarín. 2011. *Pleurothallis adventurae* (Orchidaceae: Pleurothallidinae), eine neue art aus einer unerforschten region in Costa Rica. *Orchideen J.* 18(3): 111—114.
- Karremans, A.P. & E. Hágsater, 2010. Confusion in *Epidendrum brenesii* Schltr., and a new Costa Rican species: *Epidendrum sotoanum* (Orchidaceae: Laeliinae). *Lankesteriana* 9(3): 403—409.
- Karremans, A.P. & M. Muñoz. 2011. *Pleurothallis silvae-pacis* (Orchidaceae: Pleurothallidinae): a new species found at the Bosque de Paz Biological Reserve in Costa Rica. *Orchid Rev.* 121: 155—159.
- Karremans, A. P. & C. M. Smith. *In press*. A note on genus *Dracontia* (Orchidaceae: Pleurothallidinae), with a new species. *Harvard Pap. Bot.*
- Luer, C. A. 1987. New *Lepanthes* species from Costa Rica and Panama. *Lindleyana* 2: 185—217.
- Luer, C. A. 2001. *Icones Pleurothallidarum XXI. Systematics of Masdevallia* part three. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden.* 86: 519—780.
- Luer, C. A. 2002. Miscellaneous new species in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). *Selbyana* 23: 1—45.
- Luer, C. A. 2003. *Lepanthes*. Pp. 216—255 in: B. E. Hammel, M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). *Manual de plantas de Costa Rica – Volumen III, monocotiledóneas (Orchidaceae-Zingiberaceae)*. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 93.
- Luer, C.A. 2004. *Icones Pleurothallidarum XXVI: Pleurothallis* subgenus *Acianthera* and three allied subgenera; A Second Century of New Species of *Stelis* of Ecuador; *Epibator*, *Ophidion*, *Zootrophion*. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 95: 1—265.
- Luer, C.A. 2005. *Icones Pleurothallidarum XXVII: Dryadella* and *Acronia* sect. *Macrophyllae-Fasciculatae* (Orchidaceae). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 103: 1—311.
- Luer, C. A. 2006. *Icones Pleurothallidarum XXVIII. Reconsideration of Masdevallia*, and the systematics of *Specklinia* and vegetatively similar genera (Orchidaceae). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 105: 21—244.
- Luer, C. 2007. *Icones Pleurothallidarum XXIX. A third century of Stelis* of Ecuador and Systematics of *Apoda-*

- Prorepentia* and Systematics of Miscellaneous small genera, addenda: new genera, species, and combinations (Orchidaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 112.
- Luer, C. 2010. Icones Pleurothallidarum XXXI: *Lepanthes* of Bolivia; Systematics of *Octomeria* Species North and West of Brazil; Addenda and Corrigenda. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. Botany 120.
- Luer, C. 2011. Miscellaneous new species in the Pleurothallidinae (Orchidaceae) excluding species from Brazil. Harvard Papers in Botany 16(2): 311–360.
- Mytnik-Ejsmont, J. 2011. A monograph of the subtribe Polystachyinae Schltr. (Orchidaceae). Univ. Gdański, Gdańsk, Poland.
- Oakeley, H. F. 2008. *Lycaste, Ida* and *Anguloa*: the essential guide. The author, Beckenham, Kent, UK.
- Ojeda, I., G. Carnevali Fernández-Concha & G. A. Romero-González. 2005. New species and combinations in *Heterotaxis* Lindley (Orchidaceae: Maxillariinae). Novon 15: 572–582.
- Ojeda, I., G. Carnevali Fernández-Concha & G. A. Romero-González. 2009. *Nitidobulbon*, a new genus of Maxillariinae (Orchidaceae). Novon 19: 96–101.
- Ormerod, P. 2002. Taxonomic changes in Goodyerinae (Orchidaceae: Orchidoideae). Lindleyana 17: 189–238.
- Ormerod, P. 2004. Notulae Goodyerinae. Oasis (Dora Creek) Suppl. 3: 3–19.
- Ormerod, P. 2005. Studies of Neotropical Goodyerinae (Orchidaceae). Harvard Pap. Bot. 9: 391–423.
- Ormerod, P. 2007. Studies of Neotropical Goodyerinae (Orchidaceae) 2. Harvard Pap. Bot. 11(2): 145–177.
- Ormerod, P. 2008. Studies of Neotropical Goodyerinae (Orchidaceae) 3. Harvard Pap. Bot. 13: 55–87.
- Ormerod, P. 2009. Studies of Neotropical Goodyerinae (Orchidaceae) 4. Harvard Pap. Bot. 14(2): 111–128.
- Pridgeon, A. M. & M. W. Chase. 2001. A phylogenetic reclassification of Pleurothallidinae (Orchidaceae). Lindleyana 16(4): 235–271.
- Pridgeon, A. M. & M. W. Chase. 2002. Nomenclatural notes on Pleurothallidinae (Orchidaceae). Lindleyana 17: 98–101.
- Pupulin, F. 2002a. Exploring for orchids. Orchids 71: 1016–1019.
- Pupulin, F. 2002b. Catálogo revisado y anotado de las Orchidaceae de Costa Rica. Lankesteriana 4: 1–88.
- Pupulin, F. 2003a. Orchideenflora Mittelamerika-Ergänzungen (Teil 1)/Orchid flora of Central America-Supplements (Part 1)/Additamenta ad orchideologiam mesoamericanam (pars 1). Orchidee (Hamburg) 54: 467–477.
- Pupulin, F. 2003b. Orchideenflora Mittelamerika-Ergänzungen (Teil 2)/Orchid flora of Central America-Supplements (Part 2)/Additamenta ad orchideologiam mesoamericanam (pars 2). Orchidee (Hamburg) 54: 561–568.
- Pupulin, F. 2003c. Two new species of *Stellilabium* sect. *Taeniorhachis* (Orchidaceae: Telipogoninae) from Costa Rica. Harvard Pap. Bot. 8: 29–34.
- Pupulin, F. 2004. A note on *Prosthechea* (Orchidaceae: Laeliinae), with a new species. Selbyana 25(1): 17–22.
- Pupulin, F. 2005a. Vanishing beauty: native Costa Rican orchids. Vol. 1. *Acianthera–Kegeliella*. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 421 pp.
- Pupulin, F. 2005b. *Dichaea viridula* (Orchidaceae: Zygopetalinae), a new species in the *D. tenuifolia* complex. Harvard Pap. Bot. 10(1): 83–87.
- Pupulin, F. 2005c. Ciliate dichaeas; *Dichaea hystricina* and *Dichaea ciliolata*: two species in one and an interesting variation. Orchids (West Palm Beach) 74: 678–683.
- Pupulin, F. 2006. *Encyclia ossenbachiana* (Orchidaceae: Laeliinae), a new species from Costa Rica. Selbyana 27(1): 4–7.
- Pupulin, F. 2007. Contributions toward a reassessment of Costa Rican Zygopetalinae (Orchidaceae). 3. A systematic revision of *Dichaea* in Costa Rica. Harvard Pap. Bot. 12: 15–153.
- Pupulin, F. & M. A. Blanco. 2002. A new species of *Stellilabium* section *Taeniorhachis* (Orchidaceae) from Costa Rica. Lankesteriana 5: 27–30.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2004. Two new species of *Lepanthes* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) from Costa Rica. Kew Bull. 59: 559–563.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2005a. The genus *Brassia* in Costa Rica: a survey of four species and a new species. Lindleyana in Orchids 74(3): 202–207.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2005b. The genus *Scelochilus*. Determining the number of species in Central America. Orchids (West Palm Beach) 94(7): 526–533.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2007. A second new species in the genus *Restrepella* (Orchidaceae: Pleurothallidinae). Willdenowia 37: 323–329.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2010a. Illustrations and studies in Neotropical Orchidaceae — The *Lepanthes jimenezii* group (Pleurothallidinae). Harvard Pap. Bot. 15(1) 111–121.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2010b. The genus *Campylocentrum* (Orchidaceae: Angraecinae) in Costa Rica: a review. Harvard Pap. Bot. 15(2): 353–414.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2011a. Two new *Lepanthes* from Costa Rica. Lindleyana in Orchids (West Palm Beach) 80(3): 169–181.
- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2011b. A new, large-flowered species of *Lepanthes* from Costa Rica. Orchidee (Hamburg) 62(6): 469–477.

- Pupulin, F. & D. Bogarín. 2012. *Lepanthes novae Tapantienses*. Orchid Digest. 76(1): 20-29.
- Pupulin, F., D. Bogarín & M. Fernández. 2010a. A note on *Pleurothallis luctuosa* (Orchidaceae: Pleurothallidinae), with a new species. Ann. Naturhist. Mus. Wien. B, 112: 239—252.
- Pupulin, F., D. Bogarín & M. Fernández. 2010b. On the identity of *Myoxanthus scandens* (Orchidaceae: Pleurothallidinae), with a new species. Lankesteriana 9(3): 467—473.
- Pupulin, F., D. Bogarín & D. Jiménez. 2009. New species and records in Mesoamerican *Lepanthes*. Orchid Digest 73: 136—145.
- Pupulin, F., D. Bogarín & C. M. Smith. 2010. Two new species of *Lepanthes* from Costa Rica close to *L. schizocardia* (Orchidaceae: Pleurothallidinae). Lankesteriana 9(3): 423—430.
- Pupulin, F., R. L. Dressler & H. Medina. 2009. A revision of the white-flowered species of *Chondroscaphe* (Orchidaceae: Zygopetalinae). Orchid Digest 73: 32—51.
- Pupulin, F. & A.P. Karremans. 2010a. *Crossoglossa sotoana* (Orchidaceae: Malaxideae), a new species honoring the Mexican botanist, Miguel Ángel Soto Arenas. Lankesteriana 9(3): 443—446.
- Pupulin, F. & A.P. Karremans. 2010b. Two new species and a new record of *Epidendrum* (Orchidaceae: Laeliinae) from Costa Rica. Selbyana 30(2): 195—202.
- Pupulin, F., H. Medina & D. Bogarín. 2010. Two *Lepanthes* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) with a reduced corolla. Orchideen J. 17(3): 117—121.
- Pupulin, F. & G. Merino. 2008. Two new species of *Kefersteinia* (Orchidaceae: Zygopetalinae). Willdenowia 38: 1—7.
- Pupulin, F. & G. Rojas. 2006. A new species of *Sigmatostalix* (Orchidaceae: Oncidiinae) from Costa Rica, and its concolorous form. Lindleyana in Orchids 76: 677—683.
- Pupulin, F., G. Rojas & J. D. Zúñiga. 2007. Three new species of *Acianthera* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) from Costa Rica. Harvard Pap. Bot. 12(1): 163—170.
- Pupulin, F. & J. D. Zúñiga. 2007. The upside-down *Pleurothallis* of Mesoamerica, with a new species from Costa Rica. Lindleyana in Orchids 77: 834—843.
- Romero-González, G. A. & G. Carnevali Fernández-Concha. 1999. Notes on the species of *Cyrtopodium* (Cyrtopodiinae, Orchidaceae) from Florida, the Greater Antilles, Mexico, Central America and northern South America. Harvard Pap. Bot. 4: 327—341.
- Romero-González, G. A. & C. H. Dodson. 2010. A la tercera se gana: the validation of *Benzingia* (Orchidaceae: Zygopetalinae). Lankesteriana 9: 526.
- Romowicz, A. & D. L. Szlachetko. 2006. Genera et species orchidialium. 12. Oncidiaceae. Polish Bot. J. 51: 43—47.
- Rutkowski, P., J. Mytnik & D. L. Szlachetko. 2004. New taxa and new combinations in Mesoamerican Stenorrhynchidinae (Orchidaceae, Spiranthaceae). Ann. Bot. Fenn. 41: 479—489.
- Salazar, G. A. 1990. *Cattleya aurantiaca*. Icon. Orchid. 1: plate 7.
- Sánchez, L. & Hágsater, E. 2007. *Epidendrum firmum* Rchb.f. in Hágsater, E. & L. Sánchez Saldaña (eds.) Icon. Orchid. 9: pl. 937.
- Sánchez, L. & E. Hágsater. 2008a. *Epidendrum × dorotheae* P.H.Allen, in Hágsater, E. & L. Sánchez Saldaña (eds.) Icon. Orchid. 11: pl. 1119.
- Sánchez, L. & E. Hágsater. 2008b. *Epidendrum oerstedii* Rchb.f. in Hágsater, E. & L. Sánchez Saldaña (eds.) Icon. Orchid. 11: pl. 1151.
- Sánchez, L. & E. Hágsater. 2010. *Epidendrum ciliare* L. in Hágsater, E. & L. Sánchez Saldaña (eds.) Icon. Orchid. 13: pl. 1317.
- Santiago, E. & E. Hágsater. 2010. *Epidendrum cystosum* Ames in Hágsater, E. & L. Sánchez Saldaña (eds.) Icon. Orchid. 13: pl. 1325.
- Smith, C. M. & F. Pupulin. *In prep.* Contributions to a taxonomic revision of *Masdevallia* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) in Costa Rica. A note on *Masdevallia attenuata*.
- Solano, R., G. A. Salazar & R. Jiménez. 2011. New combinations in Orchidaceae of Mexico. Acta Bot. Mex. 97: 49—56.
- Soto Arenas, M. A. & R. L. Dressler. 2010. A revision of the Mexican and Central American species of *Vanilla* Plum. ex Mill. with a characterization of their ITS region of the nuclear ribosomal DNA. Lankesteriana 9(3): 285—354.
- Szlachetko, D. L. 2003. Senghasia, eine neue Gattung der Zygopetaleae. J. Orchideenfr. 10: 332—344.
- Szlachetko, D. L. 2004a. Matériaux pour la révision des Habenariinae (Orchidaceae, Orchidoideae) - 4. Richardiana 4: 52—65.
- Szlachetko, D. L. 2004b. Matériaux pour la révision des Habenariinae (Orchidaceae, Orchidoideae) - 5. Richardiana 4: 103—108.
- Szlachetko, D. L. 2006. Genera et species orchidialium. 11. Oncidiaceae. Polish Bot. J. 51: 39—41.
- Szlachetko, D. L. 2007. Notes sur l'alliance *Stanhopea* (Stanhopeinae, Vandoideae). Richardiana 7: 45—49.
- Szlachetko, D. L. & M. Kras. 2004. Notes sur le genre *Habenella*. Richardiana 6: 33—39.
- Szlachetko, D. L. & M. Kulak. 2006. Nouvelles combinaisons dans le genre *Zosterophyllanthos* Szlachetko & Margónska (Orchidaceae, Pleurothallidinae). Richardiana 6: 183—195.
- Szlachetko, D. L., M. Kulak & A. Romowicz. 2006. Notes

- sur le genre *Senghasia* Szlachetko (Orchidaceae, Huntleyinae). *Richardiana* 6: 180—182.
- Szlachetko, D. L. & H. B. Margońska. 2001. Genera et species orchidaliium. 3. *Polish Bot. J.* 46: 113—121.
- Szlachetko, D. L. & H. B. Margońska. 2006. Redefinition of the genera *Malaxis* Sol. ex Sw. and *Microstylis* (Nutt.) Eaton (Orchidaceae, Epidendroideae). *Acta Soc. Bot. Poloniae* 75: 229—231.
- Szlachetko, D. L., J. Mytnik-Ejsmont, M. Górniak & M. Śmiszek. 2006. Genera et species orchidaliium. 15. Maxillarieae. *Polish Bot. J.* 51: 57—59.
- Szlachetko, D. L., J. Mytnik-Ejsmont & A. Romowicz. 2006. Genera et species orchidaliium. 14. Oncidieae. *Polish Bot. J.* 51: 53—55.
- Szlachetko, D. L. & P. Rutkowski. 2008. Classification of Spiranthinae, Stenorrhynchidinae and Cyclopogoninae. Pp. 130—222 in: P. Rutkowski, D. L. Szlachetko & M. Górniak (eds.), *Phylogeny and taxonomy of the subtribes Spiranthinae, Stenorrhynchidinae and Cyclopogoninae (Spirantheae, Orchidaceae) in Central and South America*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, Poland.
- Szlachetko, D. L. & M. Śmiszek. '2006' [2007]. Nouveaux genres dans le complexe *Maxillaria* (Orchidaceae). *Richardiana* 7: 26—32.
- Williams, N. H., M. W. Chase, T. Fulcher & W. M. Whitten. 2001. 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., W. M. Whitten & R. L. Dressler. 2005. Molecular systematics of *Telipogon* (Orchidaceae: Oncidiinae) and its allies: nuclear and plastid DNA sequence data. *Lankesteriana* 5: 163—184.
- Whitten, W. M., N. H. Williams, R. L. Dressler, G. Gerlach & F. Pupulin. 2005. Generic relationships of Zygopetalinae (Orchidaceae: Cymbideae): combined molecular evidence. *Lankesteriana* 5(2): 87—107.
- Withner, C. L. & P. A. Harding. 2004. *The Cattleyas and their relatives: the debatable Epidendrums*. Timber Press, Portland, OR/Cambridge, UK.

