

ISSN 1409-3871

---

---

# LANKESTERIANA

---

---

VOL. 12, No. 3

DECEMBER, 2012

---

---



---

---

INTERNATIONAL JOURNAL ON ORCHIDOLOGY



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



---



---

# LANKESTERIANA

---



---

VOL. 12, No. 3

DECEMBER 2012

<b>A new and extraordinary <i>Cyrtochilum</i> (Orchidaceae: Oncidiinae) from Colombia</b>	
GIOVANNY GIRALDO and STIG DALSTRÖM .....	137
<b>A new <i>Cyrtochilum</i> (Orchidaceae: Oncidiinae) from Sierra Nevada de Santa Marta in Colombia</b>	
STIG DALSTRÖM .....	143
<b>Three new small-flowered <i>Cyrtochilum</i> species (Orchidaceae: Oncidiinae) from Colombia and Peru, and one new combination</b>	
STIG DALSTRÖM and SAUL RUIZ PÉREZ .....	147
<b>A well-known but previously misidentified <i>Odontoglossum</i> (Orchidaceae: Oncidiinae) from Ecuador</b>	
STIG DALSTRÖM .....	155
<b><i>Ponthieva hermiliae</i>, a new species of Orchidaceae in the Cordillera Yanachaga (Oxapampa, Pasco, Peru)</b>	
LUIS VALENZUELA GAMARRA .....	161
<b>Species differentiation of slipper orchids using color image analysis</b>	
ERNESTO SANZ, NOREEN VON CRAMON-TAUBADEL and DAVID L. ROBERTS .....	165
<b>Estudio de la orquideoflora de la reserva privada Chicacnab, Alta Verapaz, Guatemala</b>	
EDGAR ALFREDO MÓ MÓ y EDGAR ARMANDO RUIZ CRUZ .....	175
<b>Index of nex taxa and combinations published in Lankesteriana, vol. 10–12 (2010–2012)</b>	191
<b>Reviewers of the manuscripts submitted to Lankesteriana, vol. 10–12</b>	193



# LANKESTERIANA

INTERNATIONAL JOURNAL ON ORCHIDOLOGY

Copyright © 2012 Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica  
Effective publication date: December 28, 2012

Layout: Jardín Botánico Lankester.

Cover: *Odontoglossum furcatum* Dalström (Ecuador. *A. Hirtz 368*). Photograph by S. Dalström.

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](http://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.

LANKESTERIANA is indexed by BIOSIS, Latindex, Scirus, and WZB, it is included in the databases of E-journals, Ebookbrowse, FAO Online Catalogues, CiteBank, Mendeley, WorldCat, Core Electronic Journals Library, and Biodiveristy Heritage Library, and in the electronic resources of the Columbia University, the University of Florida, the University of Hamburg, and the Smithsonian Institution, among others.

In order to increase visibility of the articles published in LANKESTERIANA, the journal maintains since 2009 a web page with downloadable contents. Since November, 2011, the journal has a new and improved interface of at [www.lankesteriana.org](http://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](http://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 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](http://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.





## A NEW AND EXTRAORDINARY *CYRTOCHILUM* (ORCHIDACEAE: ONCIDIINAE) FROM COLOMBIA

GIOVANNY GIRALDO<sup>1</sup> & STIG DALSTRÖM<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Department of Botany, University of Wisconsin-Madison, 430 Lincoln Drive, Madison WI 53706-1381, U.S.A.

<sup>2</sup> 2304 Ringling Boulevard, unit 119, Sarasota FL 34237, U.S.A.  
Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica, Cartago, Costa Rica  
and National Biodiversity Centre, Serbithang, Bhutan

<sup>3</sup> Corresponding author: stigdalstrom@juno.com

**ABSTRACT.** A new species of *Cyrtochilum* from Antioquia, Colombia, is described and illustrated, and compared with the similar Ecuadorian *C. cryptocopis* and *C. trifurcatum*, but differs in having a different ventral structure and much narrower wings of the column, and also by the much broader frontlobe of the lip.

**KEY WORDS:** *Cyrtochilum*, Colombia, Oncidiinae, new species, taxonomy

Despite two centuries of intense hunting for orchids in the Colombian wilderness, as well as extensive deforestation and urbanization, new and extraordinary species are found rather frequently. New and attractive species of *Phragmipedium* Rolfe have recently been described, and large numbers of showy pleurothallids in genera such as *Dracula* Luer, and *Masdevallia* Ruiz & Pav., as well as a plethora of other types of orchids never seem to stop appearing in the botanical literature. This paper describes a new *Cyrtochilum* Kunth, from the western cordillera where it was initially discovered by one of the authors (GG) as his attention was caught by the dancing brown and yellow flowers on the long pendant inflorescence while walking through the national preserve.

***Cyrtochilum betancurii*** G.Giraldo & Dalström *sp. nov.*

**TYPE:** Colombia, Antioquia, Mun. Urrao. Parque Nacional Natural las Orquídeas, in cloud forest at 1600–1800 m elevation. February 2, 2011. *J. Betancur 14882* (holotype, COL). Fig. 1–3.

**DIAGNOSIS:** *Cyrtochilum betancurii* is most similar to the Ecuadorian *C. cryptocopis* (Rchb.f.) Kraenzl. (Fig. 4), and *C. trifurcatum* (Lindl.) Kraenzl. (Fig. 5), but has a different ventral structure and much narrower wings of the column, and also by the much broader frontlobe of the lip.

Epiphytic *herb.* *Pseudobulbs* distant on a creeping, bracteate rhizome, oblong ovoid and slightly compressed, *ca.* 4.3 × 2.1 cm, unifoliate or bifoliate, surrounded basally by four to six distichous foliaceous sheaths. *Leaves* subpetiolate, conduplicate, obovate, acute, to *ca.* 40.0–50.0 × 5.0–6.0 cm. *Inflorescence* axillary from the uppermost sheath, erect then wiry, straight to loosely flexuous to *ca.* 2.80 m long panicle, with a basal longer branch, and then several widely spaced, short, few-flowered side-branches, carrying in total 16 to 18 flowers (although larger specimens with more flowers are likely to exist). *Floral bracts* appressed, scale like, *ca.* 1.0 × 0.6–0.7 cm. *Pedicel* with *ovary ca.* 4.5 cm long. *Flowers* stellate and showy; *dorsal sepal* dark brown with yellow border, basally auriculate, spatulate, broadly cordate, distinctly undulate, obtuse to acute and slightly oblique, 3.6 × 2.4 cm; *lateral sepals* dark brown, basally auriculate and connate for 6.0–8.0 mm, then spreading, elongate and narrowly spatulate, then cordate, slightly undulate, obtuse to rounded and slightly oblique, *ca.* 7.4 × 2.3 cm; *petals* dark brown with a yellow border, broadly linear and shortly spatulate, then truncate to cordate, distinctly undulate, obtuse to acute and slightly oblique, *ca.* 2.5 × 1.8 cm; *lip* dark brown with yellow border and callus, rigidly attached to the base of the column through a narrow and terete claw, then truncate, distinctly pandurate with spreading, slightly oblique, broadly auriculate, slightly serrate lateral

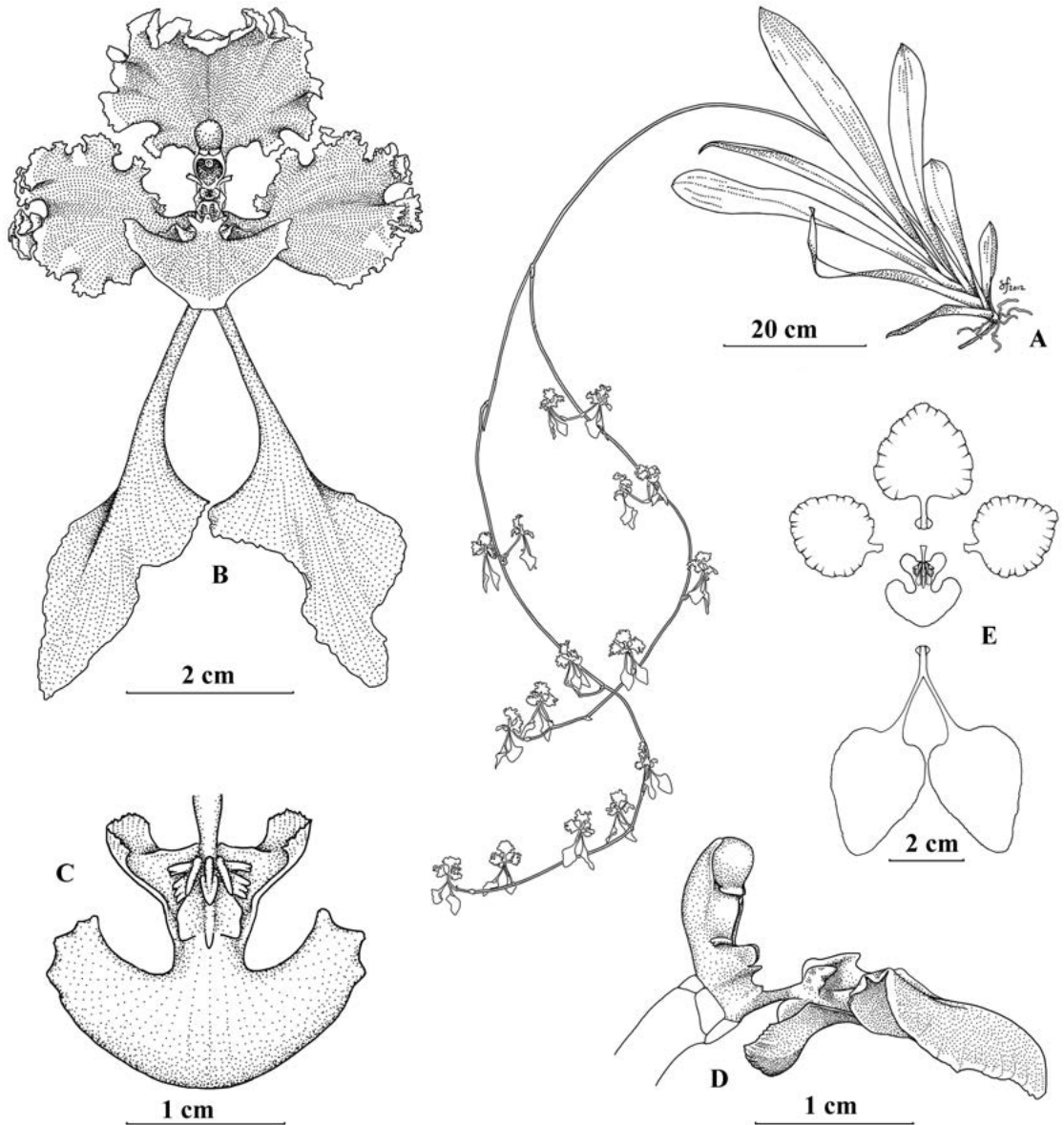


FIGURE 1. *Cyrtochilum betancurii*. A. Plant habit. B. Flower, front view. C. Lip, ventral view. D. Column and lip, lateral view. E. Flower dissected. Drawn from holotype by Sarah Friedrich.

lobes, and a *ca.* 4 mm broad isthmus below the widely spreading and broadly dolabriform, obtuse to acute, emarginate, revolute frontlobe,  $1.8 \times 1.8$  cm; *callus* complex and fleshy, emerging near the base of the lateral lobes and extending for *ca.* 5 mm, consisting of an erect, table-like, tricarinate structure with several lateral, spreading denticles, with additional series of spreading tubercles or denticles on each side, and an

apical, central, longitudinal and triangular keel, with spreading, dorsally flattened, fleshy, lateral keels; *column* purplish brown, stout, erect in a *ca.*  $90^\circ$  angle from the base of the lip then slightly curved towards the lip near the apex, with a complex, protruding, terete, trilobate concavity on the ventral side below the stigma, and with a pair of clavate to obliquely and narrowly deltoid, or bilobed, spreading blackish purple



FIGURE 2. *Cyrtochilum betancurii*, flower in frontal (A) and lateral (B) views. Photo by G. Giraldo.



FIGURE 3. *Cyrtochilum betancurii*, detail of the column and lip, lateral view. Photo by G. Giraldo.

wings on each side below the stigma; *anthercap* yellow and purplish, campanulate; *pollinarium* not seen.

DISTRIBUTION: Colombia, Antioquia, Mun. Urrao. Parque Nacional Natural las Orquídeas on the western cordillera.

Eponymy: Named in honor of Julio Betancur, leader of the expedition to Parque Nacional Las Orquídeas, and a renowned Colombian botanist with great experience and passion for tropical plants that has positively influenced a new generation of Colombian botanists.

*Cyrtochilum betancurii* is only known from the type collection in the cloud forests of the western cordillera in Colombia. Because of its restricted location the authors recommend its protection until

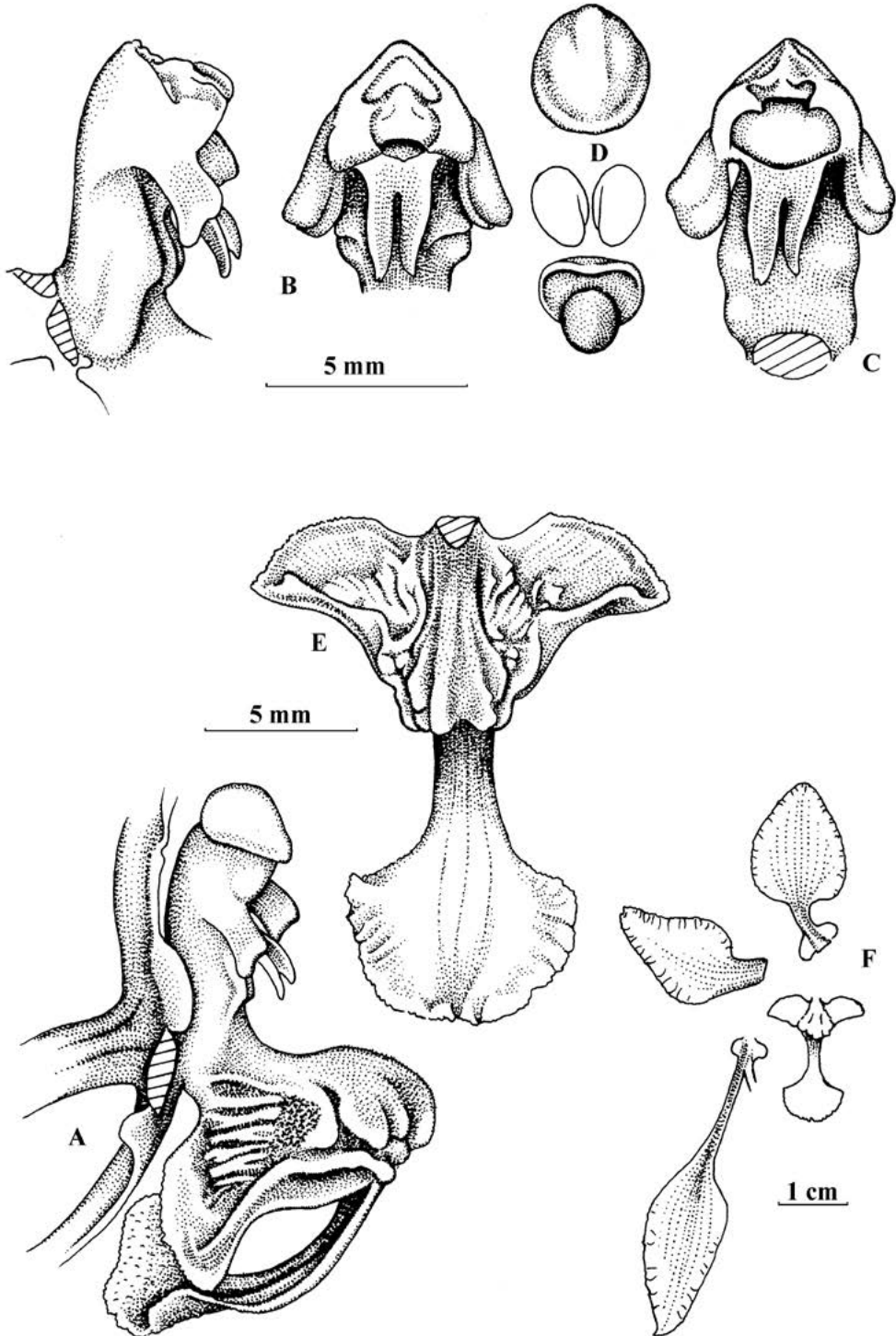


FIGURE 4. *Cyrtorchilum cryptocopis*. A. Column and lip, lateral view. B. Column, lateral and frontal views. C. Column, ventral view. D. Anther cap and pollinarium. E. Lip, spread. F. Flower dissected. Drawn from *Dalström 2800* (SEL) by Stig Dalström.