NEW COMBINATIONS IN *ODONTOGLOSSUM* (ORCHIDACEAE: ONCIDIINAEE) AND A SOLUTION TO A TAXONOMIC CONUNDRUM

STIG DALSTRÖM

2304 Ringling Boulevard, unit 119, Sarasota FL 34237, U.S.A.

Research Associate: Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica
and Andean Orchids Research Center, University Alfredo Pérez Guerrero, Ecuador
National Biodiversity Centre, Serbithang, Thimphu, Bhutan
stigidalstrom@juno.com

ABSTRACT. The diminutively flowered *Oncidium koechliniana* demonstrates a unique combination of features that justifies a transfer of it and all here accepted species in closely related genera *Cochlioda* and *Solenidiopsis* to *Odontoglossum*, which is executed here. Distinguishing features to separate *Odontoglossum* from *Oncidium* are based on geographic distribution, and flower morphology, which is demonstrated with illustrations.

RESUMEN. *Oncidium koechliniana*, de flores diminutas, presenta una combinación de características únicas que justifica su transferencia, así como de todas las especies aquí aceptadas de los géneros *Cochlioda* y *Solenidiopsis* a *Odontoglossum*, transferencias que se hacen en este artículo. La características distintiva para separar *Odontoglossum* de *Oncidium* están basadas en distribución geográfica y morfología floral, que se muestran a través de ilustraciones.

KEY WORDS: DNA, Machu Picchu, *Odontoglossum*, *Oncidium*, Oncidiinae

When Chase and others transferred orchid genera *Cochlioda* Lindl., *Odontoglossum* Kunth, *Sigmatostalix* Rchb.f., and *Solenidiopsis* Senghas into *Oncidium* Sw., in Lindleyana (Chase *et al.* 2008), based on molecular evidence (Williams *et al.* 2001a, 2001b, Chase *et al.* 2009), a rather strange situation developed, seen from a taxonomic point of view. Many different looking plants (some mistakenly from the distantly related genus *Cyrtochilum* Kunth) with very different flower morphology, ended up in the same genus. In fact, the flowers are so different from each other that it becomes virtually impossible to visually define the genus *Oncidium*, and to separate it from many other genera in the Oncidiinae. In addition, some of the transferred *Odontoglossum* species, such as *O. contaypacchaense* D.E.Benn. & Christenson, *O. machupicchuense* D.E.Benn. & Christenson, *O. pseudomelanthes* D.E.Benn. & Christenson and *O. rubrocallosum* D.E.Benn. & Christenson, display all the critical features for belonging in *Cyrtochilum* (a transfer will be made) and should not have been included in the *Oncidium* transfer at all. A plausible explanation why this happened anyway is that no

DNA data were analyzed prior to the transfer due to a lack of available plant material. It seems they were transferred because they were originally described as *Odontoglossum* species, like so many other and similar former “odontoglossums” that now reside in *Cyrtochilum* (Dalström 2001a). In a matter of speaking, this maneuver puts user-friendly and practical Oncidiinae taxonomy “out of business”.

I therefore prefer to treat the visually recognizable species in genera *Cochlioda*, *Odontoglossum* and *Solenidiopsis* as a separate and single genus/clade rather than sinking them into a large “waste-basket” *Oncidium*. This is done in accordance with the same DNA data published by Chase and others. The reason behind combining *Cochlioda*, *Odontoglossum* and *Solenidiopsis* is to avoid having to create several new monotypic genera for species such as *O. povedanum* P.Ortiz (Fig. 1E, 3E), and *O. tenuifolium* Dalström (Fig. 1F, 3F), due to their apparently separate cladistic paths. These latter Andean species display many typical morphological and ecological *Odontoglossum* features and are therefore easiest treated as such. The oldest name for this large complex

of species is *Odontoglossum* (Kunth 1816), which has nomenclatural priority.

The general difference between *Cochlioda* and *Odontoglossum* is traditionally based on the bright rose to orange floral colors of *Cochlioda*, that suggest bird pollination (although no actual evidence of bird pollination has been documented, or seen by the author), as opposed to sparsely documented bee pollination for *Odontoglossum* (van der Pijl & Dodson 1966). Another and more distinct morphological difference is the divided stigma of *Cochlioda*, which consists of a single stigma variably divided into two lobes by the “in-bent” rostellum. The stigma of all known *Odontoglossum* species is more or less uniformly rounded.

Odontoglossum sanguineum (Rchb.f.) Dalström [syn: *Oncidium strictum* (Cogn.) M.W.Chase & N.H.Williams] also has rose colored flowers but with a rounded stigmatic surface, which supports the nomenclatural transfer executed in this paper. This species has an impressive synonymy list and has jumped back and forth between genera *Cochlioda*, *Mesospinidium* Rchb.f. and *Symphoglossum* Schltr. through time, to finally land in *Odontoglossum* based on molecular evidence (Dalström 2001, Williams *et al.* 2001a), before being lumped into *Oncidium* (Chase & Williams 2008) under the name “*Oncidium strictum*” (from the synonym *Cochlioda stricta* Cogn.), since the name “*Oncidium sanguineum*” was already occupied.

The flowers of *Solenidiopsis* show a similar stigmatic profile as *Cochlioda* (as do the distantly related members of genera *Oliveriana* Rchb.f., and *Systeloglossum* Schltr.), but lack the bright colors, which may indicate a return to a bee pollination syndrome. Traditionally, the three here accepted species of *Solenidiopsis*; *S. galianoi* Dalström & Nuñez, *S. peruviana* (Schltr.) D.E.Benn. & Christenson, and *S. tigroides* (C.Schweinf.) Senghas (Fig. 1H, 3H), all have non-resupinate flowers with the lip uppermost, as opposed to *Cochlioda* and *Odontoglossum*, which have normal flowers with the lip lowermost. Otherwise these genera are very similar both vegetatively and in the general flower appearance.

The first known species of *Cochlioda* (*rosea*) was actually described as *Odm. roseum* by Lindley (1845), and later transferred to *Cochlioda* by Bentham and Hooker (1881). Similarly, *Solenidiopsis tigroides*

was also originally described as an *Odontoglossum* by Schweinfurth (1945). In other words, the link to *Odontoglossum* has always been strong for these plants. Until now, however, it has been possible to separate them as distinct genera based on combinations of visual features; the color, non-resupinate flowers, divided stigma etc.

This is no longer possible due to the discovery of a rather insignificant but highly interesting species from the Machu Picchu sanctuary in Peru; *Oncidium koechliniana* Collantes & G.Gerlach (2011), (Fig. 1I, 3I). Although described as an *Oncidium* due to the recent transfers by Chase and others (Gerlach, pers. comm.), this species displays all the features that justify a placement in an expanded *Odontoglossum* clade. It has flowers less than 1 cm across that present the lip lowermost, like *Cochlioda* and *Odontoglossum*. It has a divided stigma similar to *Cochlioda* and *Solenidiopsis*. The coloration (greenish yellow with brown spots) is very much like an *Odontoglossum* or *Solenidiopsis*. The column has large spotted *Solenidiopsis*-like wings, but also a well developed hood, like *Cochlioda* and species in the *Odontoglossum astranthum* Linden & Rchb.f. (Fig. 1D, 3D) complex. It has a richly pubescent callus like many species in all three genera, a long and branched inflorescence like many *Odontoglossum* species, and long and narrow leaves like some *Odontoglossum* and *Solenidiopsis* species. Although the exact position in a molecular based cladogram for this small-flowered species is currently unknown, there is little doubt about its nomenclatural status as an (expanded) *Odontoglossum*.

Distinguishing features for *Odontoglossum*

Higher altitude (rarely lower than 1500 -3000 m), strictly Andean (here including Sierra Nevada de Santa Marta) plants with relatively thin roots and glossy, distinctly compressed (ancipitous) pseudobulbs (except for *Odontoglossum praestans* Rchb.f. & Warsz., which has weakly edged, walnut-shaped pseudobulbs), and generally strongly scented flowers (except for *Odontoglossum crispum* Lindl. and possibly *O. nobile* Rchb.f.), with an ovary that continues in a more or less straight line into the base, and to a various extension of the variously elongate column. The lip is generally parallel with the column

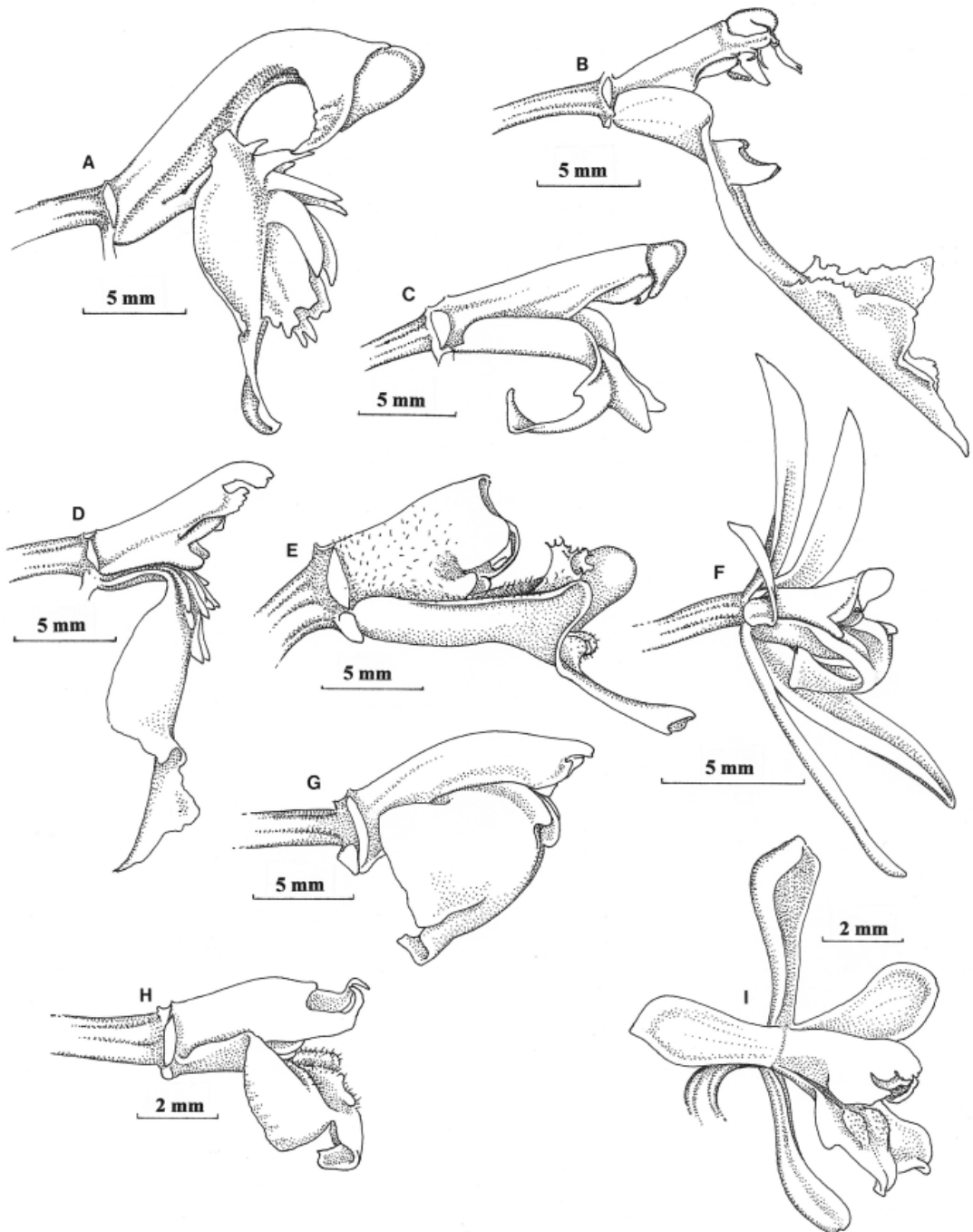


FIGURE 1. Lateral views of lip-column structures. A — *Odontoglossum cristatum* Lindl. (OIC 7394, SEL). B — *O. blandum* Rchb.f. (Dalström 2486, SEL). C — *O. mirandum* Rchb.f. (Dalström 987, SEL). D — *O. astranthum* (Dalström 925, SEL). E — *O. povedanum* P.Ortiz (Escobar s.n. SEL). F — *O. tenuifolium* Dalström, flower lateral view (Dalström 2019, SEL). G — *O. noezlianum* (Dalström 2611, SEL). H — *O. tigroides* (Dalström 2483, SEL). I — *O. koehlinianum*, flower lateral view (Fernández 37, USM). All illustrations by the author.

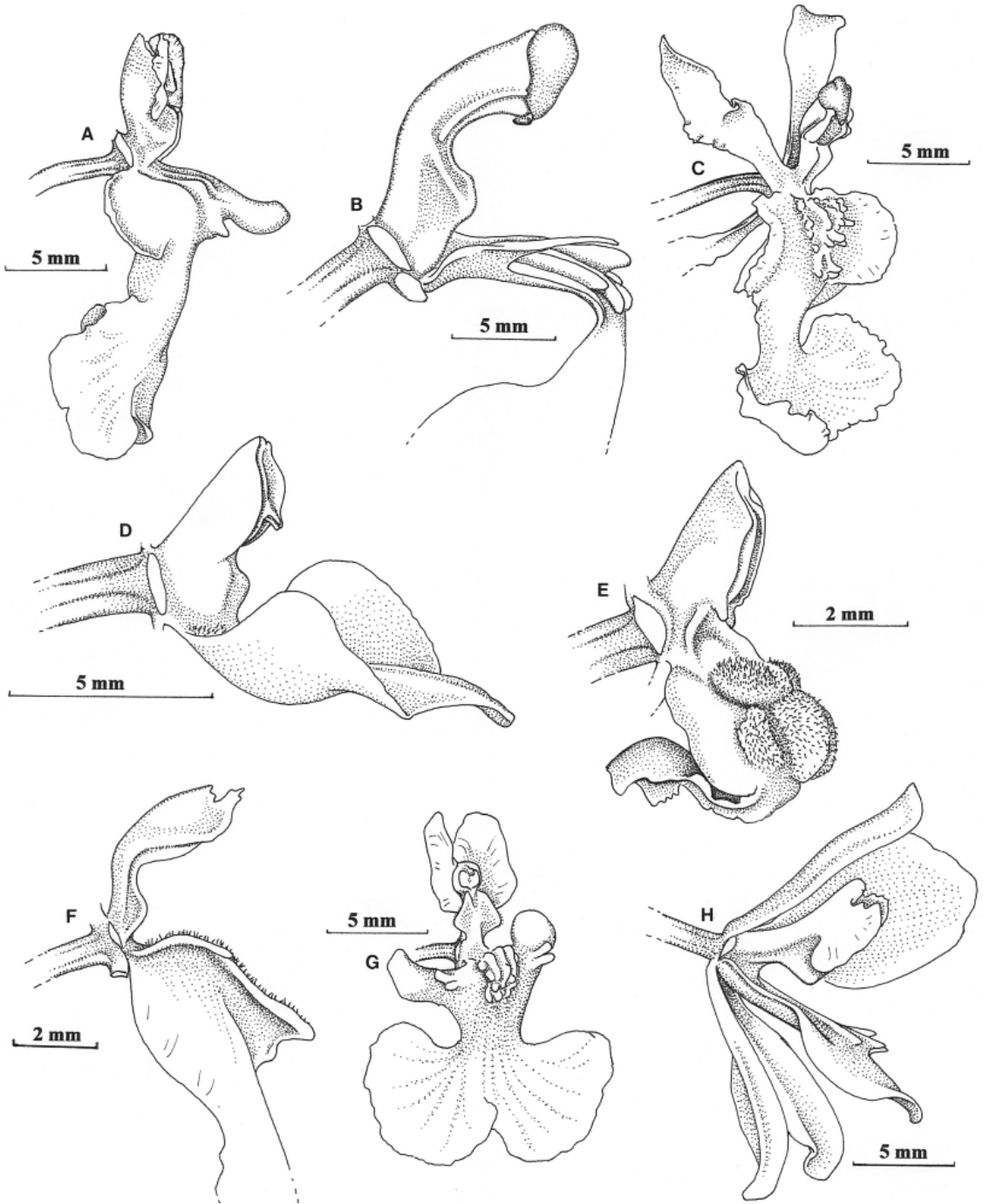


FIGURE 2. Lateral views of lip-column structures. A — *Oncidium mantense* Dodson & R.Estrada (*Estrada s.n.*, SEL). B — *O. hastilabium* (Lindl.) Beer (*Dalström 939*, SEL). C — *Oncidium* cf. *citrinum* Lindl. (OIC 15210, SEL). D — *O. andradeanum* Dodson & D.E.Benn. (OIC 12087, SEL). E — *O. toachicum* Dodson (OIC 5786). F — *O. hapalotyle* Schltr. (OIC 4059, SEL). G — *O. bryolophotum* Rchb.f. (*Alfaro 25500*, SEL). H — *O. acinaceum* Lindl. (*Harling 11265*, SEL). All illustrations by the author.

near the base and with few exceptions connected with the column either by lateral “seams” or by a central and longitudinal ridge (“suture”), and very differently from the main bulk of *Oncidium* species. The column of *Odontoglossum* has a pollinarium with a well developed and elongate stipe, placed on a relatively huge ovate viscidium, sometimes as long as the stipe. The placement and shape of the pollinarium generally presents the viscidium from “above”, and hidden from a frontal view, as opposed to *Oncidium* species, where the pollinarium generally consists of a much smaller and rounded viscidium positioned so that it is clearly visible from a front view (See Figures 1-3). There are a very few exceptions from this where some Central American *Oncidium* species have developed a similar morphology (and pollination syndrome?), although in these cases, the distinct geographic distribution should make it easy to distinguish the groups. In addition, very few (if any) of these “intermediate” *Oncidium* species display both a “hidden” and “*Odontoglossum*”-shaped ovate viscidium.

Concerning the taxonomic status of a small group of species, such as *Oncidium chrysomorphum* Lindl., *O. tipuloides* Rchb.f. and *O. hapalotyle* Schltr. (syn: *O. trinasutum* Kraenzl.), etc., that seem to “wobble” somewhere between *Odontoglossum* and *Oncidium* depending on which molecular cladogram is studied, it is uncertain at this time how to best handle them. Some species in this group (herbarium specimens) are misidentified, and some consist of flowers in silica gel only, where the identities are not easily verified. An attempt to rehydrate these latter specimens for identification purposes is under way, however, but more data is clearly needed in order to give them a stable home in the “DNA trees”.

New combinations and list of transferred species

Odontoglossum galianoi (Dalström & P. Nuñez) Dalström, *comb. nov.*

Basionym: *Solenidiopsis galianoi* Dalström & P. Nuñez, Selbyana 23: 197. 2002. *Oncidium galianoi* (Dalström & P. Nuñez) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 24. 2008. TYPE: Peru. Cuzco: Province of Paucartambo, District of Challabamba, the Biosphere Reserve of Manu,

between Pillahuata and Nueva Esperanza, alt 2800-3200 m, 18 Feb. 2001, P. Nuñez, W. Galiano, E. Suclli, A. Rodriguez & F. Carazas 28694 (holotype, CUZ).

Odontoglossum koechlinianum (Collantes & G.Gerlach) Dalström, *comb. nov.*

Basionym: *Oncidium koechliniana* Collantes & G.Gerlach., OrchideenJournal (2): 79-81. 2011. TYPE: Peru. Cusco: Province of Urubamba, District of Machu Picchu, Quebrada Alcamayo, alt. 2500 m, 11 Dec. 2003, Moisés Quispe & Carmen Soto 148. Flowered in cultivation at Inkaterra, Machu Picchu (holotype, USM).

Odontoglossum mixturum (Dalström & Sönnemark) Dalström, *comb. nov.*

Basionym: *Cochlioda mixtura* Dalström & Sönnemark, Selbyana 22(2): 135. 2001. *Oncidium mixturum* (Dalström & Sönnemark) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 25. 2008. TYPE: Bolivia. Chapare, along road between Cochabamba and Villa Tunari, in wet cloudforest at 2000 - 2100 m, Mar. 7, 1998, S. Dalström & J. Sönnemark 2342 (holotype, SEL).

Odontoglossum noezlianum Mast., Gard. Chron., III, 8: 570. 1890.

Basionym: *Cochlioda densiflora* Lindl., Fol. Orch. 4 (*Cochlioda*): 1. 1853; [non *Odontoglossum densiflorum* Lindl. = *Cyrtochilum densiflorum* (Lindl.) Kraenzl., Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 7:99. 1917]. *Mesospinidium densiflorum* (Lindl.) Rchb.f., Gard. Chron. 12: 393. 1872. TYPE: Peru. Amazonas: Chachapoyas, Mathews s.n. (holotype, K-L; isotype, BM, W).

Cochlioda noezliana Rolfe, Lidenia 6: 55, pl. 262. 1891. *Oncidium noezlianum* (Rolfe) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 25. 2008. TYPE: Peru. *J. Nötli* s.n. (holotype, specimen unknown; illustration in original publication).

Cochlioda miniata L.Lind., Lidenia, 12: 71, pl. 562. 1896. *Oncidium miniatum* (L.Lind.) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 25. 2008. TYPE: Peru[?], *L. Linden* s.n. (holotype

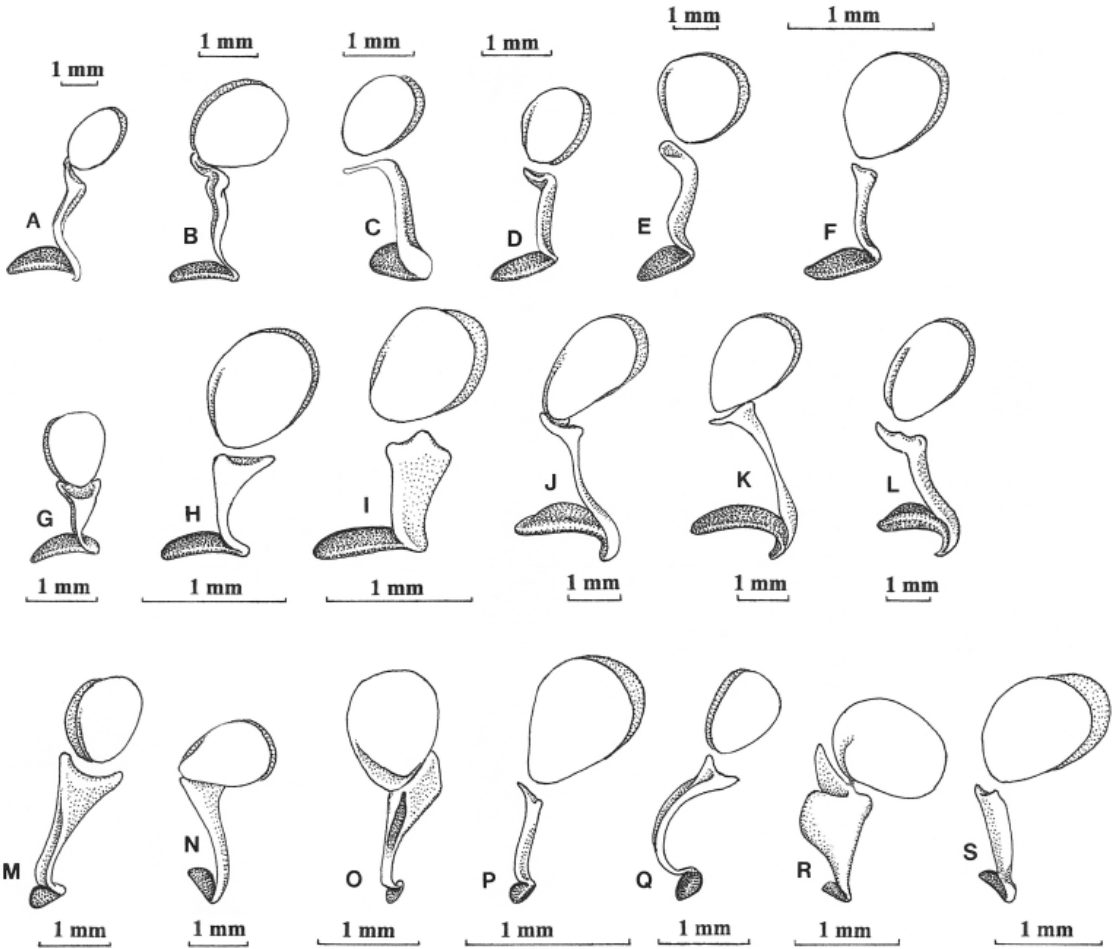


FIGURE 3. Pollinaria, lateral views. A — *Odontoglossum cristatum* (OIC 7394, SEL). B — *O. blandum* (Dalström 2486, SEL). C — *O. mirandum* (Dalström 987, SEL). D — *O. astranthum* (Dalström 925, SEL). E — *O. povedanum* (Escobar s.n. SEL). F — *O. tenuifolium* (Dalström 2019, SEL). G — *O. noezlianum* (Dalström 2611, SEL). H — *O. tigroides* (Dalström 2483, SEL). I — *O. koechlinianum* (Fernández 37, USM). J — *O. crispum* Lindl. (Dalström 936, SEL). K — *O. epidendroides* Kunth (Dalström 1496, SEL). L — *O. juninense* Schltr. (Dalström 2378, SEL). M — *Oncidium mantense* (Estrada s.n. SEL). N — *O. hastilabium* (Dalström 939, SEL). O — *O. andradeanum* (OIC 12087, SEL). P — *O. toachicum* (OIC 5786, SEL). Q — *O. hapalotyle* (OIC 4059, SEL). R — *O. bryolophotum* (Alfaro 25500, SEL). S — *O. acinaeum* (Harling 11265, SEL). All illustrations by the author.

specimen unknown; illustration in original publication).

Cochlioda floryi Rolfe, Orchid Rev. 19: 144. 1911. *Oncidium floryi* (Rolfe) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 24. 2008.

TYPE: Peru. *H. A. Tracy* s.n. (holotype, specimen unknown).

Cochlioda beyrodtiana Schltr., Orchis 13: 5. 1919. *Oncidium beyrodtioides* M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 22. 2008. TYPE:

Peru. *O. Beyrodt* s.n. (holotype, B, destroyed; photo at F, SEL).

Odontoglossum peruvianum (Schltr.) Dalström, *comb. nov.*

Basionym: *Solenidium peruvianum* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 9: 113. 1921, illustration in Mansf., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 57: t. 129, nr. 507. 1929. *Solenidiopsis peruviana* (Schltr.) D.E. Benn. & Christenson,

Brittonia 46: 44. 1994. *Oncidium peruvianoides* M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 26. 2008. TYPE: Peru. Loreto: near Moyobamba, *Filomeno s.n.* (holotype, B, destroyed; lectotype: Tabula 129, 507).

Solenidiopsis flavobrunnea Senghas, Orchidee (Hamburg) 40(6): 205. 1989. *Oncidium flavobrunneum* (Senghas) M.W. Chase & N.H. Williams, Lindleyana 21(3): 24. 2008. TYPE: Peru. Piura: near Huancabamba, ca. 2600 m, *B. Wurstle s.n.* BGH Nr. 0-18778 (holotype, HEID).

Odontoglossum roseum Lindl. in G.Benth., Pl. Hartweg. 151. 1845.

Cochlioda rosea (Lindl.) Benth. & Hook.f., J. Linn. Soc. 18: 327. 1881. *Mesospinidium roseum* (Lindl.) Rchb.f., Gard. Chron. 12: 392. 1872. *Oncidium roseoides* M.W. Chase and N.H. Williams, Lindleyana 21(3): 26. 2008. TYPE: Ecuador. Loja: Quebradas de Las Juntas, *T. Hartweg 57* (holotype, K-L).

Odontoglossum tigroides C.Schweinf., Amer. Orchid Soc. Bull. 14: 22, Fig. 167. 1945.