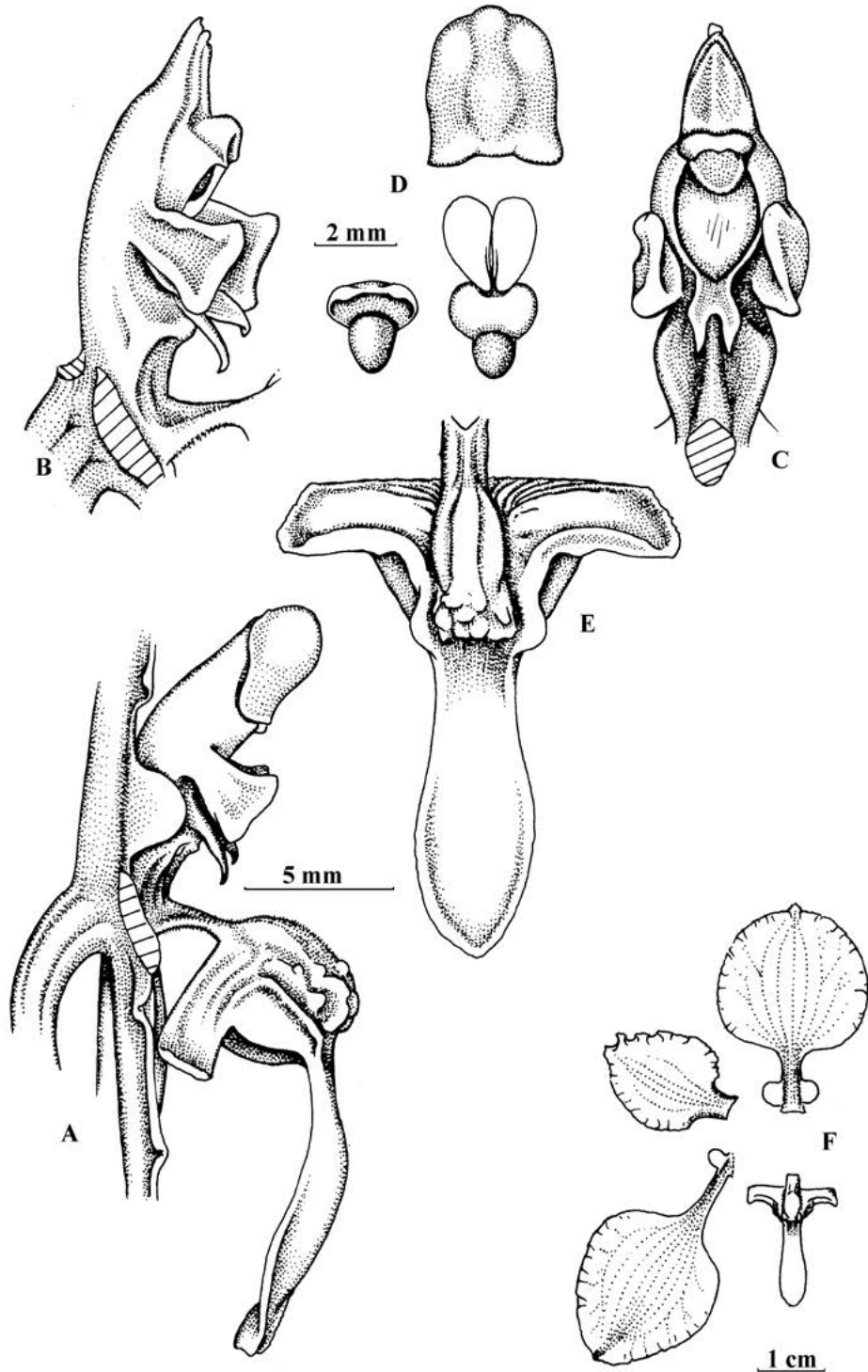


FIGURE 5. *Cyrtochilum trifurcatum*. A. Column and lip lateral view. B. Column lateral view. C. Column ventral view. D. Anther cap and pollinarium. E. Lip, spread. F. Flower dissected. Drawn from *Dodson 14034* (SEL) by Stig Dalström.

more information about the species distribution can be gathered.

ACKNOWLEDGMENTS. The authors wish to thank the NSF funded project; Flora of Las Orquideas National Park (DEB 1020623 to Pedraza), for funding the fieldwork and making specimens available, and also the New York Botanical Garden, Universidad Nacional de Colombia and Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia. In addition we especially thank Hector Velásquez and the park rangers for assisting in the logistics and successfully executing the field trip. We are very thankful to Sarah Friedrich, Media Specialist in the botany department at UW-Madison for

the preparation of the type illustration. The first author also thanks the botanists Julio Betancur, Paola Pedraza, María Fernanda González, and the photographer Fredy Gómez for their company and support, making the field trip an unforgettable and enriching experience.

#### LITERATURE CITED

Dalström, S. 2010. *Cyrtochilum* Kunth, in Flora of Ecuador 225(3): Orchidaceae; genera *Cyrtochiloides*–*Epibator*, by Calaway H. Dodson and Carl A. Luer. Department of Plant and Environmental Sciences, University of Gothenburg, Sweden.

## A NEW *CYRTOCHILUM* (ORCHIDACEAE: ONCIDIINAE) FROM SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA IN COLOMBIA

STIG DALSTRÖM

2304 Ringling Boulevard, unit 119, Sarasota FL 34237, U.S.A.  
Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica, Cartago, Costa Rica  
and National Biodiversity Centre, Serbithang, Bhutan  
stigidalstrom@juno.com

**ABSTRACT.** A new species of *Cyrtochilum* from the isolated region of Sierra Nevada de Santa Marta in Colombia is described and illustrated, and compared with similar species. It is distinguished from other *Cyrtochilum* species by the violet color of the sepals and petals, in combination with the pandurate lip lamina with a large and protruding nose-like central callus keel.

**KEY WORDS:** *Cyrtochilum*, Orchidaceae, Oncidiinae, new species, Colombia, Santa Marta, Sierra Nevada, taxonomy

During a past visit to the Marie Selby Botanical Gardens (MSBG) in Sarasota, Florida, Mariano Ospina brought a large number of dried orchid specimens for identification purposes, mainly from the National Herbarium of Colombia (COL) in Bogotá. The herbarium batch consisted of species that today are placed in many different genera, including *Cyrtochilum* Kunth, *Erycina* Lindl., *Heteranthocidium* Szlach., Mytnik & Romowicz, *Oncidium* Sw., *Otoglossum* (Schltr.) Garay & Dunst., and *Trichocentrum* Poepp. & Endl. (the names of the genera vary depending on which taxonomist is consulted). During this project, which was a collaboration between Ospina and MSBG, I had the opportunity to analyze the material and encountered a *Cyrtochilum* species that was unknown to me. A drawing was made at the time of this unusual looking and most certainly quite attractive species. Eventually it became clear that it represented an undescribed species, which is described herein.

***Cyrtochilum violaceum*** Dalström, *sp. nov.*

**TYPE:** Colombia, Magdalena, Sierra Nevada de Sta. Marta, Transecto del Alto Rio Buritaca, Cuchilla at 2900 m, Lev. 29. Proyecto Desarrollo, 5 August 1977; R. Jaramillo M. *et al.* 5366 (holotype, COL). FIG. 1.

**DIAGNOSIS:** *Cyrtochilum violaceum* is distinguished from other *Cyrtochilum* species by the violet color of the sepals and petals, in combination with a pandurate

lip lamina with a large and protruding nose-like central callus keel, which is similar to the not closely related *Oncidium mantense* Dodson & R. Estrada. *Cyrtochilum violaceum* differs from the similarly colored and closely related *Cyrtochilum undulatum* Kunth [syn: *C. orgyale* (Rchb.f. & Warsc.) Kraenzl.] by the pandurate lip lamina, the cleft and distinct frontal angles of the stout column, and the pair of digitate or narrowly clavate wings on each side below the stigmatic surface, versus a triangular lip lamina, and a more slender and sigmoid column of the latter species with short angular knobs only, or without wings altogether.

Epiphytic herb. *Pseudobulbs* caespitose to creeping on a bracteate rhizome, ovoid, ca. 5 × 2 cm, bifoliate, surrounded basally by 7 to 8 distichous sheaths, the uppermost foliaceous. *Leaves* subpetiolate, conduplicate, elliptic to slightly obovate, narrowly acute, ca. 16–17 × 2 cm. *Inflorescence* axillary from the uppermost sheath, an erect to arching, to ca. 70 cm long loosely flexuous panicle, with widely spaced 3 to 4 flexuous, 2- to 4-flowered side-branches (up to 6 or more flowers on 7 branches have been noted on an additional specimen). *Floral bracts* large and conspicuous, involute and cucullate, ca. 10–15 mm long. *Pedicel* with ovary 20–25 mm long. *Flowers* apparently open and stellate; *dorsal sepal* violet, shortly spatulate, then truncate and broadly ovate to elliptic laminate, obtuse, slightly undulate, ca.



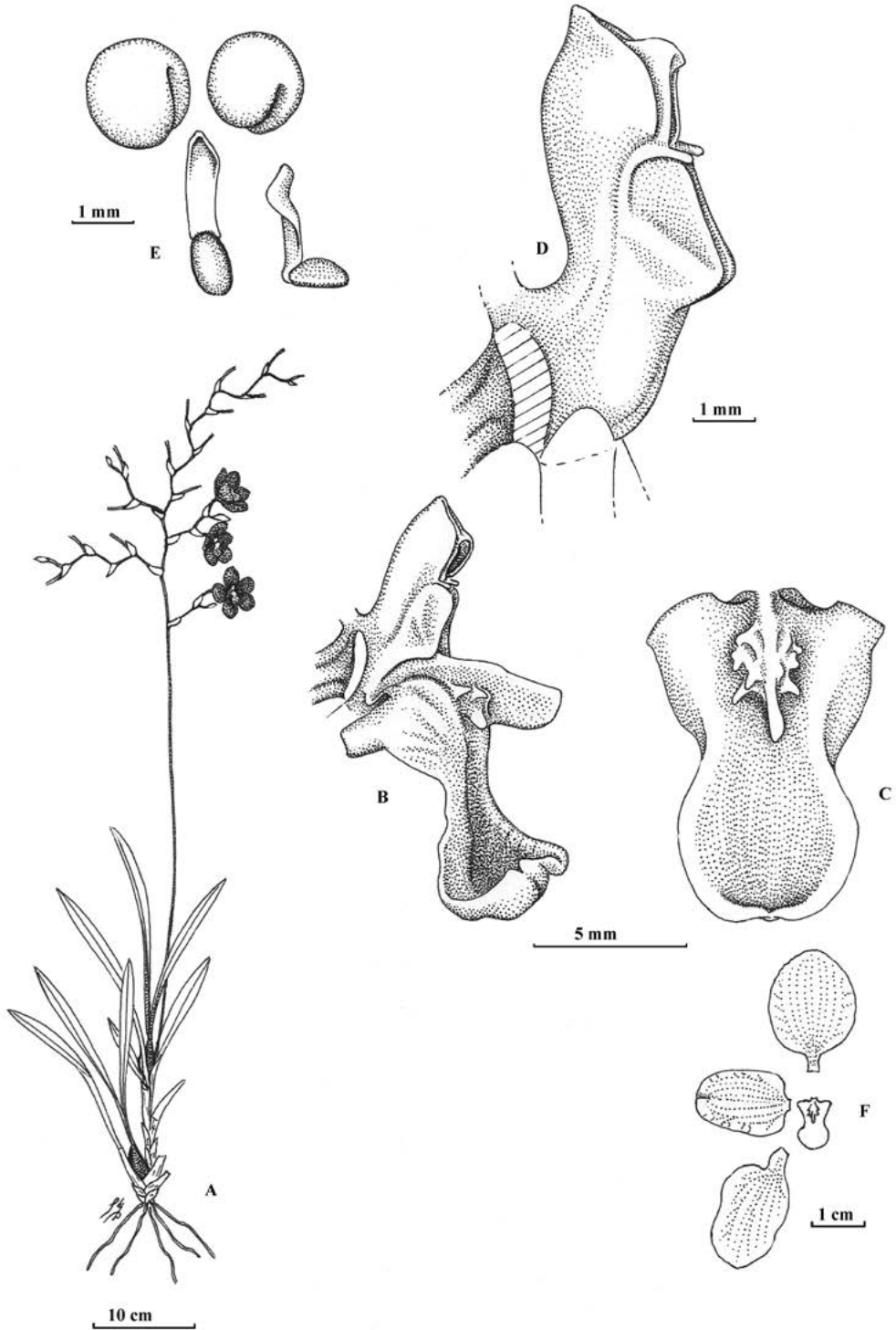


FIGURE 1. *Cyrtorchilum violaceum*. A. Plant habit. B. Column and lip lateral view. C. Lip dorsal view. D. Column lateral view. E. Pollinia and stipe. F. Flower dissected. Drawn from holotype by Stig Dalström.

25 × 18 mm; *lateral sepals* similar in color, slightly obliquely spathulate, then obliquely cordate, broadly and weakly pandurate laminate, obtuse, *ca.* 25 × 15 mm; *petals* similar in color, almost sessile, truncate to cordate, then broadly ovate and rounded obtuse with a canaliculate acute, almost folded apex, *ca.* 20 × 13 mm; *lip* rigidly attached to the base of the column and angled downwards, truncate to cordate, pandurate with obtuse triangular lateral lobes, and a rounded and slightly concave, weakly bilobed to minutely apiculate frontlobe, *ca.* 10 × 8 mm; *callus* yellow, of a fleshy denticulate structure emerging from the base and extending to almost half the length of the lamina, with several spreading lower lateral denticles and a dominating, projecting, laterally compressed, nose-like central keel; *anthercap* not seen; *pollinarium* of two globose cleft pollinia on a *ca.* 2 mm long and narrow stipe on a pulvinate viscidium.

PARATYPE: Colombia, Magdalena, Sierra Nevada de Sta. Marta, Transecto del Alto Rio Buritaca, Cuchilla

at 2700 m, Lev. 27. Proyecto Desarrollo, 2 August 1977, *R. Jaramillo M. et al.* 5352 (COL).

DISTRIBUTION: Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia.

ETYMOLOGY: Named in reference to the main color of the flower.

*Cyrtochilum violaceum* is so far only reported from the Sierra Nevada de Santa Marta region in northern Colombia. The poorly explored forests of this isolated mountain are likely to contain a large number of endemic species, both in the fauna and the flora. Several attractive orchid species have been described from there that are found nowhere else, such as *Odontoglossum naevium* Lindl., and *O. nevadense* Rchb.f.

ACKNOWLEDGMENT. I wish to thank Mariano Ospina for bringing the specimens to the US, and thus making them available to the author. I also wish to thank Wesley Higgins for reviewing and commenting on the manuscript.



## THREE NEW SMALL-FLOWERED *CYRTOCHILUM* SPECIES (ORCHIDACEAE: ONCIDIINAE) FROM COLOMBIA AND PERU, AND ONE NEW COMBINATION

STIG DALSTRÖM<sup>1,3</sup> & SAUL RUÍZ PÉREZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 2304 Ringling Boulevard, unit 119, Sarasota FL 34237, U.S.A.  
Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica, Cartago, Costa Rica  
and National Biodiversity Centre, Serbithang, Bhutan

<sup>2</sup> Allamanda 142, Surco, Lima 33, Peru

<sup>3</sup> Corresponding author: stigdalstrom@juno.com

**ABSTRACT.** Three new small-flowered *Cyrtochilum* species from Colombia and Peru are here described, illustrated and compared with similar species, and with one new taxonomic combination. The first species differs from all other *Cyrtochilum* species by the curved horn-like structures on the lip callus. The second species differs from its most similar relative by a larger flower with a different column structure. The third species is distinguished by the three horn-like knobs at the apex of the column.

**KEY WORDS:** *Cyrtochilum*, Orchidaceae, Oncidiinae, new combination, new species, Colombia, Peru, taxonomy

The Andean orchid genus *Cyrtochilum* Kunth, is rapidly growing in number of species as previously unexplored areas are targeted for botanical inventories, sometimes into areas that have been, or still are, considered “dangerous” by governments for various reasons. In other cases, new species are found in herbaria where they have been laying undetermined in peaceful anonymity for years. This article presents two new species from the Cusco and Ayacucho regions in Peru, which has been terrorized by the Maoist guerilla known as “Sendero Luminoso” (Shining Path) for many years. Today smaller factions of this violent group apparently still control remote bases in the mountains between the city of Ayacucho and the Apurimac river to the east. What is left of the terrorist-like organization is suspected to work as mercenaries for the illegal cocaine drug industry, also established in the region. In other words, this particular area is best given a wide berth! The third species described in this article is also from an area that until very recently was considered very dangerous to visit due to the activities of the FARC guerilla in Colombia. Great work has been done by the Colombian government, however, to clear most of the country from the dangers caused by this group.

***Cyrtochilum corniculatum*** Dalström, *sp. nov.*

**TYPE:** Colombia, Antioquia, Yarumal, Km 87 along

road Medellín-Yarumal, Llanos de Cuiba [Cuiva], 2750 m, 12 Sep. 1984, C. Dodson *et al.* 15264 (holotype, RPSC; isotype, MO). FIG. 1.

**DIAGNOSIS:** *Cyrtochilum corniculatum* differs from all other small-flowered *Cyrtochilum* species by the combination of a column with two large ventral, lamellate angles, and a cordate, cupulate lip with a callus of two basal, falcate corniculate denticles.