Solenidiopsis tigroides (C. Schweinf.) Senghas, Orchidee (Hamburg) 37(6): 274. 1986. *Oncidium tigroides* (C. Schweinf.) M.W. Chase & N.H. Williams, Lindleyana 21(3): 27. 2008. TYPE: Peru. Yanano, about 1800 m, on mossy tree, *Macbride 3840* (holotype, AMES).

Solenidiopsis rhombicalla D.E. Benn. & Christenson, Brittonia, 46(1): 44. 1994. *Oncidium rhombicallum* (D.E. Benn. & Christenson) M.W. Chase & N.H. Williams, Lindleyana 21(3): 26. 2008. TYPE: Peru. Amazonas: Bongara, km 358 along road from Olmos to Jumbilla, 1450 m, July 1965, *D.E. Bennett et al. 2066* (holotype, AMES; isotype, AMES).

Odontoglossum vulcanicum (Rchb.f.) Dalström, *comb. nov.*

Basionym: *Mesospinidium vulcanicum* Rchb.f., Gard. Chron. 12: 393. 1872. *Cochlioda vulcanica* (Rchb.f.) Benth. & Hook.f., J. Linn. Soc. 18: 327. 1881. *Oncidium vulcanicum* (Rchb.f.) M.W.Chase

& N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 27. 2008. TYPE: Ecuador. Tungurahua: *R. Spruce 6243* (holotype, W; isotype, K-L, K).

Excluded species (*nomen nudum*):

Cochlioda chasei D.E. Benn. & Christenson, Brittonia 46: 26 (1994).

Oncidium chasei (D.E. Benn. & Christenson) M.W. Chase & N.H. Williams, Lindleyana 21(3): 22. 2008. TYPE: Peru. Amazonas: Bóngara, reportedly from Rio Nieva above 1700 m, 20 Nov. 1987, *M. Arias ex D. Bennett & M. Chase 4080* (holotype, USM in original publication, but no type exists there!).

This appears to be a confused concept based on a drawing of *Odontoglossum tigroides* and a “lost” *Cochlioda* specimen. According to Bennett (pers. comm.) no dried specimen was ever made. According to Chase (pers. comm.), no living material was ever introduced to horticulture by him. According to Christenson (pers. comm.), the type specimen was actually deposited at MOL, Lima, but no such dried or alcohol preserved specimen exists there either (Trujillo pers. comm., and pers. obs.). See Dalström (2001) for further discussion.

ACKNOWLEDGMENTS. The author wish to thank José Koechlin, owner of the Inkaterra hotels, who generously support orchid research and conservation in the Machu Picchu area. The author also wish to thank Ricardo Fernández for assisting in making herbarium material available at the orchid herbarium of the University of San Marcos (Lima), and Wesley Higgins for assisting, reviewing and commenting on the manuscript. The authors also wish to thank the Manuel Arias Silva family together with Saul Ruiz for additional logistic support in Peru.

LITERATURE CITED

- Bentham, G. 1881. Notes on Orchideae. In Hooker, J.D., J. Linn. Soc. 18: 327.
 Chase, M. W., N. H. Williams, K. M. Neubig & W. M. Whitten. 2008. Taxonomic transfers in onciidiinae to accord with *Genera orchidacearum*, vol. 5. Lindleyana in Orchids (West Palm Beach) 77.(12): 20-31.
 Chase, M.W. 2009. Subtribe Oncidiinae. In Pridgeon, A.M., M.W. Chase, P.J. Cribb, & F.N. Rasmussen

- [eds]. *Genera Orchidacearum*, Vol. 5. *Epidendroideae*. Oxford University Press.
- Collantes, B. & G. Gerlach. 2011. Über zwei neue Orchideen aus Machu Picchu (Peru) aus der Subtribus Oncidiinae. *OrchideenJournal* (2): 79-81.
- Dalström, S. 2001. New species and combinations in the Oncidiinae (Orchidaceae) and a synopsis of the *Cochlioda* clade (Oncidiinae). *Selbyana* 22(2): 135-145.
- Kunth, C. S. 1816. In F. W. H. von Humboldt, A. J. A. Bonpland & C. S. Kunth, *Nov. Gen. Sp.* 1: 350.
- Lindley, J. 1845. *Odontoglossum roseum*. In G. Bentham, *Plantae Hartwegianae*: 151. Societate Linnaeana Londinensi.
- Schweinfurth, C. 1945. *Odontoglossum tigroides*. *Amer. Orchid Soc. Bull.* 14: 22, Fig. 167.
- Van der Pijl, L. & C. H. Dodson. 1966. *Orchid Flowers: Their Pollination and Evolution*. University of Miami Press, Coral Gables, Florida.
- 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(2): 113-139.
- Williams, N.H., M.W. Chase & W.M. Whitten. 2001b. Phylogenetic positions of *Miltoniopsis*, *Caucaea*, a new genus, *Cyrtochiloides*, and *Oncidium phymatochilum* (Orchidaceae: Oncidiinae) based on nuclear and plastid DNA data. *Lindleyana* 16(2):272-285.

MORFOANATOMÍA EN CRANICHIDEAE (ORCHIDACEAE) DE LA ESTACIÓN LOMA REDONDA DEL PARQUE NACIONAL “SIERRA NEVADA”, MÉRIDA, VENEZUELA

BLANCA A. DUGARTE CORREDOR^{1,2} & REBECA LUQUE ARIAS¹

¹ Centro Jardín Botánico de Mérida, Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes, Mérida, estado Mérida, 5101, Venezuela

² Autor para correspondencia: blancadu@ula.ve

RESUMEN. Se realizó un estudio morfoanatómico de los órganos vegetativos y del pedúnculo de tres representantes de la subtribu Cranichidinae s.l. (Orchidaceae): *Aa paleacea*, *Myrosmodes paludosa* y *Pterichis multiflora*, de la estación Loma Redonda del Teleférico de Mérida, del Parque Nacional Sierra Nevada. Estas tres especies se estudiaron con el fin de determinar la posible existencia de caracteres diagnósticos así como la presencia de caracteres adaptativos al páramo. Se recolectaron plantas adultas. Se determinaron caracteres comunes: raíces rollizas, velamen y exodermis uniestratificado, exodermis con engrosamientos escalareiformes en las paredes radiales, espirantosomas en la corteza y hojas glabras arrosetadas. Se reporta por primera vez mesófilo diferenciado en Cranichideae. Se determinaron los siguientes caracteres diagnósticos: grosor de la corteza radicular; número de corridas de células de la empalizada y esponjoso; diferentes tipos de estelas en el pedúnculo. Algunos de estos caracteres se consideran adaptativos al ambiente: raíces rollizas, corteza compacta; hojas pequeñas y brillantes de cutícula gruesa, desarrollo de empalizada; pedúnculo con epidermis y cutícula gruesa. Se considera *Myrosmodes paludosa* como la más xeromórfica. Se presenta una clave de caracteres morfológicos y otra de caracteres anatómicos.

ABSTRACT. A morpho-anatomic study of vegetative organs and peduncle was conducted in three representatives of the subtribe Cranichidinae s.l. (Orchidaceae): *Aa paleacea*, *Myrosmodes paludosa*, *Pterichis multiflora* of the Sierra Nevada National Park in Merida, Venezuela at Loma Redonda Cable car station. These three species were studied with the aim of determining possible diagnostic characters and adaptations to the paramo. Adult plants were collected. Shared characters were determined: gross root, monostratified velamen and exodermis, exodermis scalariform with thickenings in radial walls, spiranthosomes in the cortex and glabrous clustered leaves. Differentiated mesophyll is reported for the first time in Cranichideae. The diagnostic characters determined were: thickness of cortex root; number of runs of the palisade and of the spongy; in the peduncle different types of steles. Some of following characters are considered adaptive to the environment: gross root, compact cortex, small shiny leaves of thick cuticle, development of palisade; peduncle with cuticle and thick epidermis. *Myrosmodes paludosa* was considered the most xeromorphic species. A key using morphological and anatomical characters is presented.

PALABRAS CLAVE / KEY WORDS: *Aa paleacea*, Cranichideae, *Myrosmodes paludosa*, Orchidaceae, *Pterichis multiflora*, Venezuela

Introducción. La tribu Cranichideae Lindl. representa al grupo de las orquideas terrestres, confinadas mayormente a las regiones tropicales y subtropicales. Algunos de sus representantes tienen raíces carnosas, hojas reunidas en una roseta basal y flores muy pequeñas (Dressler 1993). Contiene nueve subtribus: Achlydosinae, Chloraeinae, Cranichidinae,

Galeottiellinae, Goodyerinae, Manniellinae, Prescottiinae, Pterostylidinae and Spiranthininae (Dressler 1993) con aproximadamente 210 especies en 17 géneros (Pridgeon *et al.* 2003) y una distribución cosmopolita (Cribb 2003). En Suramérica tienen una distribución restringida a países andinos como Ecuador, Perú, Colombia y Venezuela, mientras que

en Centroamérica se han reportado representantes de los géneros *Aa* (Costa Rica) (Trujillo & Delgado 2011) y *Pterichis* (Costa Rica y Jamaica) (Dueñas & Fernández-Alonso 2009).

Los géneros *Aa* Rchb.f. y *Myrosmodes* Rchb.f. están dentro de la subtribu Prescottiinae y el género *Pterichis* Lindl. dentro de la subtribu Cranichidinae (Dressler 1993). Ambas subtribus comparten ciertas características que las diferencian de las demás, como es el caso de las flores no-resupinadas, y se distinguen entre ellas porque las Prescottiinae tienen velamen tipo *Spiranthes* mientras que las Cranichidinae tienen velamen tipo *Calanthe* (Salazar *et al.* 2009).

Figuroa *et al.* (2008), estudiando engrosamiento de las paredes secundarias de las células del velamen, tipo de tilosomas y espacios supraendodermiales marcaron que forman un grupo monofilético. Sin embargo este grupo es muy diverso y algunos representantes no han sido incluidos en ellos por lo que se requieren más estudios para verificar si la ecología tiene un papel fundamental en sus estructuras (Salazar *et al.* 2009). Estudios realizados por Salazar *et al.* (2003) muestran un análisis filogenético, donde la subtribu Prescottiinae es parafilética y consiste en dos clados altamente apoyados: “las Prescottiinae de elevaciones altas” conformada por los géneros *Aa*, *Altensteinia*, *Gomphichis*, *Myrosmodes*, *Porphyrostachys* y *Stenoptera* y “las Prescottiinae de elevaciones bajas” conformada por los géneros *Prescottia* y *Pseudocranichis* (Álvarez 2005).

Venezuela es uno de los países más ricos en especies de orquídeas. El Nuevo Catálogo de la Flora Vasculosa de Venezuela (2009) reporta 213 géneros y 1506 especies. Alrededor de 283 especies (+1 subespecie) son endémicas. El país presenta ambientes variados como son tierras áridas, bosques en todos los pisos altitudinales, sabanas, páramos y otros (Lasser 1969).

Las características morfológicas de las plantas del páramo son por lo general de hábito arborescente con raíces gruesas para almacenaje, desarrollan hojas pequeñas y hacen modificaciones para aumentar la reflexión de la luz (Eames & MacDaniels 194, Fahn 1974, Dahlgren 1985, Lindorf *et al.* 1991, Escalona 1999, Rojas 2000). Anatómicamente, las plantas desarrollan una epidermis de paredes engrosadas, cutículas engrosadas y tejidos compactos (Pyykkö

1966, Rada *et al.* 1985, Lindorf *et al.* 1991, Roth 1990, Luque *et al.* 1999).

El presente estudio pretende evaluar las características morfoanatómicas de *Aa paleacea*, *Myrosmodes paludosa* (subtribu Prescottiinae) y *Pterichis multiflora* (subtribu Cranichidinae) con el fin de determinar las semejanzas y diferencias entre ellas y la presencia de caracteres que indiquen estrategias adaptativas al medio ambiente páramo. Este trabajo aportará datos importantes que pueden ser tomados en cuenta para el estudio de estos grupos.

Materiales y métodos

ÁREA DE ESTUDIO — La estación Loma Redonda del teleférico de Mérida se encuentra en el Parque Nacional Sierra Nevada, al sureste de la ciudad de Mérida-Venezuela, entre los 8°34' y 8°36'N y 71°4' y 71°7'W y a unos 4045 m de elevación (Petit 1984), con una temperatura media anual de 3,0 °C una precipitación media anual de 1.553 mm y con un régimen unimodal tropical (Monasterio & Reyes 1980). Pertenece al núcleo central de los Andes venezolanos y en la zona se observan caracteres ambientales estresantes como cambios bruscos de temperatura, humedad, hielo y deshielo, radiaciones altas y bajas, estrés hídrico y fuertes vientos casi constantes durante todo el año.

Se estudiaron dos representantes de la subtribu Prescottiinae: *Aa paleacea* y *Myrosmodes paludosa* y un representante de la subtribu Cranichidinae: *Pterichis multiflora* (Tabla 1).

Se identificó el material colectado utilizando las claves de Garay (1978). Para los estudios anatómicos se utilizaron hojas completamente expandidas, raíces y pedúnculo de plantas adultas en floración y fijados en una solución de formaldeído 37%, ácido acético glacial y ethanol 70% (FAA) (Johansen 1940). Se realizaron cortes transversales a mano alzada en la región media de todos los órganos. Para separar la epidermis del mesófilo se utilizó la técnica de Jeffrey citada por Johansen (1940), tanto los cortes como las epidermis fueron coloreados con la doble tinción de azul de astra 0,5% y fuchsina básica 0,2% según Luque *et al.* (1996) y fueron montados en glicerina 50% (Johansen 1940). El tamaño de las células de los diferentes tejidos en cada órgano se obtuvieron midiendo largo por ancho de 10 células en tres muestras diferentes y se promediaron los valores obtenidos. Para la densidad estomática

TABLA 1. Lista de las especies estudiadas de Cranichideae *s.l.*

Taxón	Testigo	Herbario	Zona de colecta
<i>Aa paleacea</i> (Kunth) Rchb. f.	Estrada et al. 1027a Dugarte & Contreras 102 Dugarte & Contreras, 106 Dugarte & Contreras 107	MERC	Al oeste de la estación dentro del bosque de <i>Polylepis sericeae</i> . Suelos con abundante humus
<i>Myrosmodes paludosa</i> (Rchb. f.) Garay	Estrada et al. 1023 Dugarte & Contreras 100 Dugarte & Contreras 101 Dugarte & Contreras 103 Dugarte & Contreras 104	MERC	Al oeste de la estación hacia y por los alrededores del bosque de <i>Polylepis sericeae</i> . Suelos pedregosos y encharcados
<i>Pterichis multiflora</i> (Lindl.) Schltr.	León & Gaviria 491 Estrada et al. 1027b	MERC	Al oeste de la estación dentro del bosque de <i>Polylepis sericeae</i> . Suelos con abundante humus

(DE) se utilizó la fórmula de Salisbury (1927) según Wilkinson (1979) y para el índice estomático (IE) se utilizó la fórmula sugerida por Wilkinson (1979). Los datos utilizados fueron valores promedios obtenidos en tres muestras diferentes. Los cortes anatómicos fueron observados en un microscopio ZEISS AXIOSCOP 20 y se tomaron micrografías con una cámara MC80 adosada al microscopio.

Los datos cuantitativos de las características anatómicas son mostrados en las tablas 2, 3 y 4. Se presenta así mismo una clave de caracteres morfológicos y otra de caracteres anatómicos que será útil para cuando no se tenga la oportunidad de coleccionar con flores.

Resultados

MORFOLOGÍA — Para la caracterización morfológica se describieron la raíz, hoja y pedúnculo de cada especie y para el tamaño se midieron los órganos de cada individuo y se promediaron los valores obtenidos.

Aa paleacea: hierbas terrestres de 35,0-60,0 cm de alto (Figs. 1A, 1B), crece en suelos pedregosos o en suelos con hojarasca y humus, solitarias o en grupo; raíces rollizas y suculentas de 4,0-7,5 cm de largo por 0,47 cm de diámetro; hojas envainadoras, dispuestas en rosetas (Fig. 1A), lanceolada hasta elíptico-lanceolada, glabras, de superficie opaca de unos 6,0-15,0 cm de largo y 1,4-1,6 de ancho. Pedúnculo lateral erecto de unos 18,0-42,0 cm de largo por 0,3 cm de diámetro, revestido por numerosas bracteas (Fig. 1B; br); espiga densa de 4,0-8,0 cm de largo de flores blancas pequeñas glabras no-resupinadas (Fig. 1A, 1B). Sépalo dorsal y pétalos libres de la columna. Labio calceolado con margen fimbriado involuto.

Myrosmodes paludosa: hierbas terrestres de 2,0-12,0 cm de alto (Fig. 1C-1E), crecen en suelos pedregosos o húmedos, solitarias o en grupo (Fig. 1C, 1D); raíces rollizas y suculentas de 4,5-8,0 cm de largo por 0,4 cm de diámetro (Fig. 1E); hojas envainadoras, dispuestas en rosetas (Fig. 1C), elíptico-oblongada hasta aovada, glabras, de superficie brillante de 4,0-12,5 cm de largo y 1,4-1,6 de ancho. Pedúnculo lateral erecto de 2,0-5,0 cm de largo por 0,44 cm de diámetro, revestido por bracteas (Fig. 1E; br), con entrenudos acortados solapándose las bracteas; espiga densa de 2,0-5,0 cm de largo de flores blancas pequeñas glabras no-resupinadas (Figs. 1C-1E). Sépalo dorsal y pétalos adnados al dorso de la base de la columna. Labio tubular con margen fimbriado nunca involuto.

Pterichis multiflora: hierbas terrestres de 20,0-48,0 cm de alto (Fig. 1F, 1G), crecen en suelos con hojarasca y humus, solitarias (Fig. G); raíces rollizas y suculentas de 3,0-7,5 cm de largo por 0,38 cm de diámetro; hojas pecioladas, dispuestas en rosetas (Fig. G), oblongas u oblongo-lanceolada, glabras, de superficie opaca de unos 4,0-15,5 cm de largo y 2,5-2,8 cm de ancho. Pedúnculo terminal erecto de aproximadamente 30,0 cm de largo por 0,32 cm de diámetro glabro en la base y piloso el resto, revestido por bracteas foliosas (Fig. 1F; br); espiga subdensa de 5,0-10,0 cm de largo de flores amarillas pilosas con rayas rojas no-resupinadas (Fig. 1F, 1G). Sépalos semejantes libres, el dorsal péndulo y los laterales erectos (Fig. 1F, 1G); pétalos más angostos que el sépalo dorsal. Labio súpero y algo adnado a la base de la columna.

Se pudo observar en campo que *M. paludosa* tiene un período de crecimiento vegetativo mayor, esto es

TABLA 2. Medidas de las células en los diferentes tejidos de la raíz. L: largo, A: ancho, μm : micras.

Especie	Epidermis		Exodermis		Corteza Parenquimática		Endodermis	
	L (μm)	A (μm)	L (μm)	A (μm)	L (μm)	A (μm)	L (μm)	A (μm)
<i>Aa paleacea</i>	82,14	89,29	110,71	67,86	111,90	86,90	21,64	34,43
<i>Myrosmodos paludosa</i>	64,29	55,95	72,62	84,52	161,90	129,76	43,28	48,19
<i>Pterichis multiflora</i>	52,38	72,62	76,19	60,71	163,09	115,48	39,34	45,25

TABLA 3. Medidas de las células en los diferentes tejidos de la hoja en corte transversal. L: largo, A: ancho, μm : micras.

Especie	Epidermis Adaxial		Epidermis Abaxial		Parenquima Empalizada		Parenquima Esponjoso	
	L (μm)	A (μm)	L (μm)	A (μm)	L (μm)	A (μm)	L (μm)	A (μm)
<i>Aa paleacea</i>	80,48	80,48	36,19	35,71	86,67	47,62	39,52	34,29
<i>Myrosmodos paludosa</i>	46,67	41,90	45,24	30,95	101,43	57,14	55,71	42,86
<i>Pterichis multiflora</i>	40,00	62,38	29,52	34,76	47,62	34,28	37,62	33,33

TABLA 4. Medidas de las células de la epidermis de la superficie adaxial y abaxial en vista. L: largo, A: ancho, μm : micras, D.E: densidad estomática, I.E: índice estomático, est/mm^2 : estomas por milímetro cuadrado

Especie	Epidermis Adaxial			Estoma			Epidermis Abaxial			Estoma		
	L (μm)	A (μm)	I.E (%)	L (μm)	A (μm)	D.E (est/mm^2)	L (μm)	A (μm)	I.E (%)	L (μm)	A (μm)	D.E (est/mm^2)
<i>Aa paleacea</i>	106,54	118,7	-	-	-	-	92,06	62,62	10	66,82	58,88	35,37
<i>Myrosmodos paludosa</i>	131,17	84,35	10	58,5	47,96	12,5	63,95	42,86	10	46,6	39,8	84,21
<i>Pterichis multiflora</i>	115,89	82,71	1,75	57,94	55,14	2,86	108,88	57	1,75	68,69	52,8	45,16

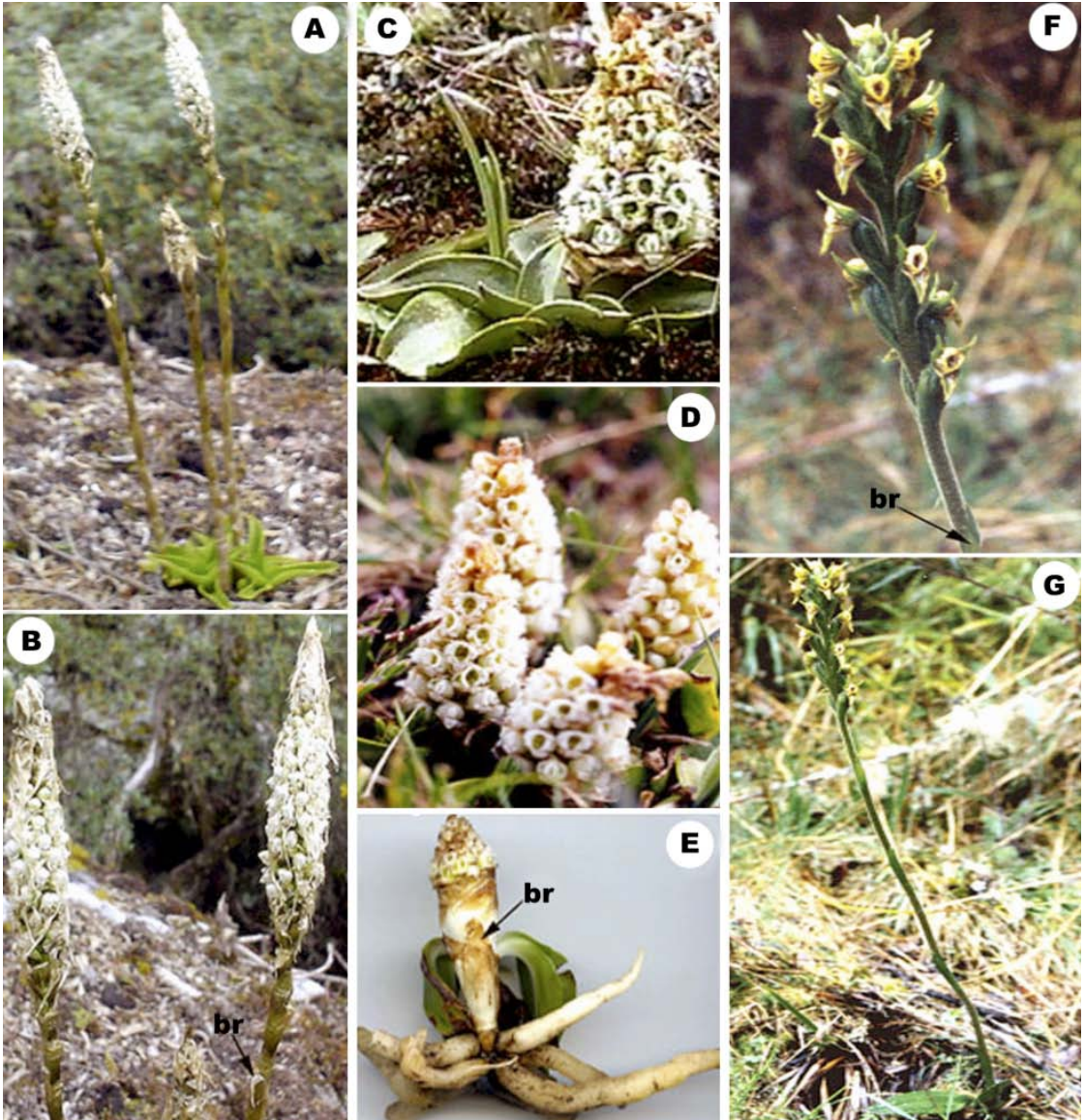


FIGURA 1. Características morfológicas. A, B: *Aa paleacea*. C-E: *Myrosmodes paludosa*. F, G: *Pterichis multiflora*. (br = bractea). Fotografías por B. Dugarte Corredor (A-E) y J. Estrada (F, G).

porque las plantas se pueden conseguir solo en estado vegetativo fuera de la época de floración, mientras que *A. paleacea* y *P. multiflora* no se encuentran en estado vegetativo fuera de la época de floración.

ANATOMÍA — *Aa paleacea*: en corte transversal se evidencia la raíz con velamen de una corrida de células (Fig. 2A, 2B; Ve) con pelos radicales (Fig. 2A; PR); interna al velamen se observa la exodermis

formada por una corrida de células (Fig. 2A, 2B; Ex), con las paredes periclinal externa y radial engrosadas, en las paredes radiales se observa un engrosamiento escalareiforme (Fig. 2B; flecha). Corteza parenquimática, compacta de 13 a 14 corrida de células (Fig. 2A, 2C, 2D; P) observándose los amiloplastos (Fig. 2C; am) con uno a cuatro granos de almidón (Fig. 2C; al). Cilindro central rodeado por la endodermis (Fig. 2D; En) con bandas de Caspary (Fig.

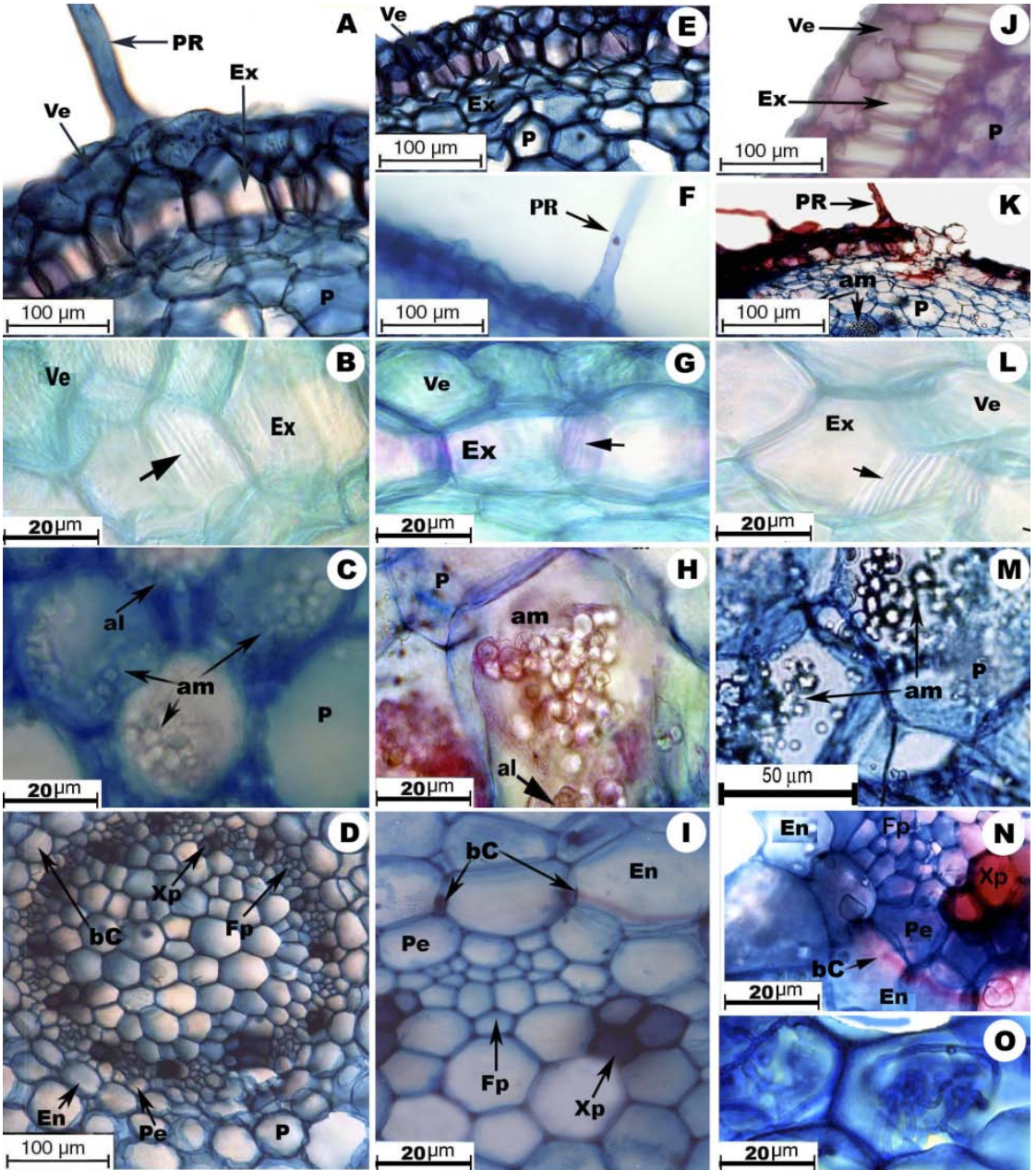


FIGURA 2. Corte transversal de la raíz. A-D: *Aa paleacea*. E-I: *Myrosmodes paludosa*. J-O: *Pterichis multiflora*. (Ve = velamen; PR = pelo radical; Ex = exodermis; P = parénquima; am = amiloplasto; al = almidón; En = endodermis; bc = bandas de Caspary; Pe = periciclo; Xp = xilema primario; Fl = floema).