Epiphytic *herb.* *Pseudobulbs* apparently caespitose, subtended basally by 8 to 10 distichous sheaths, the uppermost foliaceous, ovoid, unifoliate or bifoliate, 8.0–9.0 × 2.5–3.0 cm. *Leaves* subpetiolate, conduplicate, obovate, acuminate, *ca.* 36.0–40.0 × 2.8–3.0 cm. *Inflorescences* multiple, axillary from the bases of the uppermost sheaths, wiry to *ca.* 1.5 m or longer panicles, with widely spaced, fractiflex or flexuous, 3 to 8-flowered side-branches. *Floral bracts* appressed, scale-like, 5.0–20.0 mm long. *Pedical* with *ovary* 7.0–15.0 mm long. *Flower* stellate; *dorsal sepal* pinkish brown, shortly unguiculate to cuneate, elliptic to obovate laminate, obtuse to acute, 10.0–15.0 × 6.0–7.0 mm; *lateral sepals* similar in color, shortly unguiculate to narrowly cuneate, obovate laminate, acute, 12.0–13.0 × 5.0–6.0 mm; *petals* similar in color, unguiculate, slightly obliquely ovate laminate, obtuse to acute, 10.0–12.0 × 5.0 mm; *lip* similar in color,

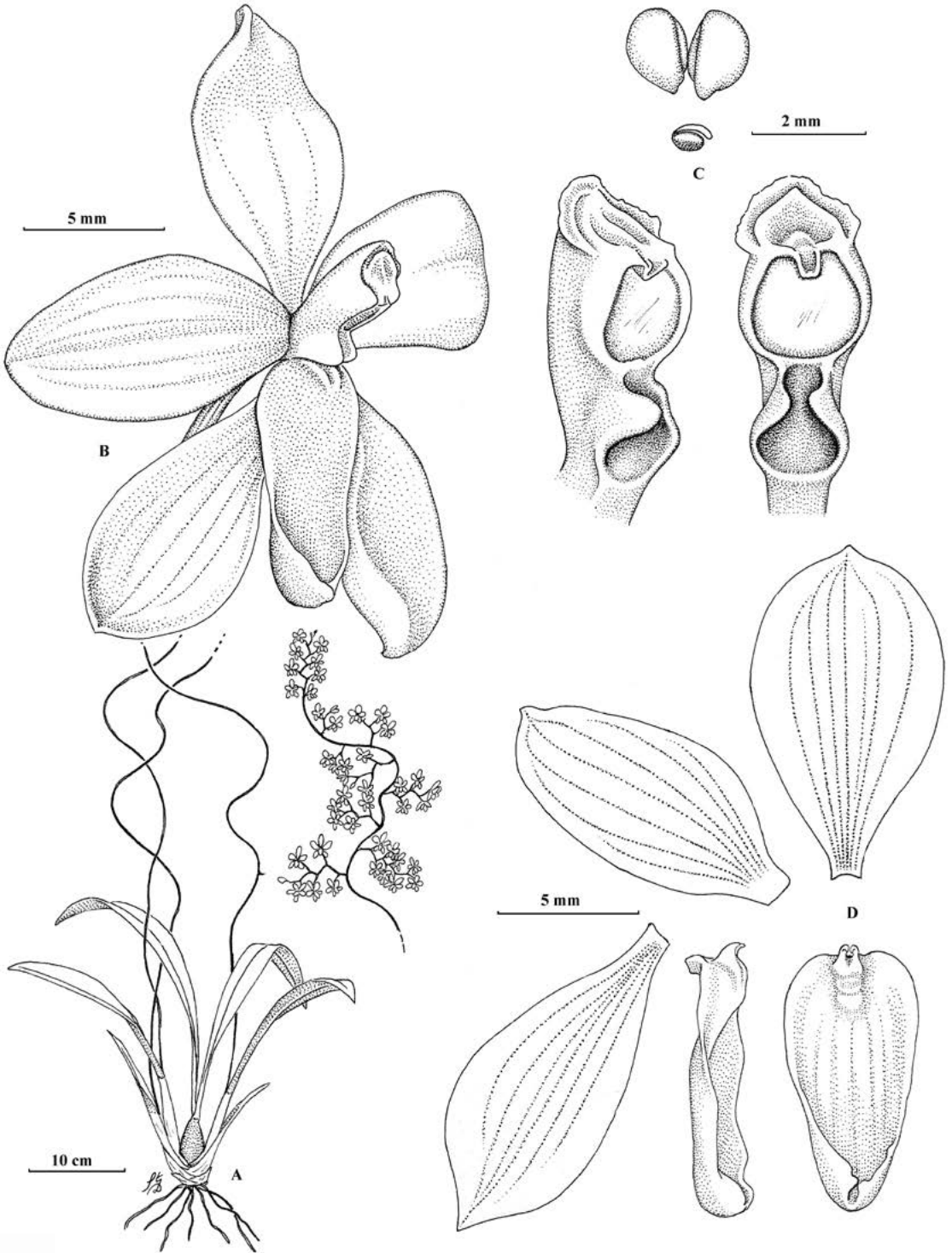


FIGURE 1. *Cyrtochilum corniculatum*. A. Plant habit. B. Flower lateral view. C. Column, lateral and ventral views, and pollinarium. D. Flower dissected. Drawn from holotype by Stig Dalström.

rigidly fused to the base of the column and angled downwards in a *ca.* 135° angle, cordate to weakly trilobate, with spreading, rounded side lobes, and a cupulate involute, emarginate front lobe, *ca.* 10.0 × 5.0 mm; *callus* yellow, of a low basal swelling with a pair of forward projecting, falcate corniculate denticles; *column* stout, erect, with a pair of ventral, forward projecting, laterally flattened and slightly incurved angles, and a truncate apex, *ca.* 5.0 mm long; *anther cap* not seen; *pollinarium* of two globose, cleft, or folded, pollinia on a minute *ca.* 0.7 mm long stipe, on a 0.5 mm long, pulvinate viscidium.

PARATYPE: Colombia. Cundinamarca (?), “Bogota”, “Falkenberg” s.n.; the quoted information is marked with question marks on the herbarium sheet (W 15932).

DISTRIBUTION: Recorded from the Llanos de Cuiva area in the central cordillera of the Colombian Andes, at an elevation of 2750 m, and once (questionable) from the eastern cordillera, possibly somewhere near Bogota.

ETYMOLOGY: Named in reference to the falcate, horn-like denticles of the lip callus.

*Cyrtochilum corniculatum* is only known from two collections, which is remarkable since it comes from rather heavily collected regions. The habitat is epiphytic in patches of upper elevation cloud forest, in rather deforested areas. The insignificant pinkish brown flowers on long and wiry inflorescences may have contributed to the plant not being observed or appreciated by previous collectors.

***Cyrtochilum russellianum*** Dalström & Ruiz-Pérez, *sp. nov.*

TYPE: Peru. Ayacucho, La Mar, Aina, Calicanto, humid cloudforest at 2500–2600 m, collected by S. Ruiz, J. Valer and S. Dalström of Perufflora, 5 Dec. 2010, *S. Dalström 3415* (holotype, USM). FIG. 2.

DIAGNOSIS: *Cyrtochilum russellianum* is most similar to the sympatric *Cyrtochilum carinatum* (Königer & Deburghgr.) Dalström, **comb. nov.** (Basionym: *Trigonochilum carinatum* Königer & Deburghgr., *Arcula* 19: 430. 2010), but differs primarily in having a larger flower without the well-developed dorsal column ridge, which ends in a distinct apical knob, typical for *C. carinatum*. It differs from the also sympatric *C.*

*sharoniae* Dalström, by the light rose flowers versus dark blackish purple flowers of the latter species.

Epiphytic *herb.* *Pseudobulbs* caespitose, ovoid, unifoliate or bifoliate, surrounded basally by distichous, foliaceous sheaths. Leaves subpetiolate, conduplicate (no vegetative parts exist in the type specimen. The relatively large type plant was examined but unfortunately not measured). *Inflorescence* axillary from the uppermost sheaths, erect, then more or less wiry, to *ca.* 1.8–2.0 m long panicle with widely spaced 4- to 6-flowered flexuous side-branches. *Floral bracts* appressed, scale-like *ca.* 3.0–5.0 mm long. *Pedicel* with *ovary* triangular in cross-section and slightly winged, *ca.* 25 mm long. *Flower* stellate with more or less deflexed segments; *dorsal sepal* white almost covered by pale rose blotches, spathulate, elliptic laminate, acute, slightly undulate, 12.0 × 5.0 mm; *lateral sepals* similar in color, spathulate, ovate laminate, obtuse, slightly oblique *ca.* 12.0 × 4.0 mm; *petals* similar in color, shortly spathulate, obliquely obovate to rotund laminate, acuminate, 10.0 × 6.0 mm; *lip* whitish to pale yellowish with pale brown to purple spots, rigidly attached to the base of the column, hastate, triangular with distinctly angled side lobes and an obtuse slightly revolute, recurved and apically convolute front lobe, *ca.* 10.0 × 7.0 mm; *callus* pale yellowish with brown spots, of a fleshy, multidentate structure, extending from the base to about half the length of the lamina, with spreading, rounded knobs, and ending in a central, slightly larger rounded denticle, with two lateral, spreading, short, knoblike denticles; *column* lilac, erect, almost straight to slightly sigmoid, with a basal, ventral knoblike swelling, and then with two spreading ventral angles below the stigmatic surface, *ca.* 4.5–5.0 mm long; *anther cap* red, globular; *pollinarium* of two elongate pyriform, cleft, or folded pollinia on a minute linear stipe, on a micro-minute pulvinate viscidium.

DISTRIBUTION: *Cyrtochilum russellianum* is only known from a single locality; the upper elevation cloudforests near the village of Calicanto, east of Ayacucho, Peru, in the centre of the former terrorist controlled area, at *ca.* 2500 to 2600 m, where it is protected by some very suspicious and probably battle hardened villagers.

EPONYMY: Named in honor and gratitude of Russell F. Stephens Jr., of Sarasota, Florida, who has supported

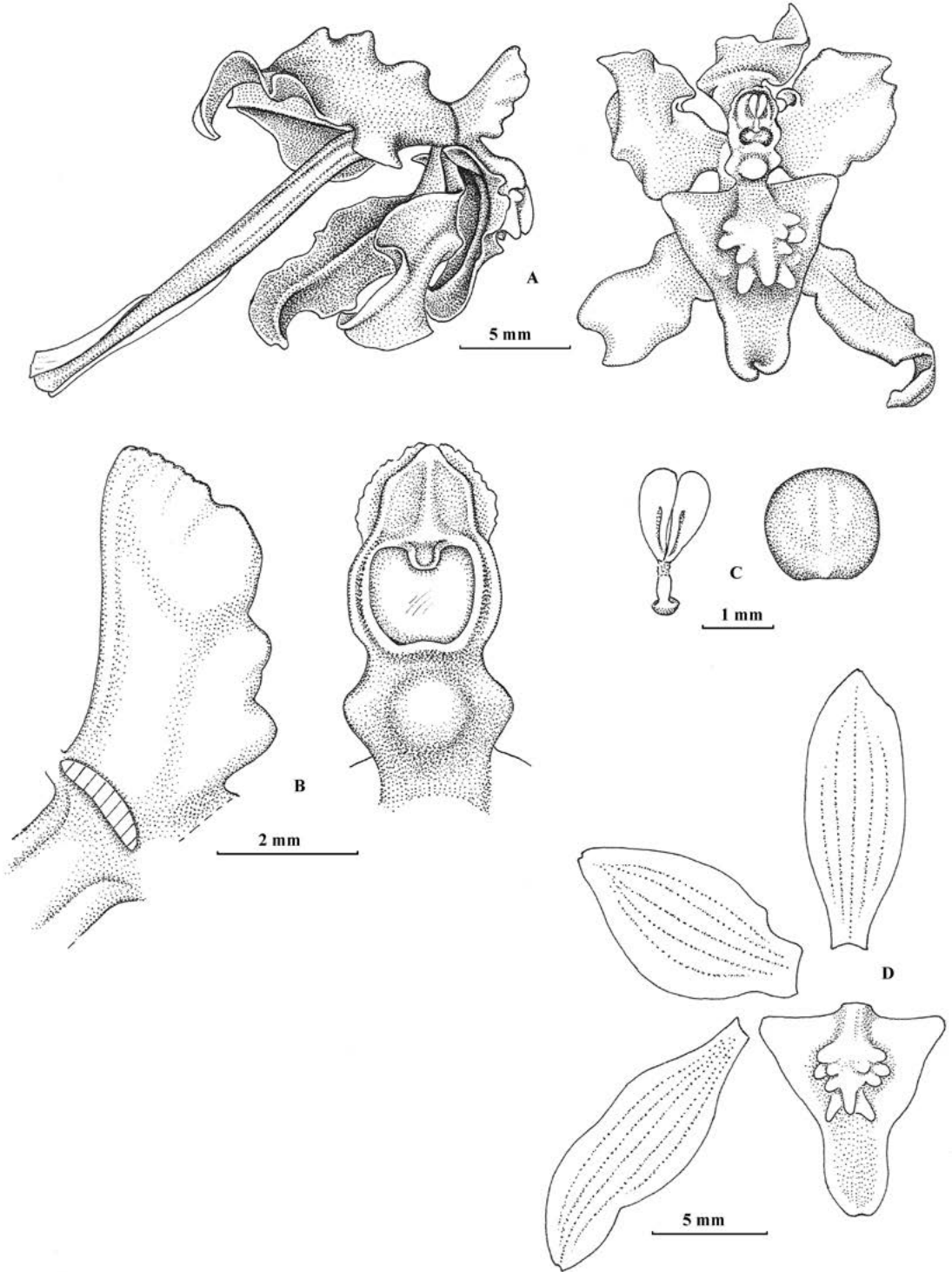


FIGURE 2. *Cyrtorchilum russellianum*. A. Flower lateral and frontal views. B. Column lateral and ventral views. C. Anther cap and pollinarium. D. Flower dissected. Drawn from holotype by Stig Dalström.

orchid research by establishing the Friends of Orchid Research Fund (with a particular interest in the orchid flora of Bhutan and Peru), administrated by the Community Foundation of Sarasota County.

*Cyrtochilum russellianum* is similar to and flowers simultaneously with the sympatric and pale pink-flowered *C. carinatum*, but differs in the larger flower without a distinct dorsal keel and apical knob on the column. The similarly small flowered *C. sharoniae* also grows sympatrically in the same area and flowers simultaneously with *C. carinatum* and *C. russellianum*, but differs in the dark purple to almost blackish flowers. All three species have lilac columns, a very unusual and interesting circumstance. The vegetative differences, however, are clear between the three species. The pseudobulbs in *C. russellianum* are normally green, while in *C. carinatum* the base of the pseudobulbs as well as the base of the new growths are dark purplish in the wild. The pseudobulbs in *C. sharoniae* are typically dark green and the leaves have a whitish wax-like coating, similar to some unrelated plants with a pendent habit, such as *Euchile citrina* (Lex.) Withner, and *Masdevallia caesia* Roehl.

***Cyrtochilum tricornis*** Dalström & Ruíz-Pérez, *sp. nov.*

TYPE: Peru. Cusco, Quillabamba, Rio Chullapi Reserva, 2000–2200 m, field collected by Luis Valenzuela and his team from the Cusco University, with J. Sönnemark and S. Dalström, 9 Dec. 2002, *S. Dalström et al.* 2699 (holotype, CUZ). FIG. 3.

DIAGNOSIS: *Cyrtochilum tricornis* is most similar to *C. cimiciferum* (Rchb.f.) Dalström, and *Cyrtochilum macropus* (Linden & Rchb.f.) Kraenzl., but differs from both by the much smaller floral bracts, the pandurate lip lamina and the three distinct horn-like structures at the apex of the column.

Epiphytic herb. Pseudobulbs caespitose, ovoid, bifoliate, 9.0–11.0 × 1.5–2.0 cm, surrounded basally by 6 to 8 distichous sheaths, the uppermost foliaceous. Leaves subpetiolate, conduplicate, elliptic to obovate, narrowly acute to acuminate, 29.0–35.0 × 1.0–2.0 cm. Inflorescence 1 or 2, axillary from the uppermost sheaths, erect to arching, almost straight to slightly flexuous apically, to ca. 130 cm long panicle, with many

widely spaced, almost straight to slightly flexuous, 3- to 6-flowered side-branches. Floral bracts appressed, scale-like, ventrally pubescent, acute, 5.0–10.0 mm long. Pedicel with ovary 20.0–25.0 mm long. Flowers stellate with deflexed segments; dorsal sepal yellow with brown spots, unguiculate to spatulate, obovate to elliptic laminate, obtuse, weakly undulate, and slightly revolute, ca. 10.0 × 4.0–5.0 mm; lateral sepals similar in color, spatulate, narrowly and obliquely ovate to elliptic laminate, obtuse, 15.0 × 6.0 mm; petals similar in color, broadly unguiculate, broadly and slightly obliquely ovate, almost rotundate laminate, obtuse, ca. 10.0 × 6.0 mm; lip similar in color, rigidly attached to the base of the column, basally hastate, trilobate and pandurate with distinct lateral angles, and a rounded, concave, strongly reflexed front lobe, ca. 10.0 × 6.0–7.0 mm; callus yellow, of a fleshy, tricarinate structure, emerging from the base of the lip and longitudinally extending for about 4.0–5.0 mm, the lateral ridges being shorter and ending in blunt, slightly spreading angles, and the central ridge ending in a slightly swollen, rounded knob; column basally green, then purplish or brownish, apically yellow, erect in a ca. 90° angle from the base of the lip, stout, straight, with two diffuse spreading, lateral angles, and one central fleshy keel below the stigmatic surface, and three apical horn-like structures, 4–5 mm long; anther cap dark orange to red, with a yellow dorsal stripe, campanulate and minutely papillose; pollinarium of two elongate pyriform, cleft, or folded, pollinia on a minute, less than 0.5 mm long broadly linear, or rectangular, stipe on a minute, almost triangulate, pulvinate viscidium.

PARATYPES: Peru. Pasco, Paucartambo, Ulcumayo, Anexo Yaupi, ca. 2000–2200 m, humid forest at ca. 1800–2000 m, field collected by S. Ruíz s.n., and flowered in cultivation at Perúflora, 26 Dec. 2011, *S. Dalström* 3493 (USM). Same area, 5 km south of Oxapampa, ca. 1800 m, 30–31 Jan. 1979, *C. & J. Luer* 3817, 3837 (SEL). Same area. Oxapampa, Chontabamba, 1200 m, 17 July 1996, J. del Castillo s.n., ex *D. E. Bennett* 7672; illustration in *Icones Orchidacearum Peruvianum*, pl. 533 (1998), as “*Oncidium saltabundum*” (No preserved specimen found).

DISTRIBUTION: This species is only known from montane areas in the departments of Pasco and Cusco



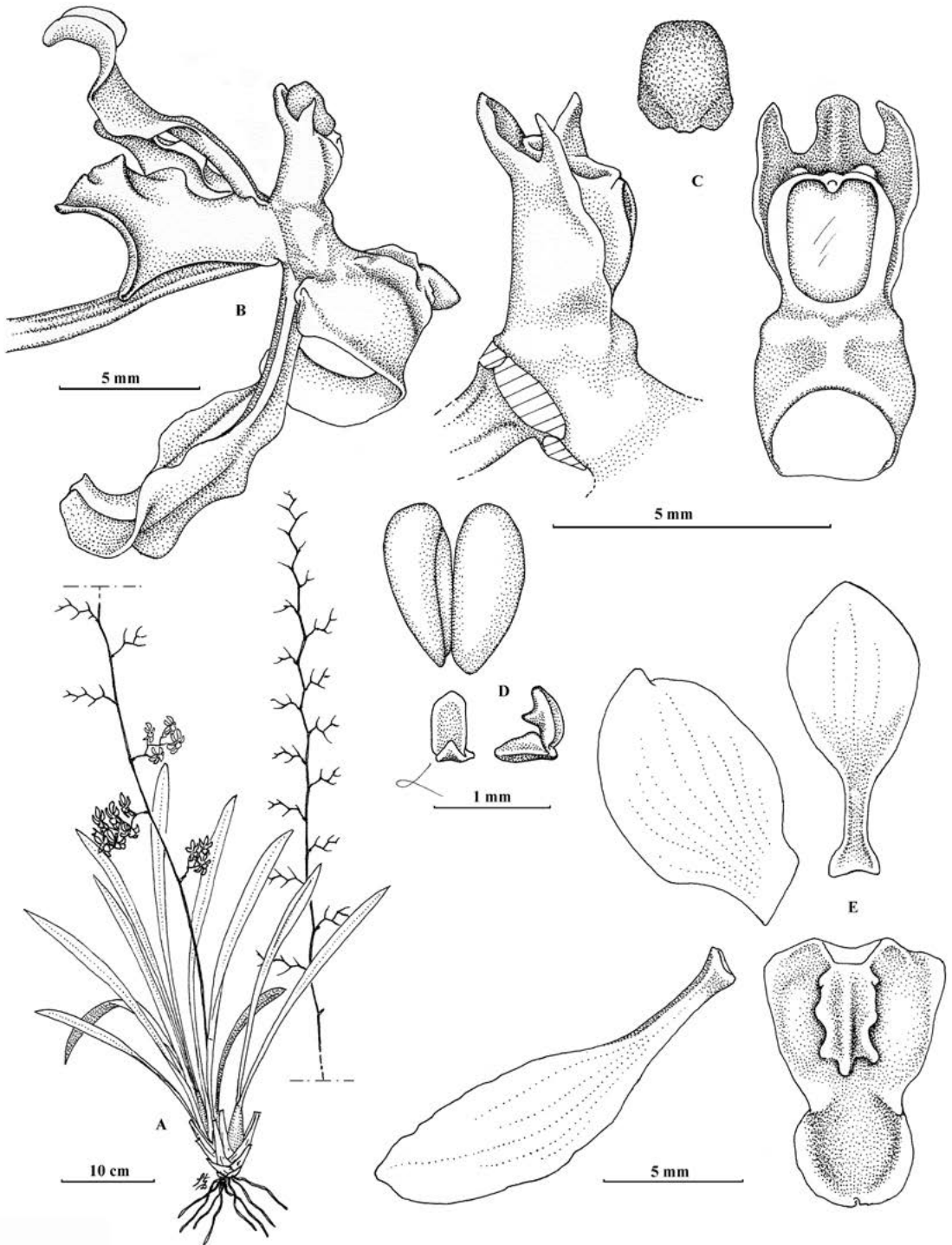


FIGURE 3. *Cyrtochilum tricornis*. A. Plant habit. B. Flower lateral view. C. Column lateral and ventral views, and anther cap. D. Pollinarium, with front and lateral views of the stipe. E. Flower dissected. Drawn from holotype by Stig Dalström.

in central Peru where it occurs as an epiphyte in open and humid forests at 1200-2200 m elevation.

ETYMOLOGY: The name refers to the three horn-like structures at the apex of the column.

*Cyrtochilum macropus* has in previous treatments been considered as a synonym of *C. cimiciferum* (Dalström, 2001), but recent examinations of additional field-collected material and the holotypes show that it should be treated as a distinct species.

ACKNOWLEDGMENT. The authors wish to thank the staff at the Instituto Recursos Naturales (INRENA), and Betty Millán at the Universidad de San Marcos, Museo de Historia Natural, Lima, for aiding in providing the necessary collecting permits. We also wish to thank the staff at the herbaria of CUZ, MO, MOL, SEL and USM, for their assistance in the examinations of preserved plant specimens. We also thank Wesley Higgins for viewing and commenting on the manuscript, Jan Sönnemark of Halmstad, Sweden, for great field company and support, and the Perúflora staff together with the Manuel Arias family in Lima for generous logistic support.

#### LITERATURE CITED

Dalström, S. – 2001. A synopsis of the genus *Cyrtochilum* (Orchidaceae; Oncidiinae): Taxonomic reevaluation and new combinations. *Lindleyana* 16(2): 56-80.



## A WELL-KNOWN BUT PREVIOUSLY MISIDENTIFIED *ODONTOGLOSSUM* (ORCHIDACEAE: ONCIDIINAE) FROM ECUADOR

STIG DALSTRÖM

2304 Ringling Boulevard, unit 119, Sarasota FL 34237, U.S.A.  
Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica, Cartago, Costa Rica  
and National Biodiversity Centre, Serbithang, Bhutan  
stigdalstrom@juno.com

**ABSTRACT.** A previously misidentified species of *Odontoglossum* (Orchidaceae, Oncidiinae), from the botanically well explored western slopes of mount Pichincha in Ecuador is described and illustrated, and compared with similar species. The new species is most similar to *O. cristatum*, but differs in a larger plant habit with larger flowers that present a longer and straighter column with bifurcate wings, versus a more slender and more curved column with triangular, falcate column wings of *O. cristatum*.

**KEY WORDS:** Orchidaceae, Oncidiinae, *Odontoglossum*, new species, Pichincha, Ecuador, taxonomy

The genus *Odontoglossum* Kunth, (treated by some authors as *Oncidium*) consists of some of the most stunningly beautiful orchids that exist, and that have appealed to, and mesmerized not only orchid people around the world for almost two centuries. *Odontoglossum* species are also some of the most difficult to define taxonomically due to a variety of reasons. Their' impressive natural variation and floral plasticity may be the very reason why they are so attractive to growers but also turn taxonomy into a serious befuddlement. The species described here has been known to orchid collectors and growers for a long time but hiding under a different name, "*Odontoglossum cristatum*" (e.g. Bockemühl 1989: 56–58). Although our new species resembles the true *O. cristatum* Lindl., and a couple of other similar species in several aspects, it can be distinguished by a unique combination of features. Each feature may be shared by one or several other species but not in the same combination.

***Odontoglossum furcatum* Dalström, sp. nov.**

**TYPE:** Ecuador. Pichincha: Near Tandapi, at 1800 m, Oct. 1982. *A. Hirtz 368* (holotype, SEL). FIG. 1., 2, 3C, 2C1.

**DIAGNOSIS:** *Odontoglossum furcatum* is most similar to *O. cristatum* Lindl. (Fig. 3A, 3A1, 4), which occurs further to the south in Ecuador, near the towns of Zaruma and Paccha at a similarly low elevation (1200–

1500 m), but differs in a larger plant habit with larger flowers that present a longer and straighter column with the typical bifurcated wings, versus a more slender and more curved column with triangular, shark-fin shaped, falcate column wings of *O. cristatum*. *Odontoglossum hallii* Lindl. (Fig 3D, 3D1, 5), has similar bifurcate column wings but occurs at much higher elevations, generally around 2800–3200 m, and exhibits larger flowers with a much broader, often pandurate, deeply lacerate lip. *Odontoglossum cristatellum* Rchb.f. (Fig. 3B, 3B1, 6), also exists at a higher elevation, generally between 2500–3000 m, and has a shorter and stouter column with broad, usually rectangular wings.

Epiphytic herb. *Pseudobulbs* caespitose, ancipitous, slightly compressed, glossy, ovoid, bifoliate, ca. 7.0 × 2.5–3.0 cm, surrounded basally by 7 to 9 distichous sheaths, the uppermost foliaceous. *Leaves* subpetiolate, conduplicate, narrowly obovate to elliptic, acuminate, 20.0–28.0 × 1.8–2.0 cm. *Inflorescences* axillary from the base of the uppermost sheaths, suberect and arching to subpendent, to ca. 45 cm long, weakly flexuous to almost straight, to ca. 10 flowered racemes. *Floral bracts* appressed and scale-like, 5–15 mm long. *Pedicel* and *ovary* 20–30 mm long. *Flowers* relatively large, stellate to slightly campanulate, showy and scented but not overly pleasantly; *dorsal sepal* pale yellow with brown spots and markings, ovate to elliptic, slightly obliquely acuminate, entire, 40–45 × 12–14 mm; *lateral sepals* similar in color, unguiculate,

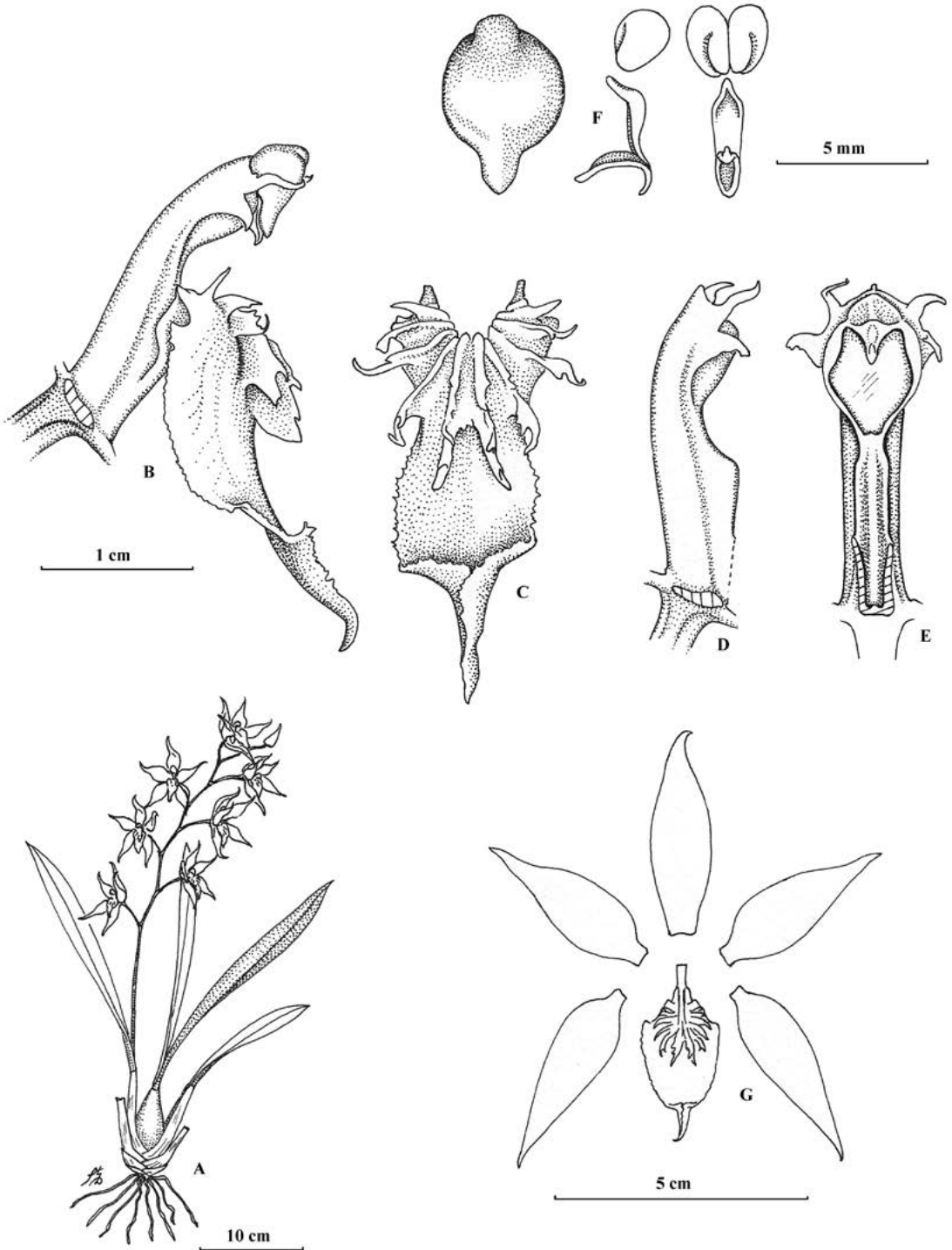


FIGURE 1. *Odontoglossum furcatum*. A. Plant habit. B. Column and lip lateral view. C. Lip front view. D. Column lateral view. E. Column ventral view. F. Anthercap and pollinia dorsal, lateral and back view. G. Flower dissected. Drawn from holotype by Stig Dalström.



FIGURE 2. *Odontoglossum furcatum*, inflorescence from the plant that served as the holotype. Photo by S. Dalström.

obliquely ovate, acuminate, entire, *ca.* 40 × 12 mm; *petals* similar in color, unguiculate, obliquely ovate, acuminate, entire, *ca.* 40 × 14 mm; *lip* similar in color, attached to the basal and lateral flanks of the column for *ca.* 4 mm, then free via a flat and narrow strap-like, *ca.* 2 mm long claw, then widening into short erect lateral lobes, then distinctly angled downwards into a large, cordate to broadly ovate, slightly crenulate or serrate, obtuse, apically convolute and acuminate lip lamina, *ca.* 35 × 16–17 mm; *callus* white to pale yellow with red-brown longitudinal stripes and spots, consisting of evenly spreading laterally flattened, fleshy keels, becoming larger towards the center and with additional uneven dorsal angles and fleshy tendrils; column white with some brown markings apically, erect, elongate, slightly curved downwards towards the apex, with lateral keels emerging basally and extending to, and angled just beneath the stigma, and with generally distinct and slightly variable bifurcate apical wings, *ca.* 20 mm long; anthercap campanulate rostrate with a

dorsal lobule; pollinarium of two cleft/folded pyriform pollinia on an elongate rectangular, apically obtuse *ca.* 3.5–4.0 mm long stipe, on a conspicuously hooked pulvinate viscidium.

PARATYPES: Ecuador. Carchi: Maldonado, 1800 m, without date, *A. Andreetta 0230* (SEL). Pichincha: Andes of Quito, *ca.* 2300 m, August without date, *W. Jameson 35* (K). Mt. Pichincha, 4100–4500 m[?; improbable altitude-probably feet], 17 Aug. 1923, *A. S. Hitchcock 21934* (US). Above Tandapi, 1550 m, 14 Mar. 1982, *S. Dalström 161* (SEL). Km 80 along road Quito–Santo Domingo, 1500 m, 27 Sept. 1980, *C. H. Dodson et al. 10557* (MO, RPSC, SEL). Same area, 1800 m, 20 June 1985, *C. H. & T. Dodson 15855* (MO). Tandayapa, road Nono–Nanegal, 2000 m, collected and flowered in cultivation by *A. Andreetta*, 25 Feb. 1982, *C. H. Dodson 12859* (SEL). *Ca.* 6 km SE of Nanegal, 2000 m, 6 Sept. 1993, *G. L. Webster et al. 30382* (UC-Davis). Mindo, collected Dec. 1992 and flowered in cultivation by *J. Sönnemark* in 1993 without date, *S. Dalström 2065* (SEL). Imbabura: Above Garcia Moreno, 1800 m, collected and flowered in cultivation by *J. Sönnemark*, Dec. 1992, *S. Dalström et al. 2070* (SEL). Cotopaxi: Pujilí, Reserva Ecológica Los Illinizas, sector 11, sector Chuspitambo, W of Choasilli, 0°58'42" S, 79°06'22" W, 1760 m, 3 Aug. 2003, *P. Silverstone-Sopkin et al. 9736* (CUVC, SEL). La Maná, Reserva Ecológica Los Illinizas, sector El Oriente, access from Carmela, 0°40'18" S, 78°04'45" W, 1572 m, 14 July 2003, *P. Silverstone-Sopkin et al. 9155* (CUVC, SEL).

DISTRIBUTION: Northwestern slopes of the Andes in Ecuador, at 1500–2300 m.

ETYMOLOGY: The name refers to the furcated (forked) column wings.