2D; bc) interna a ella el periciclo de una corrida de células (Fig. 2D; Pe) y se observa la estela poliarca con 10-16 polos del xilema (Fig. 2D; Xp) alternando con el floema primario (Fig. 2D; Fl). El corte transversal de hoja muestra: hoja bifacial hipostomática, epidermis

de la superficie adaxial (Fig. 3A, 3B; Ead) con las paredes periclinales externas papilosas (Fig. 3A, 3B, 4A; Pl), cubierta por una cutícula más o menos gruesa y estriada (Fig. 3B, 4A; Cut), paredes periclinales internas un poco cóncavas. En vista paradermal se

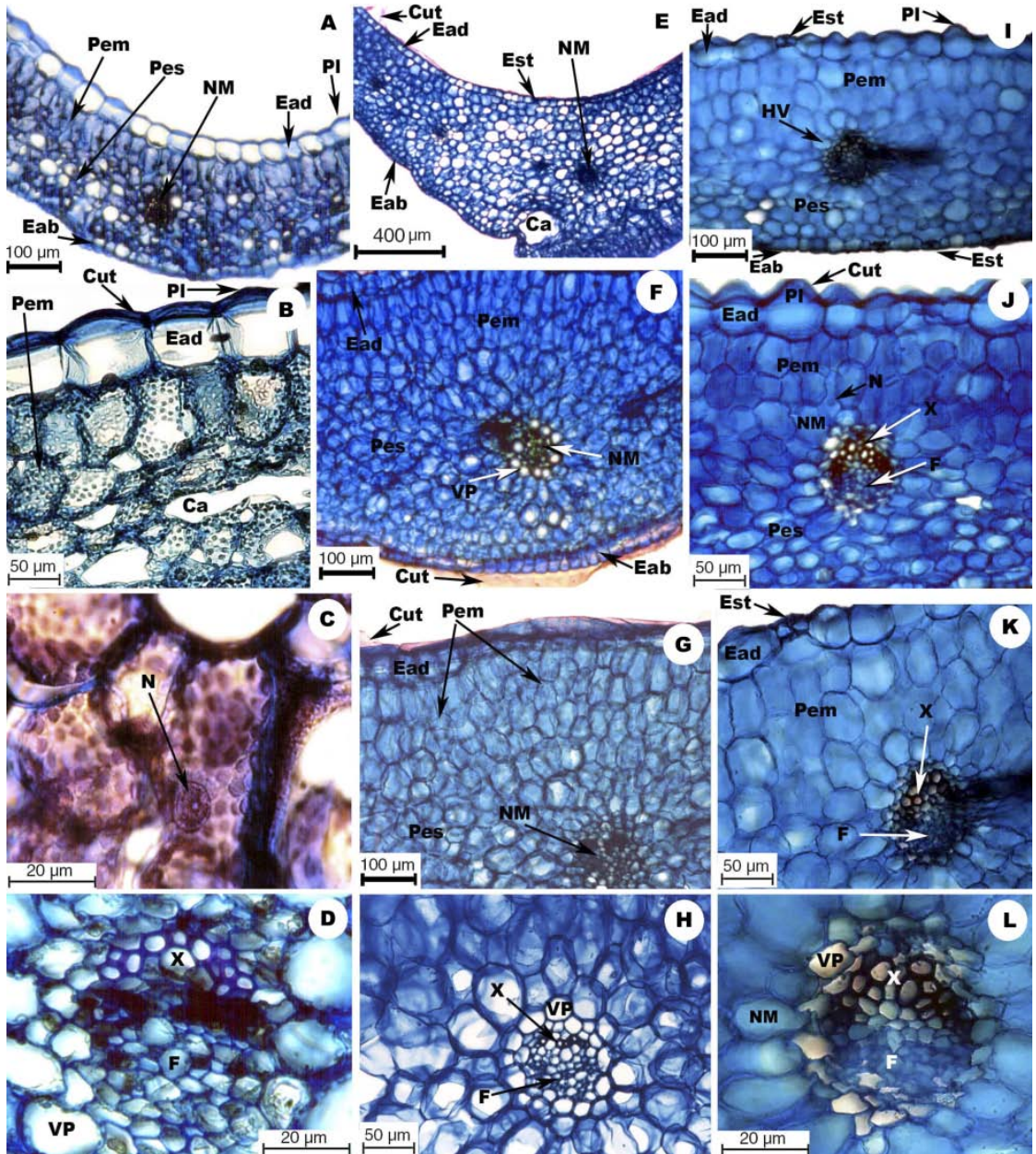


FIGURA 3. Corte transversal de la hoja. A-D: *Aa paleacea*. E-H: *Myrosmodes paludosa*. I-L: *Pterichis multiflora*. (Ead = epidermis de la superficie adaxial; Eab = epidermis de la superficie abaxial; Cut = cutícula; Pem = parénquima en empalizada; Pes = parénquima esponjoso; NM = nervio medio; Ca = cámara aerífera; N = núcleo; VP = vaina parenquimática; X = xilema; F = floema).

observan células poliédricas de 5 a 7 caras, de paredes más o menos gruesas y rectas (Fig. 4A). Epidermis de la superficie abaxial, en corte transversal, formada por células cuadradas (Fig. 3A; Eab). En vista paradermal se observa formada por células 4-5-6 caras de paredes

más o menos gruesas, de paredes sinuosas (Fig. 4B); estomas anomocíticos rodeados por 3-4 (5) células anexas (Fig. 4B; Est). Densidad estomática de 45,12 est/mm², índice estomático de 14,07 %. Mesófilo diferenciado, compacto; parénquima en empalizada

(Fig. 3A, 3B; Pem) formado por 1-2 corridas de células cortas; parénquima esponjoso de 6 corridas de células (Figs. 3A, 3B; Pes), se observan cámaras aeríferas hacia la superficie abaxial (Fig. 3B; Ca). Es notable en todo el mesófilo que las células poseen un núcleo grande con nucleolo (Fig. 3C; N) y están llenas de cloroplastos (Fig. 3B, 3C). Haces vasculares colaterales cerrados (Fig. 3D) rodeados por una vaina parenquimática simple (Fig. 3D; VP) con almidón. El pedúnculo en corte transversal se observa de contorno elíptico, con epidermis de una corrida de células (Fig. 5B; Ep). Cutícula gruesa (Fig. 5B; Cut). Corteza parenquimática muy reducida de 1 a 2 corridas de células (Fig. 5B; P) seguida por un anillo de 5 a 6 corridas de células esclerenquimáticas, (Fig. 5B; Es). Internamente se observa la atactoestela con haces vasculares colaterales de mayor tamaño (Figs. 5A y B; HV) rodeados de una vaina parenquimática simple, los menores formados por xilema solamente. Se observa lisis de la zona central (Fig. 5A; *).

Myrosmodes paludosa: en corte transversal se evidencia la raíz con velamen de una corrida de células (Fig. 2E, 2G; Ve) con pelos radicales (Fig. 2F; PR); interna al velamen se observa la exodermis formada por una corrida de células (Fig. 2E, 2G; Ex), con las paredes periclinal externa y radial engrosadas, en las paredes radiales se observa un engrosamiento escalareiforme (Fig. 2G; flecha). Corteza parenquimática, compacta de 16 a 18 corridas de células (Fig. 2E, 2H; P), observándose los amiloplastos (Fig. 2H; am) con uno a cuatro granos de almidón (Fig. 2H; al). En la figura 2I se observa el cilindro central rodeado por la endodermis (Fig. 2I; En) con bandas de Caspary (Fig. 2I; bC) seguida internamente el periciclo con una corrida de células (Fig. 2I; Pe) y se observa la estela poliarca con aproximadamente 11 polos xilemáticos (Fig. 2I; Xp) alternando con el floema primario (Fig. 2I; Fl). El corte transversal de hoja muestra: hoja bifacial anfiestomática, epidermis de la superficie adaxial (Fig. 3E-3G; Ead) formada por células de paredes engrosadas más o menos isodiamétricas, con las paredes periclinales internas un poco cóncavas, cubierta por una cutícula lisa y gruesa (Fig. 3E, 3G; Cut). En vista paradermal se observan células poliédricas de 5 a 6 caras, de paredes muy gruesas y

rectas (Fig. 4C). Estomas anomocíticos y diacíticos rodeados por 2-3-4 (5) células anexas (Fig. 4C; Est). Densidad estomática de 17,65 est/mm², índice estomático de 8,85 %. Epidermis de la superficie abaxial, en corte transversal, formada por células más o menos isodiamétricas (Fig. 3E, 3F; Eab) cubierta por una cutícula más o menos gruesa (Fig. 3F; Cut). En vista paradermal se observan células de 4-5-6 caras de paredes gruesas, rectas a ligeramente sinuosas (Fig. 4D); estomas anomocíticos rodeados por 3-4-5 células anexas (Fig. 4D; Est). Densidad estomática de 41,18 est/mm², índice estomático de 19,87 %. En vista paradermal en las células epidérmicas, se puede observar claramente el núcleo (Fig. 4C, 4D; N). Mesófilo poco diferenciado, compacto; parénquima empalizada (Fig. 3F, 3G; Pem) formado por 4-5 corridas de células cortas; parénquima esponjoso de 5-6-7 (8) corridas de células (Fig. 3F, 3G; Pes). Nervio Medio (Fig. 3E-3G; NM) formado por un haz colateral. Haces vasculares colaterales cerrados rodeados por una vaina parenquimática simple (Fig. 3H; VP) con almidón, se observa cámara aerífera hacia la superficie abaxial (Fig. 3E; Ca). El pedúnculo en corte transversal se observa de contorno elíptico, con epidermis de una corrida de células (Fig. 5C; Ep). Cutícula gruesa (Fig. 5C; Cut). Corteza parenquimática de 7 a 8 corridas de células (Fig. 5C; P) seguida por un anillo de 3 corridas de células esclerenquimáticas (Fig. 5C; Es). Internamente se observa la estela formando anillos concéntricos con haces vasculares colaterales (Fig. 5C; HV), haces del anillo más externo se observan relacionados con el tejido esclerenquimático. En la Figura 5D se observa con más detalle el xilema (Fig. 5D; X) y el floema (Fig. 5D; Fl) rodeados por una vaina parenquimática simple en cuyas células se observan granos de almidón (Fig. 5D; al). Se observa médula parenquimática compacta (Fig. 5C; M) y muy notable el núcleo en cada célula (Fig. 5C; N).

Pterichis multiflora: en corte transversal se evidencia la raíz con velamen de una corrida de células (Figs. 2J y L; Ve) con pelos radicales (Fig. 2K; PR); interna al velamen se observa la exodermis formada por una corrida de células (Figs. 2J y L; Ex), con las paredes periclinales externa y radiales engrosadas, en las paredes radiales se

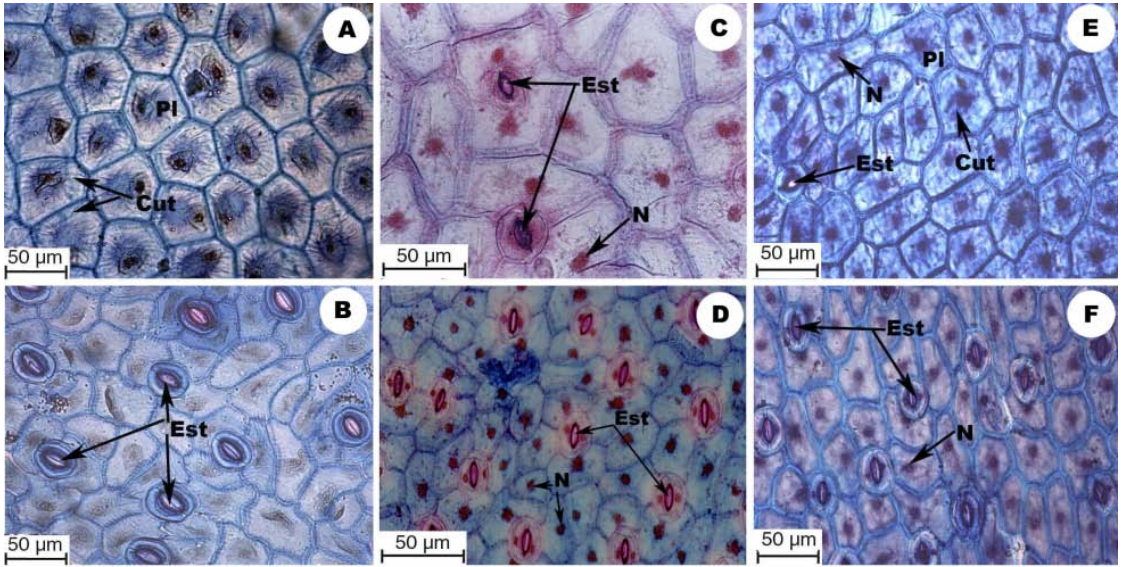


FIGURA 4.- Vista paradermal de la epidermis. A,C,F: Epidermis adaxial. B,D,G: Epidermis abaxial. *Aa paleacea* A,B. *Myrosmodes paludosa* CyD. *Pterichis multiflora* EyF. (Cut: cutícula; Est: estoma; P: papila; N: núcleo). A,B: *Aa paleacea* (A: epidermis adaxial; B: epidermis abaxial). C,D: *Myrosmodes paludosa* (C: epidermis adaxial; D: epidermis abaxial). E,F: *Pterichis multiflora* (E: epidermis adaxial; F: epidermis abaxial). (Cut = cutícula; Est = estoma; P = papila; N = núcleo).

observa un engrosamiento escalareiforme (Fig. 2L; flecha). Corteza parenquimática, compacta de 13 a 15 corrida de células (Figs. 2J y M; P) observándose los amiloplastos (Fig. 2K y M; am). Es notoria la presencia de hifas (Fig. 2O; Hf). Se puede observar el cilindro central rodeado por la endodermis (Fig. 2N; En) con bandas de Caspary (Fig. 2N; bC), interna a ella el periciclo de una corrida de células (Fig. 2N; Pe). Estela con 8 polos xilemáticos (Fig. 2N; Xp) alternando con el floema primario (Fig. 2N; Fl). El corte transversal de hoja muestra: hoja bifacial anfiestomática, epidermis de la superficie adaxial (Fig. 3I-3K; Ead) formada por células rectangulares con las paredes periclinales externas papilosas (Fig. 3I, 3J; PI), las internas un poco cóncavas, cubierta por una cutícula gruesa y estriada (Fig. 3J; Cut). En vista paradermal se observan células de 5 a 6 (7) caras de paredes gruesas, rectas a sinuosas (Fig. 4E) estomas anomocíticos rodeados por 4-5 células anexas (Fig. 4E; Est). Densidad estomática de 15,71 est/mm², índice estomático de 6,62 %. Epidermis de la superficie abaxial, en corte transversal, formada por células rectangulares (Fig. 3I; Eab). En vista paradermal se observan células de 5 a 6 (7) caras de paredes muy gruesas, rectas a sinuosas (Fig. 4F).

Estomas anomocíticos rodeados por (3) 4-5 células anexas (Fig. 4F; Est). Densidad estomática de 68,65 est/mm², índice estomático de 24,14 %. En vista paradermal en las células epidérmicas, se puede observar claramente el núcleo (Fig. 4E, 4F; N). Mesófilo poco diferenciado, compacto; parénquima en empalizada (Fig. 3I-3K; Pem) formada por 2 corridas de células cortas; parénquima esponjoso de 7-8 corridas de células (Fig. 3I, 3J; Pes). Se puede notar algunas células con su núcleo (Fig. 3J; N). Nervio Medio (Fig. 3J, 3L; NM) formado por un haz colateral. Haces vasculares colaterales cerrados (Fig. 3I; HV) rodeados por una vaina parenquimática simple (Fig. 3L; VP) con almidón. El pedúnculo en corte transversal se observa de contorno elíptico, con epidermis de una corrida de células (Fig. 5F; Ep) con tricomas pluricelulares (Fig. 5F, 5G; Tri). Cutícula gruesa (Fig. 5F; Cut). Corteza parenquimática de 3 a 4 corridas de células (Fig. 5F; P) seguida por un anillo de 5 a 6 corridas de células esclerenquimáticas (Fig. 5F; Es). Internamente se observa la atactostela con haces vasculares colaterales rodeados de una vaina parenquimática simple (Fig. 5E; HV). Se observa lisis en la zona central (Fig. 5E; *).

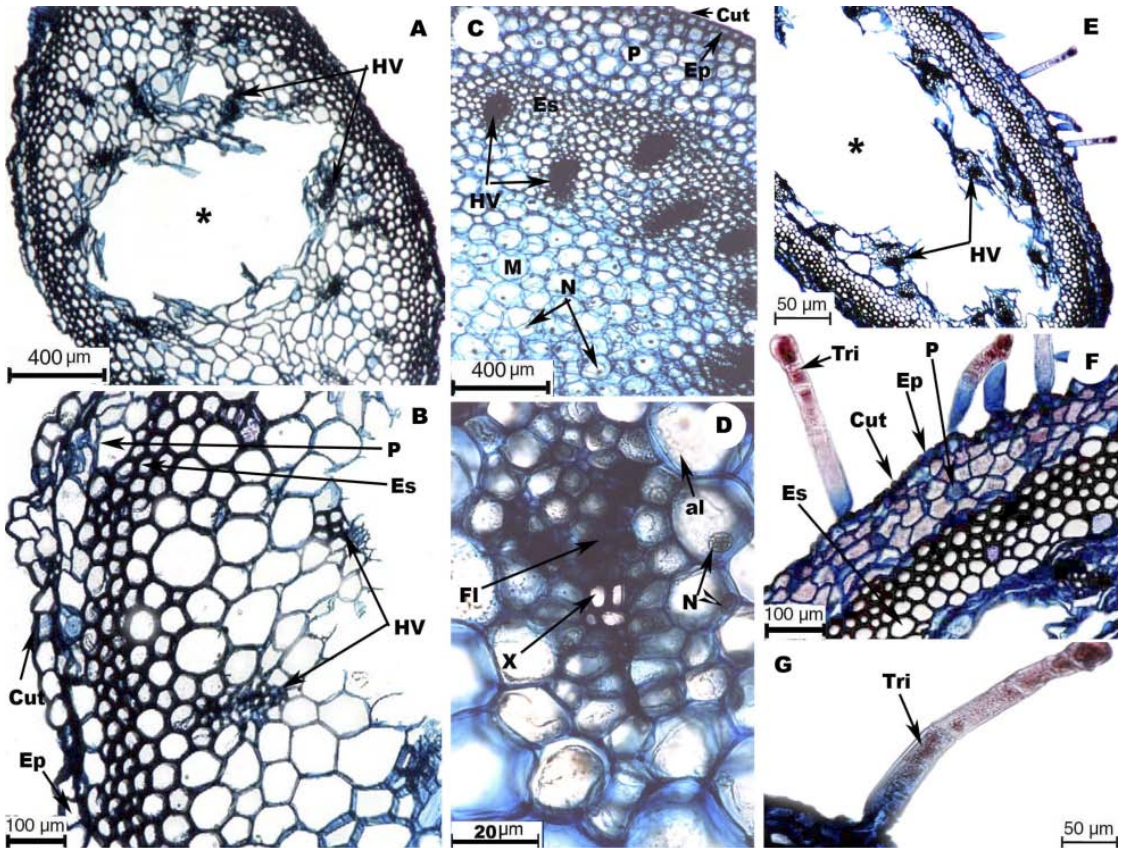


FIGURA 5. Corte transversal del Pedúnculo. A,B: *Aa paleacea*. C,D: *Myrosodes paludosa*. E,G: *Pterichis multiflora*. (Ep = epidermis; cut = cutícula; P = corteza parenquimática; Es = células esclerenquimáticas; HV = haces colaterales; M = médula; N = Núcleo; al = almidón; * = lisis medular; Tri = tricoma).

Discusión

Las especies estudiadas son plantas terrestres caracterizadas por tener hojas en rosetas basales y raíces gruesas de almacenaje, características representativas de la tribu Cranichideae (Dahlgren 1985). Las raíces rollizas y suculentas, son órganos de reserva apropiados para que estas plantas puedan vivir en las condiciones del páramo y soportar los cambios estacionales.

El velamen observado es de tipo spiranthes y coincide con los tipos de velamen propuestos por Porembski y Barthlott (1988) así como también una de las característica de los representantes de la tribu Prescottiinae como *A. palacea* y *M. paludosa*, no obstante el velamen que muestra *P. multiflora* difiere con lo descrito por Salazar (2009) donde indica que el velamen para los representantes de la tribu Cranichidinae a la cual está incluido este género es de tipo *Calanthe*.

La exodermis además del engrosamiento de las células en las paredes periclinal externa, muestra un engrosamiento escalareiforme en las paredes radiales. En un estudio comparativo de las tribus Cranichidae, Diceratosteleae y Tropidieae realizado por Stern *et al.* (1993b) este tipo de engrosamiento fue encontrado sólo en especies de la tribu Cranichideae, estos autores suponen que funcionan como estructuras de rigidez que previenen el colapso de las células exodérmicas. Solereder & Meyer (1930) (según: Stern *et al.* 1993b) describieron este tipo de engrosamiento, pero no lo ilustraron ni lo comentaron. Aunque no se trata exactamente de deposición de bandas de Caspary, podríamos considerar que este engrosamiento también puede estar actuando en el control del flujo de agua y nutrientes, regulando el flujo de los mismos en la raíz tal como lo indican (Perumalla & Peterson 1986, Hose *et al.* 2001, García 2004). Este carácter fue muy

útil para Figueroa *et al.* (2007) porque les permitió delimitar al clado Prescottiinae –Spiranthinae –Cranichidinae.

La corteza compacta evita la acumulación de agua intercelular por lo que incrementa su resistencia a la congelación. El número de corridas de células es menor para *A. paleacea*, según Fanh (1967), Jenik (1978), Lindorf (1991), un número menor de corridas de células favorecería el rápido flujo de agua al interior del cilindro central. Estas especies crecen en microambientes similares, la diferencia observada en la corteza puede deberse quizás a que *M. paludosa* presenta un período de crecimiento vegetativo mayor.

Las micorrizas en la corteza de *P. multiflora*, ubicadas en las células más externas de la corteza, coincide con lo observado por Stern *et al.* (1993b). Algunas orquídeas en condiciones naturales germinan sólo después de establecer simbiosis con el micelio de un hongo (Dalhgren 1985). Esta interacción ha sido considerada como un mecanismo de adaptación que ha permitido a las orquídeas mantenerse en condiciones climáticas extremas y tener una distribución a nivel mundial (Garay 1963). Para el año 1902 Noel Bernard (según Arber 1961) describió que la mayoría de las semillas de orquídeas no germinan naturalmente en ausencia de micorrizas y para la misma época Hans Buergeff (Arditti 1992) demostró que la interacción micorriza-orquídea eran bastantes específicas. Sin embargo, se conoce ahora (Rasmussen & Whigham 1998) que algunas especies tienen interacciones específicas con ciertas especies de hongos, otras (Arditti 1992) tienen una relación general con muchas especies de hongos. Esta variedad de tipos de interacción micorrizica en orquídeas podría explicar el hecho de no haberse observado en *A. paleacea* ni en *M. paludosa* o posiblemente deba repetirse la observación con técnicas especializadas en micorrizas.

Los amiloplastos son llamados espirantosomas por Stern *et al.* (1993a) y fueron observadas en las subtribu Diceratosteleae, Tropicidae y Cranichideae donde el almidón es sintetizado y reservado en amiloplastos típicos; además estos espirantosomas no fueron observados en ninguna Orchidoideae ni en células de otras orquídeas que tenían disponibles para el momento de sus estudios. Los espirantosomas

son cuerpos esféricos que se encuentran en el citosol, cada uno conteniendo numerosos granos diminutos de almidón que constituirían reserva de carbohidratos.

El gran desarrollo observado de las bandas de Caspary parece ser una característica bastante común en las plantas que crecen en los páramos, observándose no solamente en raíz sino también en tallo y hoja (Luque 2000). Según Van Fleet (1961) el desarrollo de las bandas de Caspary está fuertemente influenciado por factores ambientales tales como la luz, temperatura, nutrición, entre otros; por lo tanto se considera que en estas especies las condiciones de cambios de temperatura diaria y exposiciones de sequías estacionales podrían estar influenciando en el desarrollo de grandes bandas de Caspary.

La diferencia que se observa entre el número de polos xilemáticos, siendo mayor en *A. paleacea*, seguida de *M. paludosa* y *P. multiflora* hace que sea más rápida y eficiente la llegada del agua y los nutrientes al xilema para su rápida conducción (Luque 2004).

En cuanto a la morfología foliar, *M. paludosa* presenta hojas más adosadas al suelo, más pequeñas y brillantes y la lámina más gruesa que *A. paleacea* y *P. multiflora* que presentan hoja más alargadas y *P. multiflora* es la que presenta la roseta más laxa con las hojas más separadas del suelo; *M. paludosa* crece en lugares un poco más expuestos y las características mencionadas le proporcionan rigidez, ayudan a evitar la desecación por reflexión de la luz y evitan la acción de los vientos excesivos que se da en este tipo de ambiente (Eames & MacDaniels 1947, Fahn 1974, Dahlgren 1985, Lindorf 1991, Escalona 1999, Rojas 2000).

Anatómicamente la epidermis de paredes celulares gruesas y cutícula gruesa en ambas superficies, se ha interpretado como un mecanismo para el control de la transpiración, además sirve de protección contra la luz intensa, evitando que los tejidos internos puedan calentarse excesivamente; también ayuda a evitar los daños mecánicos producidos por el viento y previenen el colapso o marchitamiento de los tejidos de la hoja cuando hay pérdida de agua en exceso (Pyykkö 1966, Lindorf *et al.* 1991, Roth 1991, Ely 1996, Torres 1998, Escalona 1999, Rojas 2000).

Las células papilosas de la epidermis de la superficie adaxial en *P. multiflora* y *A. paleacea*, también llamadas células en forma de lente, se

conceder que su función puede ser concentrar la luz incidente y dirigirla hacia el mesófilo asimilador subyacente (Gaulhofer 1908, Wilkinson 1979, Lindorf *et al.* 1991, Roth 1991). Plantas de las especies mencionadas crecen, en la Estación Loma Redonda, dentro del bosque de *Polylepis*, por lo tanto más protegidas, y las papilas epidérmicas favorecerían la captación y aprovechamiento de la luz.

Myrosmodes paludosa y *P. multiflora* presentan hojas anfiestomáticas, donde *P. multiflora* tiene estomas en la superficie adaxial solo ocasionales, de ahí los valores de densidad estomática e índice estomático tan bajos para esta especie en esta superficie. En la superficie abaxial presentan una baja densidad estomática lo que puede considerarse como una adaptación a las altas altitudes y al estrés hídrico, la reducción de la densidad estomática funcionaría como un mecanismo de control transpiratorio (Colmenares *et al.* 2005).

Presentan estomas anomocíticos, sin embargo, *M. paludosa* también presenta estomas diacíticos, según Stern *et al.* (1993 b), en los representantes de la tribu se pueden conseguir diferentes tipos de estomas, inclusive en la misma hoja como es el caso de *M. paludosa*.

Se reporta, en este trabajo, por primera vez la presencia de mesófilo diferenciado en plantas pertenecientes a las subtribus Prescottiinae y Chranichiidinae; mesófilo diferenciado y compacto, favorece el transporte más eficiente del agua (Luque *et al.* 1999) y además evita que se acumule agua intercelular por lo que incrementa su resistencia a la congelación (Rada *et al.* 1985).

El parénquima en empalizada, a pesar de estar formado por células casi isodiamétricas o cuadradas, se observa bien diferenciado del parénquima esponjoso que está formado por células redondeadas a ovaladas. Según Haberlandt (1884), la forma de las células del parénquima fotosintético puede variar desde células isodiamétricas, como las de las especies estudiadas, hasta células alargadas en sentido paralelo a la superficie de la hoja o perpendiculares a la misma y también células braciiformes y en forma de embudo. Algunos autores (Pyykkö 1966, Esau 1976, Roth 1990, Lindorf *et al.* 1991, Dengler 1994, Ely 1996) consideran que células de la empalizada cortas, como las que presentan las especies estudiadas, son un carácter xeromórfico ya que, además de la intensidad

de luz, el desarrollo del parénquima en empalizada es estimulado por la disponibilidad de suficiente agua en el suelo. Estas observaciones contrastan con lo expresado por Stern *et al.* (1993b), en su estudio sobre anatomía comparada de los órganos vegetativos de Spiranthoideae, consideran que los representantes de la subtribu Prescottiinae a la cual pertenecen *A. paleacea* y *M. paludosa* y representantes de la subtribu Cranichidinae al que pertenece *P. multiflora*, presentan mesófilo homogéneo.

Myrosmodes paludosa presenta la mayor proporción de parénquima en empalizada, un carácter xeromorfo importante ya que el alto porcentaje de este tejido se fundamenta en el hecho de que el desarrollo es estimulado por la exposición a luz. Sin embargo, *A. paleacea* y *P. multiflora* por crecer en sitios protegidos (como es el caso del bosque de *Polylepis sericea*) presentan el parénquima en empalizada de una a dos corridas de células, el menor número de capas de parénquima en empalizada podría evitar la presencia de muchas paredes transversales que interrumpirían y reflejarían el flujo de luz (Esau 1976, Lindorf 1991).

Los haces colaterales cerrados son características propias en monocotiledóneas (Arber 1925, Esau 1976, Tomlinson 1969). Vaina vascular parenquimática de una corrida de células con almidón, que según Alexandrov (1926), Rhoades & Carvalho (1944), es formado por los cloroplastos durante la fotosíntesis (Esau 1976). Esta vaina parenquimática también la consideran, en monocotiledóneas, una envoltura uniestrada comparable a la endodermis (Lindorf *et al.* 1991).