The earliest examined documentation of *Odontoglossum furcatum* is a nineteenth century collection by William Jameson from the “Andes of Quito”, deposited at Kew. It shows a compact plant with a short inflorescence carrying two flowers and one bud, mounted between two specimens of *O. hallii*. This *O. furcatum* specimen was determined as “*Odontoglossum cristatum*” by Bockemühl in 1985. Indeed, these two species are closely related and resemble each other in several ways. The type of *O. cristatum* was collected by Theodore Hartweg in southern Ecuador near the town of Paccha, perhaps contemporary with the Jameson collection, and it has been observed in recent years by Dalström, growing at 1200–1500 m, an uncommonly

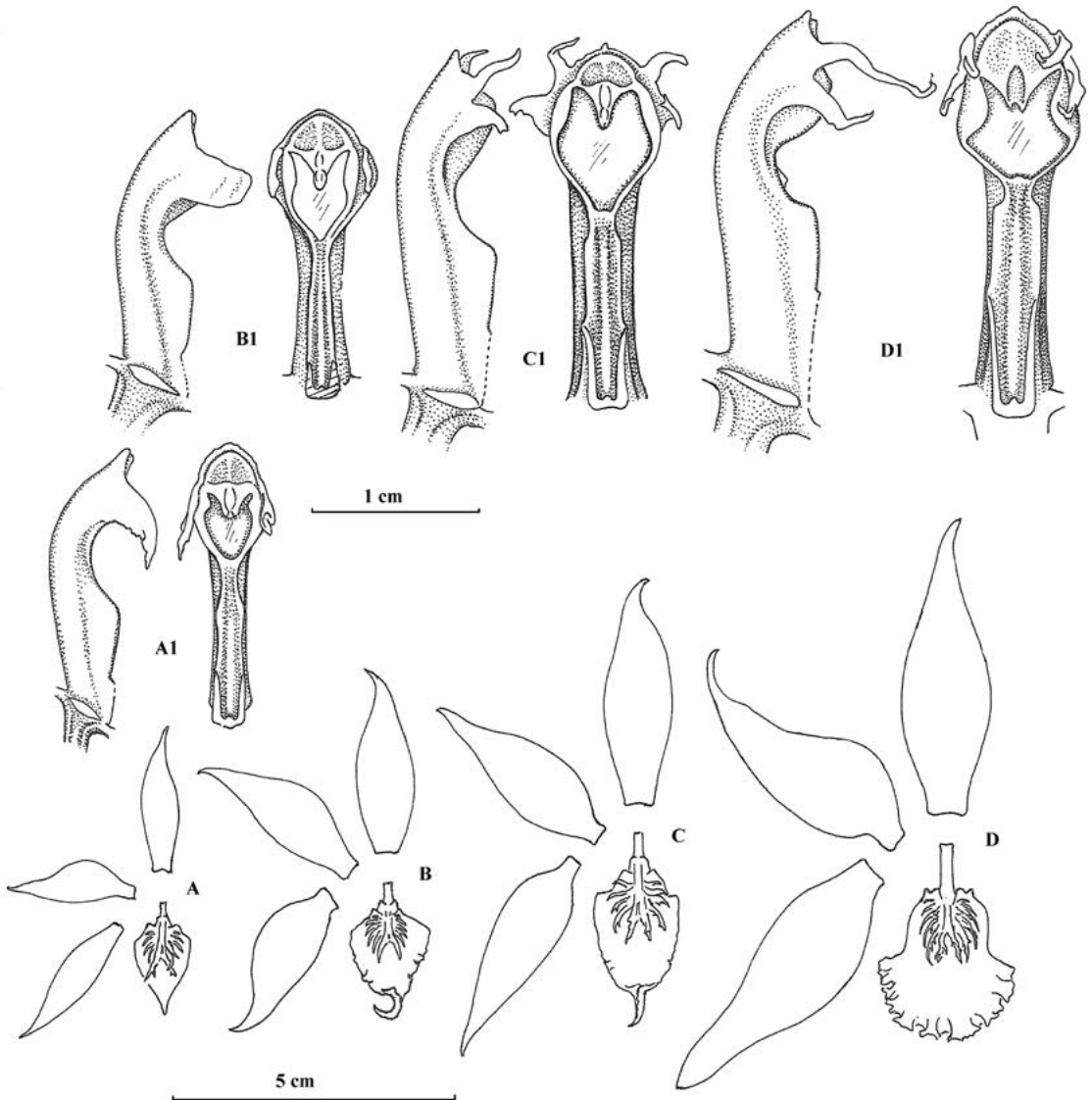


FIGURE 3. A. *Odontoglossum cristatum* (C. Dodson 13168, SEL), flower dissected; A1. Column lateral and ventral views. B. *Odontoglossum cristatellum* (S. Dalström 556, SEL), flower dissected; B1. Column lateral and ventral views. C. *Odontoglossum furcatum* (A. Hirtz 368, SEL), flower dissected; C1. Column lateral and ventral views. D. *Odontoglossum hallii* (S. Dalström 650, SEL), flower dissected; D1. Column lateral and ventral views. Drawn by Stig Dalström.

low altitude for the genus. The flowers of *O. cristatum* are smaller in general and the column more slender and with differently shaped wings than *O. furcatum*. Although some natural variation occur in both species and occasional plants have been found that resemble intermediate forms, plants displaying the typical morphology of *O. cristatum* are not sympatric with *O. furcatum*. The bifurcate column wings of *O. furcatum*

strongly resemble the wings of *O. hallii*, which is a higher elevation species that displays larger flowers with a very different looking lip that easily separates the two taxa. *Odontoglossum cristatellum* may superficially resemble *O. furcatum* but is distinguished by the stout column with broad, generally rectangle column wings. Occasionally *O. cristatellum* can have more triangular column wings, resembling those of *O.*



FIGURE 4. *Odontoglossum cristatum*. Ecuador. El Oro, S. Dalström 962. Photograph by S. Dalström.



FIGURE 5. *Odontoglossum hallii*. Ecuador. Imbabura, S. Dalström 738. Photograph by S. Dalström.



FIGURE 6. *Odontoglossum cristatellum*. Ecuador. Loja, S. Dalström 2772. Photograph by S. Dalström.



*crisatum* and occasionally some intermediate forms are seen, possibly resulting from natural hybridization in areas where the two species occur in reasonably close proximity, a phenomenon often reported in *Odontoglossum*.

ACKNOWLEDGMENT I wish to thank Wesley Higgins for viewing and commenting on the manuscript.

LITERATURE CITED

Bockemühl, L. 1989. *Odontoglossum*, a monograph and iconograph. Brücke-Verlag Kurt Schmersow, Hildesheim, Germany.

## **PONTHIEVA HERMILIAE, A NEW SPECIES OF ORCHIDACEAE IN THE CORDILLERA YANACHAGA (OXAPAMPA, PASCO, PERU)**

LUIS VALENZUELA GAMARRA

Missouri Botanical Garden. Prolongación Bolognesi Mz. E Lote 6, Oxapampa-Pasco, Perú  
luis\_gin@yahoo.es

**ABSTRACT.** A new species of *Ponthieva* was found in the mountains of Yanachaga Chemillén, on a pre-montane forest at 1400 m in the central jungle of Peru. It is similar to *P. pilosissima*, but can be distinguished by the presence of a callus on the lip and by the color of the petals, which are boldly veined in *P. pilosissima* and inconspicuously striped in *P. hermiliae*.

**KEY WORDS:** Orchidaceae, Orchidoideae, *Ponthieva*, new species, Peru, Yanachaga

The Orchidaceae family amazes most researchers because of its great diversity, with more than 28,000 species worldwide (Govaerts *et al.* 2012). Just below 2,900 have been reported to grow in Peru (Zelenko & Bermudez 2009), however, considering the vastness of the territory and diversity in complex ecosystems, those numbers will probably increase. The Cordillera Yanachaga Chemillén, located in the Oxapampa province, is a region that has remained unexplored and is likely to host orchid species not yet known to science.

Globally there are a little over 3600 species of Orchidoideae (Bateman *et al.* 2003), which mainly share terrestrial habits. Members of the subfamily are characterized by a single fertile upright anther with sectile pollinia. The genus *Ponthieva* was named in honor of Henri Ponthieu, a French merchant who was sending plant collections from the West Indies to Mr. Joseph Banks in 1778. The genus is distributed from the southern United States, Mexico, Caribbean to southern Brazil, Colombia, Ecuador, Peru and Bolivia. They are mainly terrestrial plants but occasionally grow epiphytically. They have thickened fibrous roots, covered by long soft hairs and a stem that develops from the rhizomes. The flowers are arranged on a cluster inflorescences, with bracteate peduncles. The dorsal sepal is apically fused to the petals, which may or may not be fused to the sides of the column (Dodson & Escobar 2003).

*Ponthieva hermiliae* L. Valenzuela, *sp. nov.*

Type: Peru. Pasco, Oxapampa, Yanachaga Chemillén

National Park, 1400 m. 10°24'36"S 075°19'48"W. L. Valenzuela 20064, M. I. Villalba, J. Mateo & R. Rivera (holotype, HOXA). Fig. 1, 2A–C.

*Species Ponthievae pilosissimae (Sengh.) Dodson similis, petalibus distincte callosis in parte basali dilute brunneo striato-maculatis, labello basaliter exauriculato, calli margo proximalis rotundato non exciso praecipue recedit.*

Epiphytic herb, up to 46 cm tall including the inflorescence. Leaves spatulate-elliptic, flexuous, 24–26 × 2.0–2.5 cm, covered by clavate, glandular hairs 1 mm long. Inflorescence a successively many-flowered raceme with 5–7 flowers opened at once. Floral bracts 1.5 cm long, hairy. Pedicellate ovary covered with trichomes, 3 cm long including the pedicel. Sepals lanceolate, the lateral falcate-lanceolate, covered externally with glandular trichomes, yellowish green marked with brown at the insertion point, 1.0–2.0 × 0.4–0.5 cm. Petals oblong-lanceolate, 1.9–2.0 × 0.25–0.30 cm, whitish green with a faint, parallel, light brown venation, provided with an ellipsoid callus located in the lower quarter. Lip yellowish-green to greenish-white, 6 mm long, lanceolate-triangular, slightly concave in the proximal half and at the rear, with a 6-toothed callus arranged horizontally in front of the basal cavity. Anther cap ovate-triangular, cucullate, verrucose, dark green. Pollinia 4 in two pairs, clavate, 1 mm long, supported by a flexible elongate stipe.

**DISTRIBUTION AND ECOLOGY:** Epiphyte found on the eastern flank of the Cordillera Yanachaga Chemillén, where it is apparently restricted to constantly foggy,

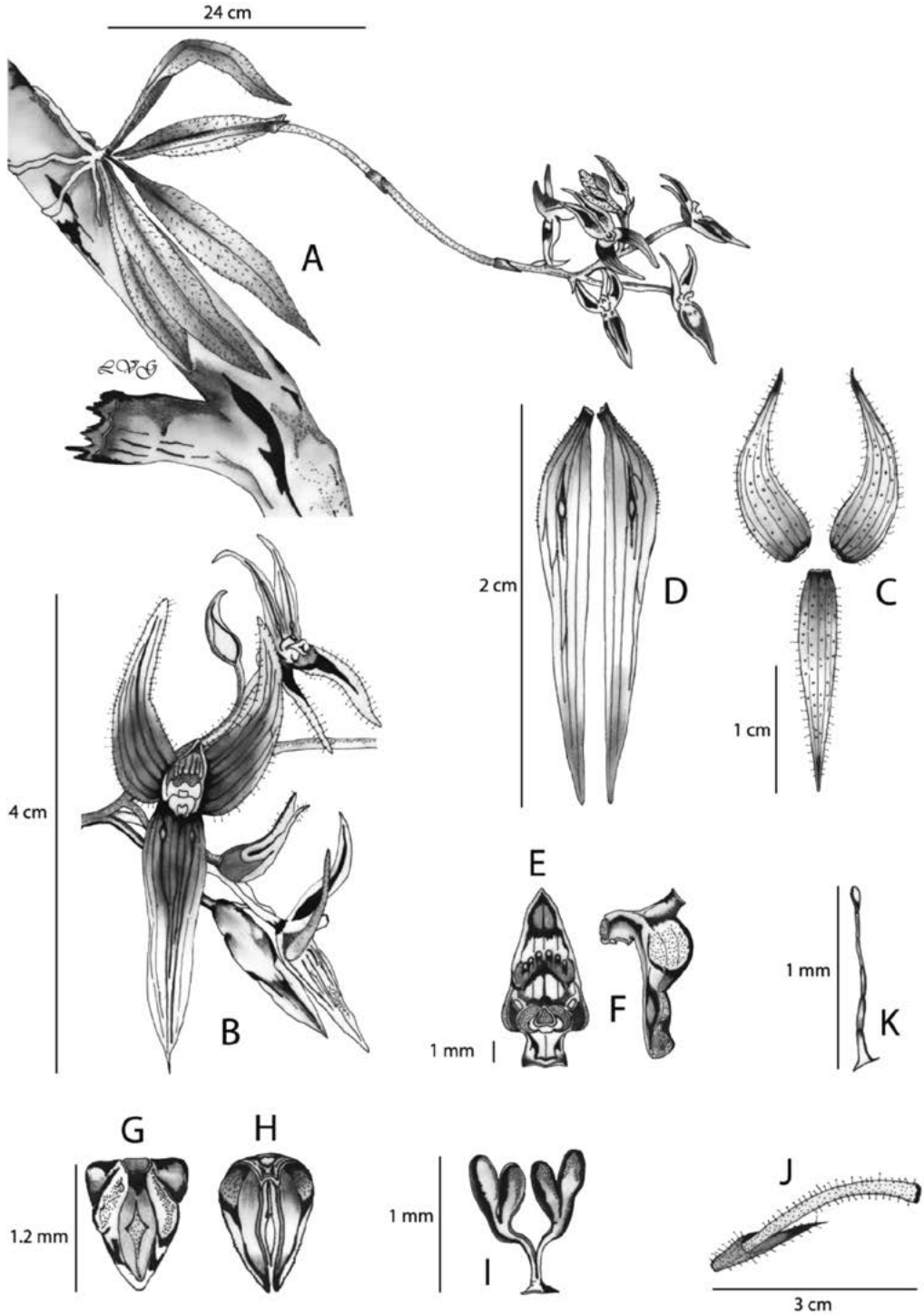


FIGURE 1. *Ponthieva hermiliae* L.Valenzuela. A. Habit. B. Flower and detail of the inflorescence. C. Sepals. D. Petals. E. Column and lip, frontal view. F. Column and lip, lateral view. G. Anther cap, ventral view. H. Anther cap, dorsal view. I. pollinarium. J. Floral bract and pedicel. K. Hair. Drawn by the author from the holotype.

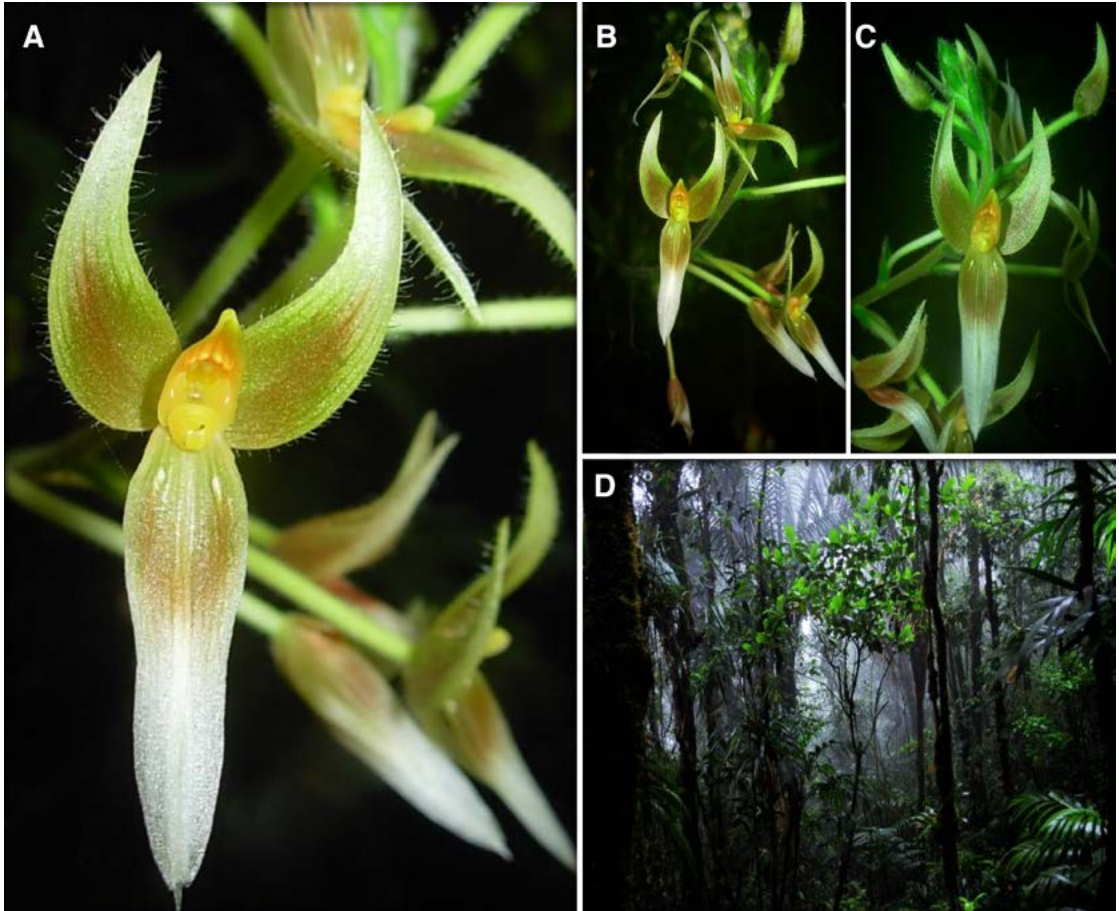


FIGURE 2. *Ponthieva hermiliae*. A. Flower. B–C. Details of the inflorescence. D. Habitat. Photographs by the author.

premontane forest (fig. 2D). The plants are growing mainly on the root stem of tree ferns (*Cyathea* spp).

**Eponymy:** The name honors Gina Hermila Gamarra Muñiz, the author's mother.

*Ponthieva hermiliae* is similar to *P. pilosissima* (Senghas) Dodson, but differs in exauriculate base of the lip (vs. with distinct retrorese lobes), the shape of the callus on the lip (rounded vs. excise), and the petals distinctly callose at the base, faintly striped with light brown (vs. obscurely callose, boldly striped with redish brown). Furthermore, the sepals of *P. hermiliae* are subsimilaar in size, whereas in *P. pilosissima* the dorsal sepal is much smaller (Senghas 1989).

**ACKNOWLEDGEMENTS.** The author wishes to thank Missouri Botanical Garden for the economic contribution and allowing scientific research in Peru, where many new taxa

are discovered and described to science. To Stig Dalström for help with the translation; to Rodolfo Vásquez M., Rocío del Pilar Rojas G. and María Isabel Villalba V. for their additions to the manuscript.

#### LITERATURE CITED

- Bateman, R. M., P. M. Hollingsworth, J. Preston, L. Yi-Bo, A. M. Pridgeon & M. W. Chase. 2003. Molecular phylogenetics and evolution of Orchidinae and selected Habenariinae (Orchidaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 142: 1–40.
- Dodson C. H. 1996. Nuevas Especies y Combinaciones de orquídeas ecuatorianas – 4 / New orchid species and Combination from Ecuador – 4. *Orquideología* 20 (1): 90–111.
- Dodson, C. H. & R. Escobar. 2003. *Orquídeas Nativas del Ecuador. Volumen IV. Oncidium-Restrepipsis*. Editorial Colina, Medellín.
- Govaerts, R., J. Pfahl, M.A. Campacci, D. Holland Baptista,

- H. Tigges, J. Shaw, P. Cribb, A. George, K. Kreuz & J. Wood. 2012. World Checklist of Orchidaceae. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. (Hamburg) 40 (2): 44-51.
- Senghas, K. 1989. Die Gattung *Chranichis*, mit einer neuen Art, *Chranichis pilosissima*, aus Ekuador. Orchidee The Angiosperm Phylogeny Group (APG III). 2009. Botanical Journal of the Linnean Society (161): 105-121.
- Zelenko H. & P. Bermúdez. 1999). Orchids: species of Peru. ZAI Publications. Quito, Ecuador.

## SPECIES DIFFERENTIATION OF SLIPPER ORCHIDS USING COLOR IMAGE ANALYSIS

ERNESTO SANZ<sup>1</sup>, NOREEN VON CRAMON-TAUBADEL<sup>2</sup> & DAVID L. ROBERTS<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, C/Darwin, 2, E-28049 Madrid, Spain

<sup>2</sup> Department of Anthropology, School of Anthropology and Conservation, University of Kent, Marlowe Building, Canterbury, Kent CT2 7NR, U.K.

<sup>3</sup> Durrell Institute of Conservation and Ecology, School of Anthropology and Conservation, University of Kent, Marlowe Building, Canterbury, Kent CT2 7NR, U.K.

<sup>4</sup> Corresponding author: d.l.roberts@kent.ac.uk

**ABSTRACT.** A number of automated species recognition systems have been developed recently to aid non-professionals in the identification of taxa. These systems have primarily used geometric morphometric based techniques, however issues surround their wider applicability due to the need for homologous landmarks. Here we investigate the use of color to discriminate species using the two horticulturally important slipper orchid genera of *Paphiopedilum* and *Phragmipedium* as model systems. The ability to differentiate the various taxonomic groups varied, depending on the size of the group, diversity of colors within the group, and the background of the image. In this study the image analysis was conducted with images of single flowers of the species, however since flowers are ephemeral, flowering for a relatively short period of time, such analysis should be extended to vegetative parts, particularly as this is the form in which they are most often traded internationally.

**RESUMEN.** Una gran cantidad de sistemas de reconocimiento automático de especies se han desarrollado en los últimos años, como ayuda a aquellas personas que no son especialistas en la identificación de especies. Estos sistemas han utilizado sistemas de reconocimiento automático basados en geometría morfométrica, sin embargo existen límites debido a la necesidad de encontrar puntos de georreferenciación en los diferentes organismos. En este artículo investigamos el uso de los colores para diferenciar especies en los géneros *Paphiopedilum* y *Phragmipedium*, ambos con gran importancia en la horticultura. La capacidad de discriminación varía entre los grupos taxonómicos, dependiendo del tamaño del taxón, la variedad de colores entre las especies y el fondo de las imágenes. En este estudio el análisis de imágenes se ha llevado a cabo con fotografías de flores individuales. No obstante dado que las flores son órganos efímeros, en el futuro esta investigación incluirá partes vegetativas, ya que es en estado vegetativo la forma en la que se suele comerciar internacionalmente más a menudo.

**KEY WORDS:** digital, discrimination, Orchidaceae, *Paphiopedilum*, photograph, *Phragmipedium*

**Introduction.** The scientific community is facing a taxonomic crisis. Linnean shortfall, a euphemism for the hole in our knowledge of biodiversity, cannot be estimated to within an order of magnitude (May 1988). Faced with the vast number of species yet to be discovered, coupled with the diminishing training of new taxonomists (Hopkins & Freckleton 2002) and accelerating extinction rates (Pimm *et al.* 2006), the task of cataloguing Earth's biodiversity is immense. Accurate species identification is key to meeting this challenge, however misidentification is an ever-present problem.

For some species, routine assessments, such as counting the dorsal spines of stickleback fish (Gasterosteidae), can result in accuracies as high as 95%. For others more experience is required, and in some cases inconsistent identification can be over 40% (MacLeod *et al.* 2010). To reduce such errors we rely on expert opinion for the verification of a taxon's identity. Border agencies are interested in identifying species controlled under CITES, agriculturalists in pest species, building developers in legally protected species, the horticultural industry in difference between new hybrids, as well as

the amateur naturalist communities' general interest. Rapid and precise identifications are important for society as a whole. Computer-based automated species recognition has therefore been suggested as a potential technology to aid in the rapid identification of species, particularly taxa that form part of routine investigations (MacLeod *et al.* 2010).

Automated species recognition largely focused on using geometric morphometric-based techniques, such as the elliptic Fourier description and landmark analysis (MacLeod *et al.* 2010). The problem is that, at least for landmark analysis, they rely on homologous points. For example in face recognition (Shi *et al.* 2006), the tip of a nose may be considered homologous (in the sense of evolutionary origins, growth and development etc.) as that of another human, however the further we move away from the same species or taxon the more difficult it becomes to place the landmark (e.g. where would you place the same landmark on an insect or an orchid?). The issue surrounding homology of landmarks reduces their applicability, resulting in the proliferation of individual bespoke systems. Color has, however, only been used rarely within the field of species recognition (Das *et al.* 1999; Nilsback & Zisserman 2008). Here we investigate whether orchids can be differentiated based on color. Specifically we look the slipper orchid genera, *Paphiopedilum* and *Phragmipedium*, due to their importance within the orchid horticultural industry and the fact that, being on Appendix I of the Convention on International Trade in Endangered Species, they are of particular concern to inspectors at border posts.

**Material and methods.** A checklist of the two slipper orchid genera, *Paphiopedilum* and *Phragmipedium*, was constructed using the online World Checklist of Selected Flowering Plant Families (<http://apps.kew.org/wcsp>), and following the sectional delimitations of Cribb (1998; pers. comm.) and Pridegon *et al.* (1999). Digital images were then identified on the internet using a search engine (<http://www.google.com/>). Specifically we looked for images of species from the two genera that had approximately a black background, showed a single flower facing forward and minimal other parts of the plant. These images were then downloaded and a database was collated in Microsoft Excel. The downloaded images were

analyzed using the online Image Color Summarizer v0.5 ([http://mkweb.bcgsc.ca/color\\_summarizer/](http://mkweb.bcgsc.ca/color_summarizer/)). For each image, a text file was generated containing the pixel frequencies for red (R), blue (B), green (G), hue (H), saturation (S) and value (V). The setting 'extreme' precision control was used.

Factor analysis was performed to decompose the resultant variables obtained from the image analysis into principal components. Components which explained at least 1% of the total variance were extracted and used as input variables for a multivariate Discriminant Function Analysis (DFA). DFA was used in order to assess the extent to which the pixel frequency data could be employed to correctly classify individual specimens back to correct group. The analysis was conducted for all species, grouping by subgenus (in the case of *Paphiopedilum*) and by taxonomic section (in the case of *Phragmipedium* and each subgenus of *Paphiopedilum*). From these analyses we focused on the leave-one-out classification, (a) the percentage original grouped cases correctly classified, which determines if the images were properly named, and (b) the percentage cross-validated grouped cases correctly classified, that determines if it is possible to recognize the image as it was labeled. Analyses to determine the potential impact of background color on discrimination were also conducted by cropping the image and placing it on a white background. All statistical analyses were performed using SPSS 19.0.

**Results.** From a search of the internet, 703 images representing 84 species of *Paphiopedilum* and 214 images representing 25 species of *Phragmipedium* were acquired (Tables 1 and 2). This represents 96% coverage of both genera.

*Paphiopedilum.* – Cross-validation within sections and subgenera illustrated that some species were easier to distinguish than others (Table 3). For example, *Paphiopedilum glaucophyllum* and *P. liemianum* have broadly similar colors and therefore even within an analysis of species just from the section *Cochlopetalum*, only 18.2% of images of *P. liemianum* could be assigned to correct species and in the case of *P. glaucophyllum* no images could be placed within the species. As mentioned this could be due to the similarity in color of the two species and others

TABLE 1. A list of species<sub>a</sub> from the genus *Paphiopedilum*, taxonomy and the number of images used within the study.

Species	Subgenus	Section	No. images
<i>P. acmodontum</i> M.W.Wood	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	3
<i>P. adductum</i> Asher	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	4
<i>P. appletonianum</i> (Gower) Rolfe	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	8
<i>P. aranianum</i> Petchl.	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paradalopetalum</i>	0
<i>P. argus</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	11
<i>P. armeniacum</i> S.C.Chen & F.Y.Liu	<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	12
<i>P. barbatum</i> (Lindl.) Pfitzer	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	13
<i>P. barbigerum</i> Tang & F.T.Wang	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	5
<i>P. bellatulum</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Brachypetalum</i>	<i>Brachypetalum</i>	6
<i>P. bougainvilleanum</i> Fowlie	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	7
<i>P. bullenianum</i> (Rchb.f.) Pfitzer,	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	5
<i>P. callosum</i> (Rchb.f.) Stein,	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	10
<i>P. canhii</i> Aver. & O.Gruss	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	3
<i>P. charlesworthii</i> (Rolfe) Pfitzer	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	12
<i>P. ciliolare</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	9
<i>P. concolor</i> (Lindl. ex Bateman) Pfitzer	<i>Brachypetalum</i>	<i>Brachypetalum</i>	3
<i>P. dayanum</i> (Lindl.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	11
<i>P. delenatii</i> Guillaumin	<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	10
<i>P. dianthum</i> Tang & F.T.Wang	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paradalopetalum</i>	4
<i>P. druryi</i> (Bedd.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	12
<i>P. emersonii</i> Koop. & P.J.Cribb	<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	13
<i>P. exul</i> (Ridl.) Rolfe	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	4
<i>P. fairrieianum</i> (Lindl.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	16
<i>P. fowliei</i> Birk	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	12
<i>P. gigantifolium</i> Braem	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	2
<i>P. glanduliferum</i> (Blume) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	4
<i>P. glaucophyllum</i> J.J.Sm	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Cochlopetalum</i>	7
<i>P. godefroyae</i> (God.-Leb.) Stein	<i>Brachypetalum</i>	<i>Brachypetalum</i>	11
<i>P. gratrixianum</i> Rolfe	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	10
<i>P. guangdongense</i> Z.J.Liu & L.J.Chen	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	0
<i>P. hangianum</i> Perner & O.Gruss	<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	8
<i>P. haynaldianum</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paradalopetalum</i>	5
<i>P. helenae</i> Aver	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	12
<i>P. hennisianum</i> (M.W.Wood) Fowlie	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	6
<i>P. henryanum</i> Braem	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	9
<i>P. hirsutissimum</i> (Lindl. ex Hook.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	9
<i>P. hookerae</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	16
<i>P. inamorii</i> P.J.Cribb & A.L.Lamb	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	1

(continues)



TABLE 1. *Continues.*

Species	Subgenus	Section	No. images
<i>P. insigne</i> (Wall. ex Lindl.) Pfitzer	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	13
<i>P. javanicum</i> (Reinw. ex Lindl.) Pfitzer	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	8
<i>P. kolopakingii</i> Fowlie	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	1
<i>P. lawrenceanum</i> (Rchb.f.) Pfitzer	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	12
<i>P. liemianum</i> (Fowlie) K.Karas. & K.Saito	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Cochlopetalum</i>	11
<i>P. lowii</i> (Lindl.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paradalopetalum</i>	6
<i>P. malipoense</i> S.C.Chen & Z.H.Tsi	<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	20
<i>P. mastersianum</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	11
<i>P. micranthum</i> Tang & F.T.Wang	<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	18
<i>P. niveum</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Brachypetalum</i>	<i>Brachypetalum</i>	17
<i>P. ooi</i> Koop	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	1
<i>P. papuanum</i> (Ridl. ex Rendle) L.O.Williams	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	12
<i>P. parishii</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paradalopetalum</i>	4
<i>P. parnatanum</i> Cavestro	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	6
<i>P. philippinense</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	2
<i>P. platyphyllum</i> T.Yukawa	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	1
<i>P. primulinum</i> M.W.Wood & P.Taylor	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Cochlopetalum</i>	9
<i>P. purpuratum</i> (Lindl.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	7
<i>P. randsii</i> Fowlie	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	4
<i>P. rothschildianum</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	2
<i>P. sanderianum</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	1
<i>P. sangii</i> Braem	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	12
<i>P. schoseri</i> Braem & H.Mohr	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	9
<i>P. spicerianum</i> (Rchb.f.) Pfitzer	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	14
<i>P. stonei</i> (Hook.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	4
<i>P. sugiyamanum</i> Cavestro	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	4
<i>P. sukhakulii</i> Schoser & Senghas	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	14
<i>P. supardii</i> Braem & Löb	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	2
<i>P. superbiens</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	14
<i>P. thaianum</i> lamwir	<i>Brachypetalum</i>	<i>Brachypetalum</i>	16
<i>P. tigrinum</i> Koop. & N.Haseg	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	9
<i>P. tonsum</i> (Rchb.f.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	19
<i>P. tranlienianum</i> O.Gruss & Perner	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	7
<i>P. urbanianum</i> Fowlie	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	15
<i>P. venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer, Jahrb	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	16
<i>P. victoria-mariae</i> (Sander ex Mast.) Rolfe	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Cochlopetalum</i>	6
<i>P. victoria-regina</i> (Sander) M.W.Wood	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Cochlopetalum</i>	4
<i>P. vietnamense</i> O.Gruss & Perner	<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	18

(continues)

TABLE 1. *Continues.*

Species	Subgenus	Section	No. images
<i>P. villosum</i> (Lindl.) Stein	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	11
<i>P. violascens</i> Schltr.	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	17
<i>P. wardii</i> Summerh.	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	18
<i>P. wenshanense</i> Z.J.Liu & J.Yong Zhang	<i>Brachypetalum</i>	<i>Brachypetalum</i>	4
<i>P. wentworthianum</i> Schoser & Fowlie	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	6
<i>P. wilhelminae</i> L.O.Williams	<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	3

<sup>a</sup> *P. cornuatum* Z.J.Liu, O. Gruss & L.J. Chen is excluded as it is considered to be a variety of *P. villosum* (Cribb pers. comm.).

*P. qingyongii* Z.J.Liu & L.J.Chen is excluded as it is believed to be a natural hybrid (Averyanov pers. comm.)

within the section, however incorrect identification of images on the internet in the first place could also be a confounding factor. Conversely in the subgenus *Parvisepalum*, *P. armeniacum* was correctly assigned to the species 61.5% of the time, while *P. malipoense* was correctly identified 70.0% of the time owing to the distinctive color of this species, relative to the diversity of colors within this subgenus. Subgenus *Parvisepalum* with seven species was found to have the highest cross-validation at 52.0%, while for the section *Barbata*, with 31 species, cross-validation was 15.5%; although this was not the lowest (Table 3). Moving to a higher taxonomic level, section cross-validation was 39.5%. When the genus was analyzed as a whole, only two of the 84 species of *Paphiopedilum* could be identified at least two-thirds of the time; *P. wentworthianum* (66.7%), and *P. dianthum* (75.0%).

*Phragmipedium*. – Similar to the situation seen in the genus *Paphiopedilum*, there was considerable variation in the ability to correctly identify species in the genus *Phragmipedium* (Table 4). Species such as *P. caricinum* from the section *Himantopetalum* had a low percentage of cross-validation (12.5%), with *P. longifolium* from the section *Lorifolia* being the lowest (0%). At the opposite end of the spectrum *P. lindenii* from the section *Phragmipedium* had 100% cross-validation. The section *Platypetalum* showed the highest cross-validation at 53.3% due to the low number of species in this section (only 2 species), whereas the section *Lorifolia* only had 18.9% cross-validation.