El pedúnculo se presenta lateral para *A. paleacea* y *M. paludosa* mientras que terminal para *P. multiflora*, con espigas de flores pequeñas no-resupinadas, características representativas para las subtribus a las cuales pertenecen (Dressler 1993).

Anatómicamente, se evidencia la epidermis de una corrida de células engrosadas y cutícula engrosada, este carácter favorece la protección contra los efectos del viento y daños mecánicos y se consideran que son características xeromorfas. Stern *et al.* (1993b) señalan en su estudio que las especies presentan células epidérmicas con cutículas finas, esta diferencia puede ser debida a que las especies aquí estudiadas crecen en el páramo que es un medio con condiciones más extremas.

Se observa una corteza formada por un tejido parenquimático que puede actuar como reservante de agua y solutos y un tejido esclerenquimático que está relacionado con una función mecánica y posiblemente como reservorio hídrico, de almidón o aceites y proporciona al tallo resistencia frente a diferentes excesos evitando que sufran daño (Esau 1976, Lindorf *et al.* 1991, Rojas 2000); observaciones similares fueron realizadas por Stern *et al.* (1993b) para los representantes de la subtribu Diceratosteleae pero no así para los de Cranichideae, estas diferencias pueden ser debidas también al hecho de que entre el gran número de especies estudiados por los autores citados no se encontraba ninguno de los páramos. Los haces vasculares colaterales cerrados característicos de monocotiledóneas están dispuestos ya sea en una atactostela en *A. paleacea* y *P. multiflora* y en 2 anillos concéntricos en

M. paludosa, en todos los casos el anillo más externo parece estar asociado al anillo esclerenquimático más interno de la corteza. Esta observación coincide con Stern *et al.*, (1993b), posiblemente se trate de una zona generatriz de haces que se observa también en otras orquídeas de páramo como *Alteinstenia fimbriata* Kunth y *Gomphichis bogotensis* Renz (observación personal).

Lisis y/o rompimiento mecánico en la médula parenquimática de *A. paleacea* y *P. multiflora*. En muchos tallos la médula se destruye en forma parcial o total durante el crecimiento, según Lindorf *et al.* (1991) esto ocurre debido a la expansión radial y según Flores (1999) el colapso de debe a la presión que ejercen los nuevos tejidos.

El análisis de las plantas estudiadas indica la presencia de características xeromórficas, que pueden interpretarse como adaptativas al páramo.

Claves para la separación de los representantes de la tribu Cranichideae de la Estación Loma Redonda del teleférico de Mérida-Venezuela con base a caracteres morfológicos y anatómicos

CLAVE MORFOLÓGICA

- 1 Hoja peciolada. Roseta basal creciendo separada del suelo. Brácteas foliosas en el pedúnculo. Flores amarillas con rayas rojas..... *P. multiflora*
- 1' Hoja sésil. Roseta basal creciendo adosada al suelo. Brácteas hialinas en el pedúnculo. Flores blancas..... 2
 - 2 Hoja elíptico-lanceolada, superficie adaxial opaca. Pedúnculo con desarrollo de entrenudos largos..... *A. paleacea*
 - 2' Hoja elíptico oblanceolada hasta aovada, superficie adaxial brillante. Pedúnculo con desarrollo de entrenudos cortos..... *M. paludosa*

CLAVE ANATÓMICA

- 1 Hoja con la epidermis de la superficie adaxial no papilosa, cutícula lisa, la empalizada de 4-5 corrida de células. Corteza parenquimática de la raíz de 16-18 corrida de células, corteza esclerenquimática del pedúnculo de 3 corrida de células..... *M. paludosa*
- 1' Hoja con la epidermis de la superficie adaxial papilosa, cutícula estriada, la empalizada de 1-2 corrida de células. Corteza parenquimática de la raíz de 13-15 corrida de células, corteza esclerenquimática del pedúnculo de 5-6 corrida de células..... 2
 - 2 Hoja hipostomática. Polos xilemáticos de la raíz de 10-16, corteza parenquimática del pedúnculo de 1-2 corrida de células..... *A. paleacea*
 - 2' Hoja anfiestomática. Polos xilemáticos de la raíz de aproximadamente 8, corteza parenquimática del pedúnculo de 3-4 corrida de células..... *P. multiflora*

AGRADECIMIENTOS. Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Anatomía Vegetal del Centro Jardín Botánico de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes. Los autores desean expresar su agradecimiento al CDCHT por el financiamiento parcial a través del proyecto N° C-119503. A la gerencia del

Teleférico de Mérida por permitir el ascenso a la estación Loma Redonda y al personal por facilitar el traslado. También agradecen al profesor Javier Estrada, y de manera especial a la Lic. Josefina Peraza y al Per. For. Giuseppe Adamo por su valiosa colaboración durante su ejecución.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, A. 2005. Phylogenetics of Prescottiinae Dressler y systematics of *Gomphichis* lindl. (Orchidaceae). A dissertation submitted to the Graduate Faculty in Biology in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, The City University of New York.
- Arber, A. 1961[1925]. Monocotyledons. A morphological study. Cambridge Univ Press, Cambridge. pp 258.
- Arditti, J. 1992. Fundamentals of orchid biology. John Wiley & Sons, New York.
- Carnevali, G., G. Gerlach & G. Romero. 2005. Orchidaceae. Pp. 753-789 in: O. Hocke, P.E. Berry & O. Huber (eds.), Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas-Venezuela.
- Chase, M.W. 2005. Classification of orchidaceae in the age of dna data. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew 2005.
- Colmenares-Arteaga, M., F. Rada & R. Luque. 2005. Anatomía foliar de *Pohlylepis sericea* Wedd. (Rosaceae) a dos altitudes en los Altos Andes Venezolanos. *Plantula* 3(3): 141-148.
- Cribb, P. 2003. Subtribu Cranichidinae, Description and artificial key to the genera. Pp 23-24 in: A.C. Pridgeon, P.J. Cribb, M.W. Chase & F.N. Rasmussen (eds.), *Genera Orchidacearum* 3. Oxford University Press, Oxford.
- Dahlgren, R.M.T., H.T. Clifford & P.F. Yeo. 1985. The families of the Monocotyledons. Springer-Verlag, Berlin.
- Dengler, N.G. 1994. The influence of light on leaf development. pp. 100-136 in: M. Iqbal (ed.), *Growth patterns in vascular plants*. Dioscorides Press, Portland.
- Dressler, R.L. 1993. Phylogeny and classification of the orchid family. Dioscorides Press, Portland.
- Dueñas, G.H.C. & J.L. Fernández-Alonso. 2009. Sinopsis de la subfamilia Spiranthoideae (Orchidaceae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 33(127): 157-182.
- Eames, A.J. & L.H. MacDaniels, 1947. An introduction to plant anatomy. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Ely, F. 1996. Anatomía foliar de Melastomateaceae a lo largo de un gradiente altitudinal en el Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida. Tesis de Grado de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.
- Esau, K. 1976. Plant anatomy. Barcelona-España.
- Escalona, A. 1999. Anatomía foliar y del xilema de arbustos con aspecto de Gimnosperma en el Parque Nacional Sierra Nevada. Mérida-Venezuela. Tesis de grado de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.
- Estelita, M.E.T. & W. Handro. 1983. Leaf ultrastructure in species of *Gomphrena* and *Pfaffia* (Amaranthaceae). *Can. J. Bot.* 62: 812-817.
- Fahn, A. 1967. Plant anatomy. 4ta ed. (1979). Pergamon Press. Canadá.
- Fahn, A. 1974. Plant anatomy. 2da ed. Ediciones H. Blume. Madrid-España.
- Figueroa, C., G.A. Salazar, H.A. Zavaleta & E.M. Engleman. 2007. Root character evolution and systematics in Cranichidinae, Prescottiinae and Spiranthinae (Orchidaceae, Cranichideae). *Ann. Bot.* 1-12.
- Flores, E.V. 1999. La planta. Estructura y función. Vol. II. Libro Universitario Regional. Costa Rica.
- Gaulhofer, K. 1908. Die perzeption der Lichtrichtung im Laubblatte mit Hilfe der Randtüpfel, Randspalten und der windschiefen Radialwände. *Sber. Akad. Wiss. Wien (Math Nat. K.)* 1(117): 153-190.
- Garay, L.A. 1978. Orchidaceae: Cyripedioideae, Orchidoideae, Neottiodeae. Pp. 3-304 in: Harling, G. & B. Sparre (Eds.). *Flora of Ecuador* 9.
- Garay, L.A. 1963. Evolutionary significance of geographical distribution of orchids. *Proc. 4th Int Orchid Conference, Singapore*: 170-187.
- García, M.C.LL. 2004. Crecimiento, morfoanatomía radical, acumulación de solutos orgánicos y relaciones iónicas en dos genotipos de caña de azúcar (*Sacharum* spp) con tolerancia salina contrastante. Tesis de Doctorado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.
- Haberlandt, G. 1990[1884]. *Physiological plant anatomy today & tomorrow's*. XVII. Printers & Ruble, New Delhi.
- Hose, E., D.T. Clarkson, E. Steudle, L. Shreiber, & W. Hartung, 2001. The exodermis: a variable apoplastic barrier. *J. Experim. Bot.* 52: 2245-2264.
- Jenik, J. 1978. Roots and root systems in tropical trees: morphological and ecological aspects. In: Tomlinson, P.B. & M.H. Zimmermann (Eds.), *Tropical trees as living systems*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Johanssen, D.A. 1940. *Botanical microtechnique*. Mc Graw Hill Book. New York.
- Lasser, T. 1969. *Flora de Venezuela*. Vol. XV. I parte. Instituto Botánico. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas.
- Lindorf, H., L. Parisca, & P. Rodríguez. 1991. *Botánica, clasificación, estructura, reproducción*. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas-Venezuela.
- Luque, R. A. 2004. Estructura primaria del sistema radical de *Coespeletia* Cuatrec. *Interciencia* 29(1): 13-18.
- Luque, R.A. 2000. El sistema radical de *Coespeletia* Cuatrec. del páramo de Piedras Blancas, Mérida.

- Trabajo de Ascenso a la categoría de Prof. Asociado. Universidad de los Andes.
- Luque, R.A., N.L. Menezes, & J. Semir. 1999. Anatomía foliar de *Lychnophora* Mart. (Vernoniae: Asteraceae). *Plantula* 2(3): 141-152.
- Luque R.A., H. Sousa, & J. Kraus. 1996. Métodos de coloração de Roeser (1972) modificado e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alcião 8 GS ou 8GX. *Acta Bot. Brasil.* (10): 199-212.
- Monasterio, M. & S. Reyes. 1980. Diversidad ambiental y variaciones en la vegetación de los páramos de los Andes Venezolanos. Pp. 47-92 in: Monasterio, M. (ed.), *Estudios ecológicos de los páramos andinos*. Mérida: Universidad de Los Andes
- Perumalla, C.J. & C.A. Peterson. 1986. Deposition of Casparian bends and suberin lamellae in the exodermis and endodermis of young corn and onion roots. *Canad. J. Bot.* 64(7-9):1873-1878.
- Petit, A.P.M. 1984. Variación altitudinal de la vegetación en los Andes Venezolanos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Forestales y Geografía, Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.
- Porembski S. & W. Barthlott. 1988. Velamen radicum micromorphology and classification of Orchidaceae. *Nordic J. Bot.* 8: 117-137.
- Pridgeon A.M, P.J. Cribb, M.W. Chase, F.N. Rasmussen, eds. 2003. *Genera Orchidacearum*. Vol. 3. Orchidoideae. Part 2. Vanilloideae. Oxford University Press, Oxford.
- Pyykkö, M. 1966. The leaf anatomy of East Patagonia xeromorphic plants. *Ann. Bot. Fenn.* 3: 453-622.
- Rada, F., G. Goldstein, A. Azócar, & F. Meinzer, 1985. Freezing avoidance in Andean giant rosette plants. *Pl. Cell Environ.* 8: 501-507.
- Rasmussen, H.N. & D.F. Whigham, 1998. The underground phase: a special challenge in studies of terrestrial orchid populations. *Bot. J. Linn. Soc.* 126: 49- 64.
- Ricardi, M.H. 1988. *Familias de monocotiledóneas Venezolanas*. 1ra Edición. Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.
- Rojas, M. 2002. Anatomía en órganos vegetativos y en el tallo floral de los géneros *Orthrosanthus* S. y *Sisyrrinchium* L. (Iridaceae) que crecen en el Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida. Tesis de Grado de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.
- Roth, I. 1990. Leaf structure of a Venezuelan cloud forest in relation to the microclimate. *Encyclopedia of Plant Anatomy*. Gebrüder Bontraeger. Berlin. Stuttgart.
- Roth, I. 1991. Anatomía de las plantas superiores. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas.
- Saas, J.E. 1958. *Botanical Microtechnique*, 3ra edición. Editorial Lona State Collage Press. New York.
- Salazar, G.A., L.I. Cabrera, S. Madriñán & M.W. Chase. 2009. Phylogenetic relationships of Cranichidinae and Prescottiinae (Orchidaceae, Cranichideae) inferred from plastid and nuclear DNA sequences. *Ann. Bot.* 104: 403-416.
- Stern, W.L., H.C. Aldrich, L.M. McDowell, M.W. Morris & A.M. Pridgeon. 1993a. Amyloplasts from cortical root cells of *Spiranθοideae* (Orchidaceae). *Protoplasma* 172: 49-55.
- Stern, W.L., M.W. Morris, W.S. Judd, A.M. Pridgeon, & R.L. Dressler. 1993b. Comparative vegetative anatomy and systematic of *Spiranθοideae* (Orchidaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 113: 161-197.
- Tomlinson, P. 1969. *Anatomy of the Monocotyledons*. Vol. III. Pp. 92-126 en: Metcalfe, C. (ed.), *Commelinales-Zingiberales*. Clarendon press. Oxford.
- Torres, F. 1998. Anatomía foliar en *Coespeletia* Cuatrec del páramo de Piedras Blancas. Plan estructural básico y sus modificaciones. Trabajo de Ascenso. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.
- Torres, F.R., J.C. Gaviria & J. Peraza. 1996. Anatomía foliar de *Oritrophium* (H.B.K.) Cuatrec. del páramo de Sierra Nevada, Estación Loma Redonda. *Plantula* 1(1): 65-73.
- Trujillo, D. & A.R. Delgado. 2011. *Aa* from lomas formations. A New Orchidaceae record from the desert coast of Peru. *Lankesteriana* 11(1): 33-38.
- Van Fleet, D.S. 1961. Histochemistry and function of the endodermis. *Bot. Rev.* 27(2): 165-219.
- Wilkinson, H. 1979. *The plant surface (mainly leaf): stoma*. 2da ed. Vol. I. in: Metcalfe, C. & L. Chalk, (eds.), *Anatomy of the dicotyledons*. Clarendon Press. Oxford.