In *Phragmipedium* when all the species were analyzed by grouping them by section, section identification had a high cross-validation (46.6%), only

slightly below that seen for the section *Platypetalum* (53.3%). When looking at the genus as a whole, three of the 25 species analyzed had cross-validation percentages above 60%; *P. bessae* with 61.1%, *P. schlimii* with 73.7% and *P. tetzaffianum* with 75%; being mistaken with only one other species in the case of *P. bessae* and *P. tetzaffianum*, but with five others in the case of *P. schlimii*, all of them having an equal percentage of cross-validation.

*Image manipulation*. – When images were manipulated in an attempt to control the background color variation mixed results were seen (Table 5). For subgenus *Parvisepalum* and section *Paphiopedilum* substantial increases in the ability to differentiate species was seen (52.0 to 67.7% and 24.6 to 47.8% respectively), however for subgenus *Brachypetalum* and section *Cochlopetalum* differentiation of species decreased (38.6 to 15.5% and 24.3 to 18.9% respectively).

**Discussion.** Within five years of being first described to science, *Paphiopedilum vietnamense* was declared Extinct in the Wild due to over-collecting for the horticultural trade (Averyanov *et al.* 2003). Those involved in CITES, particularly within the EU and USA, were quick to identify trade in this species, however as a result the species started being traded as the *vinicolor* form of the more widely and legally available *P. delenatii* (anon. pers. comm.). These species are easy to tell apart, but only with knowledge and training; key distinguishing characters are in the staminode and leaves (Averyanov, pers. comm.).

In this study, color image analysis was used to determine if it is a potentially useful tool for differentiating species. Based on the analysis of over

TABLE 2. A list of species from the genus *Phragmipedium*, taxonomy and the number of images used within the study.

Species	Section	No. images
<i>P. andreettae</i> P.J.Cribb & Pupulin	<i>Micropetalum</i>	8
<i>P. besseae</i> Dodson & J.Kuhn	<i>Micropetalum</i>	19
<i>P. boissierianum</i> (Rchb.f. & Warsz.) Rolfe	<i>Lorifolium</i>	19
<i>P. brasiliense</i> Quené & O.Gruss	<i>Lorifolium</i>	5
<i>P. caricinum</i> (Lindl. & Paxton) Rolfe	<i>Himantopetalum</i>	7
<i>P. caudatum</i> (Lindl.) Rolfe	<i>Phragmipedium</i>	8
<i>P. christiansenianum</i> O.Gruss & Roeth	<i>Himantopetalum</i>	5
<i>P. exstaminodium</i> Castaño, Hågsater & E.Aguirre	<i>Phragmipedium</i>	5
<i>P. fischeri</i> Braem & H.Mohr	<i>Micropetalum</i>	8
<i>P. hartwegii</i> (Rchb.f.) Pfitzer	<i>Lorifolium</i>	1
<i>P. hirtzii</i> Dodson	<i>Lorifolium</i>	5
<i>P. klotzschianum</i> (Rchb.f.) Rolfe	<i>Himantopetalum</i>	4
<i>P. kovachii</i> J.T.Atwood	<i>Schluckeberia</i>	9
<i>P. lindenii</i> (Lindl.) Dressler & N.H.Williams	<i>Phragmipedium</i>	3
<i>P. lindleyanum</i> (M.R.Schomb. ex Lindl.) Rolfe	<i>Platypetalum</i>	7
<i>P. longifolium</i> (Warsz. & Rchb.f.) Rolfe	<i>Lorifolium</i>	14
<i>P. manzurii</i> W.E.Higgins & Viveros	<i>Micropetalum</i>	1
<i>P. pearcei</i> (Rchb.f.) Rauh & Senghas	<i>Himantopetalum</i>	13
<i>P. reticulatum</i> (Rchb.f.) Schltr.	<i>Lorifolium</i>	2
<i>P. richteri</i> Roeth & O.Gruss	<i>Himantopetalum</i>	15
<i>P. sargentianum</i> (Rolfe) Rolfe	<i>Platypetalum</i>	6
<i>P. schlimii</i> (Linden ex Rchb.f.) Rolfe	<i>Micropetalum</i>	19
<i>P. tetzlaaffianum</i> O.Gruss	<i>Himantopetalum</i>	4
<i>P. vittatum</i> (Vell.) Rolfe	<i>Lorifolium</i>	4
<i>P. warszewiczianum</i> (Rchb.f.) Schltr.	<i>Phragmipedium</i>	7
<i>P. warszewiczii</i> (Rchb.f.) Christenson	<i>Phragmipedium</i>	0

900 images from 109 species of slipper orchids, the results suggest that color image analysis does have the potential to differentiate certain species, however only a few can be differentiated with any degree of accuracy (>66.6%).

As one may expect, as the number of species decrease the ability to differentiate species increases, coupled with this is the diversity of major colors within a taxon; as the color to species ratio increase so does species differentiation. This therefore begs the question why would such a system be useful if it can only differentiate species that are obviously different? *Paphiopedilum armeniacum* and *P. malipoense* are obviously different from species within the section

*Parvisepalum*, certainly to an orchid taxonomist or a grower with knowledge of orchids. However, correct identification requires *a priori* knowledge in the first instant to differentiate them from other species. Even with detailed knowledge, the system classification is not 100% accurate. Our analyses suggest that using image analyses reduced the likelihood of errors; rather than looking through all 80+ species of *Paphiopedilum* one may only need to have a look at five or ten species. Sixty-seven percent of species from the genus *Paphiopedilum* were confused with only eight or fewer other species, thereby reducing the options to less than 10% of the original number of species. By doing so this reduces the time spent by those involved in trying

TABLE 3. Percentage of specimens correctly classified into original group and the cross-validated grouping results for specimens in the genus *Paphiopedilum*.

Subgenus	Section	No. spp.	No. images	Original grouped (%)	Cross-validated grouped (%)
<i>Parvisepalum</i>	<i>Parvisepalum</i>	7	100	98.0	52.0
<i>Brachypetalum</i>	<i>Brachypetalum</i>	6	57	100.0	38.6
<i>Paphiopedilum</i>	<i>Coryopedilum</i>	13	31	100.0	9.7
<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paradalopetalum</i>	4	19	100.0	36.8
<i>Paphiopedilum</i>	<i>Cochlopetalum</i>	5	37	97.4	24.3
<i>Paphiopedilum</i>	<i>Paphiopedilum</i>	14	143	89.4	24.6
<i>Paphiopedilum</i>	<i>Barbata</i>	31	316	71.5	15.5
All (sections) <sub>a</sub>	All	7 (sections)	703	66.4	39.5
All (species) <sub>b</sub>	All	84	703	31.9	8.3

Analysis conducted using all species grouped by <sub>a</sub> sections and bspecies.

to identify individuals to the species level who may not have same in-depth knowledge, such as border customs officials, and thereby reducing the number of enquiries that pass through to the small number of specialist taxonomists.

Several factors are likely to impact on any system to differentiate species, such as orientation of the subject, quality and settings of the camera used to take the image, distance from subject, the part of the subject photographed (e.g. single flower, inflorescence or whole plant) and background of the subject. In this study we tried to control some of these by using approximately forward facing images of single flowers on a black background.

Further, we attempted to reduce the impact of the background with mixed consequences. In some cases this increased the ability to differentiate species, while in others it reduced the ability to differentiate. What was interesting is that it increased accuracy in those taxonomic groups that were generally singled flowered on tall inflorescences that held the flower away from the vegetative parts, while controlling the background of the flower decreased accuracy in those species that where multiple flowered and/or held the flower/s close to the vegetative parts. This illustrates how the background of the image can impact positively on species identification, and may not necessarily be a source that can precipitate error.

TABLE 4. Percentage of specimens correctly classified into original group and the cross-validated grouping results for specimens in the genus *Phragmipedium*.

Section	No. spp.	No. images	Original grouped (%)	Cross-validated grouped (%)
<i>Phragmipedium</i>	4	24	100.0	37.5
<i>Himantopetalum</i>	6	51	100.0	25.5
<i>Platypetalum</i>	2	15	100.0	53.3
<i>Lorifolia</i>	7	53	100.0	18.9
<i>Micropetalum</i>	5	56	100.0	25.5
<i>Schluckebieria</i>	1	10	-	-
All (sections) <sub>a</sub>	6 (sections)	214	84.1	46.6
All (species) <sub>b</sub>	25	214	83.2	31.7

Analysis conducted using all species grouped by <sub>a</sub> sections and bspecies.

TABLE 5. Results of the Discriminant Function Analysis comparing the manipulated images against the unaltered images of the subgenera *Brachypetalum* and *Parvisepalum* and the sections *Cochlopetalum* and *Paphiopedilum* of the subgenus *Paphiopedilum*.

Taxonomic Groups	Discrimination	Unaltered	Altered
Subgenus <i>Brachypetalum</i>	Original grouped (%)	100.0	100.0
	Cross-validated grouped (%)	38.6	15.5
Subgenus <i>Parvisepalum</i>	Original grouped (%)	98.0	100.0
	Cross-validated grouped (%)	52.0	67.7
Section <i>Cochlopetalum</i>	Original grouped (%)	97.4	100.0
	Cross-validated grouped (%)	24.3	18.9
Section <i>Paphiopedilum</i>	Original grouped (%)	89.4	95.6
	Cross-validated grouped (%)	24.6	47.8

Increased accuracy may be achieved through the use or addition of shape analysis, and for the majority of species recognition systems this is what it is based on (MacLeod *et al.* 2010). *Phragmipedium exstaminodium* and *P. warszewiczianum* are difficult to differentiate based on color but are quite obviously different when one looks at the shape of the staminode. Further it is possible to differentiate most species of *Phragmipedium* using geometric morphometrics based only on the shape of the staminode (unpublished data). However, as mentioned in the introduction, the problem arises when one tries to expand the system from a small group of morphologically similar species, due to homology. In the case of staminode morphology in *Phragmipedium*, it is unlikely to have wider application beyond the Cypripedioideae. Further, such taxonomically focused tools for automating species recognition are also only likely to be developed for those species that are of particular commercial concern, e.g. timber and ivory. This also includes DNA-based technologies, where although costs are continuing to fall, within and between species identification is only economically practical for commercially important species and items that have DNA to start with (e.g. not treated items such as leathers or objects such as photographs). If automated species recognition systems are to be developed for taxonomic groups that are not commercially important, and/or taxonomic groups that are extremely species rich (as is the case for orchids), then more generalizable methods such as color image analyzes are needed. Further work is required into image analyzes systems to understand the impact on identification of confounding factors

such as the environment in which they are grown (e.g. temperature, fertilizer regime), photographic system (e.g. camera specific optics, image resolution) and expansion to other taxa including hybrids and color forms.

Returning to the case of *Paphiopedilum vietnamense*, which is similar to *P. delenatii*, but can, as mentioned earlier, be easily distinguished on the basis of their leaves (Averyanov, pers. comm.; Cribb, pers. comm.). A logical progression to this line of research would be to investigate species differentiation using color image analyzes on vegetative parts of the plant. This is the form in which orchids are more often traded and therefore customs officials are likely to be confronted with.

ACKNOWLEDGEMENTS. The authors would like to thank Drs. Averyanov and Cribb for discussions on identification and classification of slipper orchids. Two anonymous reviewers provided helpful feedback. ES was funded through an EU Erasmus placement grant.

#### LITERATURE CITED

- Averyanov, L., P. Cribb, P.K. Loc & M.H. Hiep. 2003. Slipper Orchids of Vietnam. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Cribb, P. 1998. The Genus *Paphiopedilum*, 2<sup>nd</sup> Ed. Natural History Publications (Borneo), Malaysia.
- Das, M., R. Manmatha & E.M. Riseman. 1999. Indexing flower patent images using domain knowledge. IEEE Intell. Syst. 14: 24-33.
- Hopkins, G.W. & R.P. Freckleton. 2002. Declines in the

- numbers of amateur and professional taxonomists: implications for conservation. *Anim. Conserv.* 5 : 245-249.
- MacLeod N., B. Mark & P. Culverhouse. 2010. Time to automate identification. *Nature* 467: 154-155.
- May, R.M. 1988. How many species are there on Earth? *Science* 241: 1441-1449.
- McGough, H.N., D. L. Roberts, C. Brodie & J. Kowalczyk. 2006. CITES and Slipper Orchids. An introduction to slipper orchids covered by the Convention on International Trade in Endangered Species. The Board of Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Nilsback, M.-E. & A. Zisserman. 2008. Automated flower classification over a large number of classes. *Proceedings of the Indian Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing* 6: 722-729.
- Pimm, S., P. Raven, A. Peterson, C. H. Şekercioğlu & P. R. Ehrlich. 2006. Human Impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 103: 10941-10946.
- Pridgeon, A. M., P. J. Cribb, M. W. Chase & F. Rasmussen (eds.). 1999. *Genera Orchidacearum*, Vol 1: Apostasioideae and Cypripedioideae. Oxford University Press, UK.
- Shi, J., A. Samal & D. Marx. 2006. How effective are landmarks and their geometry for face recognition? *Comput. Vis. Image Und.* 102: 117-133.



## ESTUDIO DE LA ORQUIDEOFLORA DE LA RESERVA PRIVADA CHICACNAB, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA

EDGAR ALFREDO MÓ MÓ<sup>1-3</sup> & EDGAR ARMANDO RUIZ CRUZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Carrera de Agronomía, Centro Universitario del Norte (CUNOR), Cobán, Alta Verapaz, Guatemala

<sup>2</sup> Orquideario Agronomía-CUNOR-USAC, Carrera Agronomía, Centro Universitario del Norte (CUNOR), Cobán, Alta Verapaz, Guatemala

<sup>3</sup> Autor para la correspondencia: alfredo2@hotmail.com

**RESUMEN.** Se realizó un estudio orquideoflorístico en la reserva privada Chicacnab, que se localiza en San Juan Chamelco, Alta Verapaz. La metodología de trabajo se basó en un muestreo referencial para elegir las parcelas y árboles, dependiendo de la densidad del bosque y su elevación. El método que se utilizó para muestrear los árboles fue el de zonas de estratificación del forófito, más específicamente la división en 5 estratos propuesta por Johansson. Se muestrearon 421 árboles y 7 aéreas para plantas terrestres y litófitas, con un total de 6 743 especímenes. Se detectaron 46 especies, pertenecientes a 22 géneros de la familia Orchidaceae, entre ellas 4 especies endémicas de Guatemala, 10 registros nuevos para Alta Verapaz y un nuevo registro para Guatemala. El hábito de crecimiento más frecuente fue el epifito.

**ABSTRACT.** This floristic study was carried out at the Chicacnab private preserve, located in San Juan Chamelco, Alta Verapaz. The methodology was based on referential sampling in order to choose the locations and the trees according to the density and elevation of the forest. Johansson's methodology, in which the phorofite is divided up into 5 strata, was used for sampling. Samples were collected from 421 trees and 7 areas for terrestrial and lithophytic plants with a total of 6 743 species. We found 46 species and 22 genera of the family Orchidaceae, of which 4 Guatemalan endemics, 10 new records for Alta Verapaz and one new record for Guatemala. The most frequent habit was the epiphytic.

**KEY WORDS:** Orchidaceae, *Lepanthes*, *Epidendrum*, *Stelis*, Guatemala, Alta Verapaz, forófito, florística

**Introducción.** Los bosques nubosos se caracterizan por ser ecosistemas muy húmedos, ubicados en elevaciones de 1,300 a 3,500 metros sobre el nivel del mar. Desgraciadamente estos bosques se han ido perdiendo por el avance de la frontera agrícola y la tala desmoderada de árboles, y con ello la extinción de la flora y fauna. Las orquídeas son una de las pocas familias de plantas que tienen una distribución a nivel mundial, a excepción de los polos y los desiertos; en su diversidad pueden ser epifitas, terrestres y litófitas. Debido a la nubosidad, estos bosques permiten el crecimiento de muchas plantas, especialmente de la familia Orchidaceae; la mayor parte de ellas crece en la copa de los árboles. La reserva privada Chicacnab (RPC), San Juan Chamelco, Alta Verapaz, cuenta con un área de bosque de aproximadamente 89.6 hectáreas; no cuenta con un inventario ni determinación botánica de la familia Orchidaceae, aunque en esta reserva se

encuentran grandes cantidades de orquídeas, entre las cuales probablemente se encuentren algunas poco frecuentes o hasta desconocidas.

**Planteamiento y delimitación del problema.** La RPC cuenta con un área de bosque nuboso para proteger el Quetzal, *Pharomachrus mocinno*. Sin embargo, no cuenta con un inventario de la riqueza de la flora, que sería de gran relevancia considerando que dichos bosques son el hábitat de una gran diversidad de plantas, especialmente de la familia de Orchidaceae. La amenaza de este bosque nuboso es el avance de la frontera agrícola, y la deforestación de las áreas que colindan con la reserva por parte de algunos comunitarios que entran a cortar leña a la propiedad privada, provocando una alteración en los ecosistemas. La RPC es un rico banco de germoplasma de la familia Orchidaceae. Actualmente se desconoce qué especies





FIGURA 1. Composición del bosque de la Reserva Privada Chicacnab. A. Vista de las copas. B. Vista del sotobosque. Fotografías por E. A. Mó Mó.

se protegen en la reserva, su distribución natural, cuáles son endémicas así como cuales son los géneros predominantes.

**Justificación.** La RPC no cuenta con la determinación de géneros y especies de la familia *Orchidaceae*, así mismo se desconoce la distribución de sus hábitats. Según lo anterior, se debe realizar un inventario y una determinación botánica y como resultado, los comunitarios podrán tener otro motivo para el cual proteger la reserva. Podrán así no solo conocer todas las especies de *Orchidaceae*, sino que conocer sus nombres y las características que las distinguen. El inventario es importante para los comunitarios, ayudándolos a que puedan así proteger y dar a conocer a los visitantes las riquezas con que cuenta la reserva. La reserva trabaja en conjunto con dos comunidades que son colindantes y que se benefician económicamente del ecoturismo y eso los insta a valorar sus propios bosques.

### Marco referencial

**Ubicación geográfica** — El municipio de San Juan Chamelco, pertenece al departamento de Alta Verapaz ubicado en la región norte de Guatemala. Posee una extensión superficial de aproximadamente 80 km<sup>2</sup> su cabecera municipal está localizada en las coordenadas geográficas 15° 25' 20" N y 90° 19' 45" W (Rodríguez Sandoval 2003). La RPC se localiza en Caquipec en la comunidad Nuevo Chicacnab

posee una extensión superficial de 89.6 hectáreas, a un intervalo de elevación de 1,250 a 2,460 m. De acuerdo a la clasificación de Zonas de vida de J. R. de la Cruz, la mayor parte del municipio corresponde al Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB) (fig. 1). La temperatura oscila entre los 14.9 y los 18.7 °C; caracterizándose por un clima templado. La humedad relativa promedio anual es de 80%; distribuyéndose la precipitación entre los 200 a 210 días del año, lo anterior da como resultado que el volumen de lluvia en promedio oscila entre los 3,000 a 4,000 mm anuales (Rodríguez Sandoval 2003).

**Metodología.** El reconocimiento del área de estudio se hizo mediante observación directa del área de investigación, se realizó una aproximación de las condiciones actuales del bosque, apoyándose en el uso de la hoja cartográfica Guatemala 2161 II a escala 1:50,000 y GPS. Se delimitó el área de estudio mediante la densidad del bosque y la cantidad de especímenes que se pudieron observar en los arboles, se marcaron las áreas de muestra en la parte norte, sur, este y oeste, y a diferentes elevaciones de la reserva. El método de muestreo utilizado fue de manera referencial, se tomaron con respecto a la orientación de la luz, la densidad población y la altitud. Los tipos de muestreo fueron: (1) para las orquídeas terrestres y litófitas fue la medida de una parcela de 30 × 50 m y (2) para las orquídeas epífitas el área de muestreo fueron los árboles y arbustos.

Se utilizó la metodología de Johansson (1974) (fig. 2). Los árboles y las parcelas fueron debidamente identificados con paletas plásticas con numeración correlativa. Los especímenes fueron debidamente observados y contabilizados en cada estrato de los árboles.

*Intensidad de muestreo* — El número de parcelas y árboles se determinó dependiendo de las elevaciones y la densidad de orquídeas que se encuentran en la reserva. Se tomó en cuenta la cantidad de especímenes sobre los árboles, eso fue un factor para la selección de las áreas de muestreo. En cada parcela y árbol se tomaron datos generales; número de parcela o árbol, elevación sobre el nivel de mar, números de individuos por especie que se localizan en el árbol. Para la toma de datos de las plantas epífitas se utilizó el sistema de estratificación del forófito en zonas. Los árboles se dividieron en 5 estratos. El tronco es dividido en dos secciones, la primera corresponde a una pequeña porción cercana al suelo (zona A) y la segunda porción más grande, incluye el resto del tronco hacia la primera ramificación (zona B); las ramas son divididas en tres estratos: las primeras y segundas ramificaciones (zona C y D, respectivamente) y la copa (zona E), siguiendo la metodología de Johansson (1974). Las litófitas y las terrestres se hicieron parcelas de 1,500 m<sup>2</sup>. Se colectaron 2 especímenes vegetales de cada una de las especies presentes en las parcelas y árboles.

*Toma de muestras para herbario* — Para facilitar la determinación de las especies se preservaron en frascos de vidrio 1–3 flores, hojas, pseudobulbos, pseudotallos o semillas en solución: glicerina 5%, agua destilada 25% y alcohol de 70%. Los frascos fueron identificados con un código personal, para la tabulación de datos e ingreso a los herbarios.

*Toma de muestras para el Orquideario* — Si la especie de orquídea era pequeña o de tamaño mediano, se recolectó todo el espécimen; si la especie era muy grande, se tomó solamente una porción de ella. Las plantas fueron identificadas en el Orquideario de Agronomía del Centro Universitario del Norte. Las orquídeas fueron identificadas con claves dicotómicas, con herramientas como lupas, estereoscopios y microscopio.

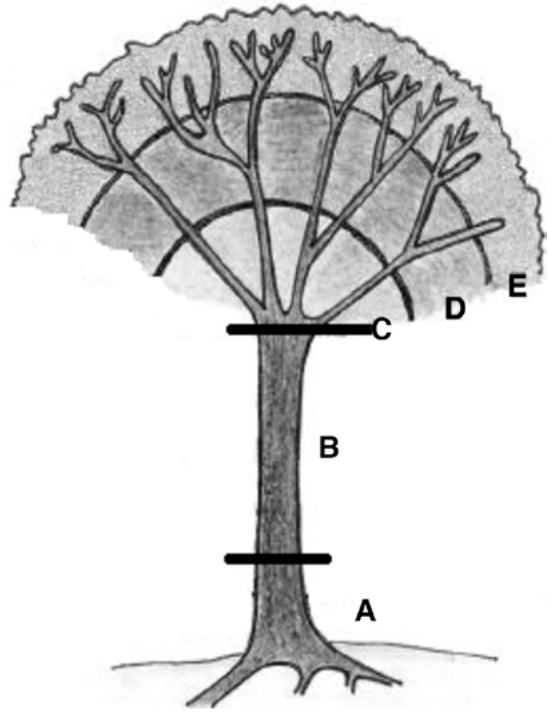


FIGURA 2. Zonas de estratificación del forófito, según la metodología de Johansson (1974). Fuente: Mejía Rosero *et al.* 2008.

La identificación de las plantas que no poseían flores se realizó tomando en cuenta hojas, pseudobulbos, pseudotallos, semillas, tamaño de la planta, para llegar a una identificación aproximada. Las plantas identificadas de esta manera llevan las abreviaturas siguientes: afin a (*aff.*) y con forma a (*cf.*). Se ordenaron las especies alfabéticamente, igualmente se le asignó un código de colecta y de herbario. Las plantas colectadas para el Orquideario se etiquetaron con paletas plásticas de color amarillo y blanco, que llevan el nombre de la especie y la fecha de colecta. Las muestras de herbario se etiquetaron con un código de colecta y a la vez una tarjeta con la identificación de la muestra con datos como: departamento, municipio, elevación a la que fue encontrada, familia, género, identificador, colector y fecha de colecta.

*Entrega de material para herbario* — El material para herbario será trasladado para las instalaciones del Herbario de la Facultad de Biología de Guatemala (BIGU), la Facultad de Agronomía de Guatemala (AGUAT) y Centro de Datos para la Conversación

TABLA 1. Especies determinadas de la reserva privada Chicacnab.

Taxón	Hábito
<i>Anathallis platystylis</i>	Epífito
<i>Arpophyllum cf. alpinum</i>	Epífito
<i>Arpophyllum giganteum</i>	Epífito
<i>Arpophyllum medium</i>	Epífito
<i>Bletia purpurea</i>	Terrestre
<i>Calanthe calanthoides</i>	Terrestre
<i>Camaridium cucullatum</i>	Epífito
<i>Camaridium hagsaterianum</i>	Epífito
<i>Camaridium meleagris</i>	Epífito
<i>Coelia bella</i>	Epífito
<i>Dichaea trichocarpa</i>	Epífito
<i>Elleanthus cynarcephalus</i>	Epífito
<i>Epidendrum aberrans</i>	Epífito
<i>Epidendrum badium</i>	Epífito
<i>Epidendrum beharorum</i>	Epífito
<i>Epidendrum cerinum</i>	Epífito
<i>Epidendrum chloë</i>	Epífito
<i>Epidendrum laucheanum</i>	Epífito
<i>Epidendrum polyanthum</i>	Epífito
<i>Epidendrum santaclarensis</i>	Epífito
<i>Epidendrum trachythece</i>	Epífito
<i>Goodyera striata</i>	Terrestre/ Epífito
<i>Helleriella nicaraguensis</i>	Epífito
<i>Isochilus aurantiacus</i>	Epífito
<i>Leochilus johnstonii</i>	Epífito
<i>Lepanthes doeringii</i>	Epífito
<i>Lepanthes fratercula</i>	Epífito
<i>Lepanthes matudana</i>	Epífito
<i>Lepanthes mittelstaedtii</i>	Epífito
<i>Lepanthes quetzalensis</i>	Epífito
<i>Lepanthes tectifera</i>	Epífito
<i>Malaxis maianthemifolia</i>	Epífito/Terrestre
<i>Pachyphyllum hispidulum</i>	Epífito
<i>Ponera juncifolia</i>	Epífito
<i>Ponera pellita</i>	Epífito
<i>Prosthechea pseudopygmea</i>	Epífito
<i>Prosthechea varicosa</i>	Epífito/Terrestre
<i>Rhynchochloë cordata</i>	Epífito
<i>Rhynchochloë stellata</i>	Epífito
<i>Stelis aeolica</i>	Epífito
<i>Stelis jalapensis</i>	Epífito
<i>Stelis megachlamys</i>	Epífito
<i>Stelis ornata</i>	Epífito
<i>Stenorhynchus speciosum</i>	Epífito

TABLA 2. Modus vivendi de las orquídeas de reserva privada Chicacnab.

Hábito	No. de plantas	%
Epífito	40	86.96
Terrestre	2	4.35
Epífito/Terrestre	3	6.52
Terrestre/Litófita	1	2.17

(CDC) del Centro de Estudios Conservacionista (CECON). Las Facultades y el Centro son parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El material vivo se entregó con toda la información para el Orquideario de Agronomía–CUNOR–USAC del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Resultados.** Se determinaron 46 especies, las cuales se desglosan en los siguientes *modus vivendi*: 40 especies epífitas, 2 especies terrestres, 1 especie litófita/terrestre, 3 especies terrestres / epífitas (tabla 1).

*Hábito de las orquídeas en la Reserva* — Se determinaron dos tipos de hábito y dos combinaciones; las combinaciones fueron epífita/terrestre y terrestre/litófita. La mayoría de las especies que se determinaron (el 86,96%) son de hábito epífito, dándonos como el *modus vivendi* dominante, lo cual es de esperarse, ya que por la densidad del bosque es difícil el crecimiento de plantas terrestres y litofitas (tabla 2). La falta de luz promueve que algunas que son terrestres hayan cambiado su hábito, volviéndose epífitas en busca de la luz. Algunas especies como *Camaridium cucullatum*, *Epidendrum santaclarensis* y *Stelis aeolica* fueron encontradas en el suelo, pero estas plantas no se tomaron en cuenta como terrestre ya que se encuentran tiradas por condiciones climáticas o humanas que pudieron quebrar las ramas de algunos árboles. Estas plantas tienen una mínima posibilidad de sobrevivir. Se determinaron 46 especies pertenecientes a 22 géneros; el género más abundante fue *Epidendrum*, que con 10 especies suma el 21,74% del total de especies determinadas por género.

*Datos del muestreo* — Plantas epífitas: Los árboles se escogieron de manera referencial, observando los que poseían gran cantidad de especímenes,

TABLA 3. Datos de nuestras de 421 árboles, dividido en 5 estratos.

Taxón	A	B	C	D	E
<i>Anathallis platystylis</i>	3	7	169	141	48
<i>Arpophyllum cf. alpinum</i>		1	3		
<i>Arpophyllum giganteum</i>			23	55	3
<i>Arpophyllum medium</i>			134	45	7
<i>Camaridium cucullatum</i>		5	107	175	29
<i>Camaridium hagsaterianum</i>			9	4	
<i>Camaridium meleagris</i>			20	34	2
<i>Coelia bella</i>			17	4	
<i>Dichaea trichocarpa</i>	3	1	3	2	
<i>Elleanthus cynarcephalus</i>			13	5	
<i>Epidendrum aberrans</i>			43	93	23
<i>Epidendrum badium</i>		85	55	23	12
<i>Epidendrum beharorum</i>			26	19	
<i>Epidendrum cerinum</i>				11	3
<i>Epidendrum chloe</i>			167	173	44
<i>Epidendrum laucheatum</i>			2	13	
<i>Epidendrum polyanthum</i>			5	9	
<i>Epidendrum santaclarensis</i>		3	48	35	14
<i>Epidendrum trachythece</i>		5	80	104	31
<i>Goodyera striata</i>				2	9
<i>Helleriella nicaraguense</i>		1		1	1
<i>Isochilus aurantiacus</i>		6	170	63	12
<i>Leochilus johnstonii</i>				4	1
<i>Lepanthes doeringii</i>	8	12	32	43	10
<i>Lepanthes fratercula</i>	332	466	7	13	80
<i>Lepanthes matudana</i>	130	260	8	5	
<i>Lepanthes mittelstaedtii</i>				6	4
<i>Lepanthes quetzalensis</i>			142	160	56
<i>Lepanthes tactiquense</i>			61	137	22
<i>Malaxis maianthemifolia</i>	2	9			
<i>Pachyphyllum hispidulum</i>				1	
<i>Pleurothallis matudana</i>			9	14	10
<i>Ponera juncifolia</i>	1	11	4		
<i>Ponera pellita</i>		49	42	76	21
<i>Prosthechea pseudopygmaea</i>			5	2	
<i>Prosthechea varicosa</i>		18	63	108	26
<i>Rhynchostele cordata</i>	6	3	18	12	9
<i>Rhynchostele stellata</i>			381	485	167
<i>Stelis aeolica</i>			57	102	23
<i>Stelis jalapensis</i>			10		
<i>Stelis megachlamys</i>			20	18	3
<i>Stelis ornata</i>		4		12	3
<i>Stenorhynchus speciosum</i>			36	48	8

TABLA 4. Número de especímenes por estratos.

Estrato	No. de especímenes	%
A	485	7.76
B	946	15.14
C	1939	31.03
D	2257	35.54
E	681	10.53

TABLA 5. Número de especies por estratos.

Estrato	Especies	%
A	8	6.20
B	18	13.95
C	35	27.13
D	39	30.23
E	29	22.48

TABLA 6. Número de géneros por estrato.

Estrato	Género	%
A	6	8.96
B	13	19.40
C	14	20.90
D	19	28.36
E	15	22.39

diversidad de especies y altitudes. Los estratos se dividieron basándose en la metodología de Johansson (1974) (Fig. 2), distribuidos de la manera siguiente; el tronco está dividido en dos secciones, la primera corresponde a una pequeña porción cercana al suelo de 20 cm (estrato A) y la segunda porción, incluye el resto del tronco antes de la primera ramificación (estrato B); las ramas son divididas en tres estratos: las primeras y segundas ramificaciones (estratos C y D, respectivamente) y la copa (zona E) (tabla 3). Según lo observado en cada estrato, se recolectaron significativamente más especímenes en los estrato C y D, contribuyendo juntos a más de 70% de los especímenes (tabla 4). Por otro lado, fueron los estratos C, D y E los que contabilizaron mayor cantidad de especies, con más de 20% en cada uno (tabla 5), un patrón similar se encontró en el número de géneros encontrados en cada estrato, que fue alrededor del 20% para los estratos B, C, D y E (tabla 6). Cabe destacar que el estrato D fue constantemente donde se encontró mayor diversidad.

### Comentarios de las especies determinadas

1. *Anathallis platystylis* (Schltr.) Pridgeon & M.W. Chase, Lindleyana, 16: 250. 2001. Es una de las especies más abundantes en la reserva, distribuida en toda el área. Se localiza en los estratos C, D y E.
2. *Arpophyllum* cf. *alpinum* Lindl., Benth. Pl. Hartw. 93. 1842. Las hojas y rizomas coinciden con la descripción de *A. alpinum*, pero no hay reportes existentes de esta especie para Alta Verapaz, los departamentos donde han sido colectados son Huehuetenango, Jalapa, Quetzaltenango, San Marcos y Totonicapán, estos departamentos poseen zona vida similares a algunas partes de Alta Verapaz, la cual es Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB), según Las Zonas de vida de De la Cruz. Además de la coincidencia de las zonas de vida, también se encuentran entre el rango de las alturas que es de 2,000 a 3,600 m, según Dix y Dix (2000); ya que ha sido colectada la especie en Miramundo, Jalapa a una altura de 2,400 m, los encuentros, Totonicapán a una altura de 2,900 m, la cual coincide con la altura (2,420 m) que fue localizada la especie en la Reserva. Ames y Correl (1952-1953) reportan la colecta 1140; II 1632 de Tuerckheim para Alta Verapaz en Cobán. En la cual se afirma la existencia de la especie en la colecta realizada en dicha reserva. Su abundancia es rara en su distribución localizada. Se localiza en los estratos B y C.
3. *Arpophyllum giganteum* Hartw. ex Lindl., Ann. & Mag. Nat. Hist. 4: 384. 1840. Su abundancia es común en los estratos localizados y rara dentro de su distribución en la reserva. Se localiza en los estratos C, D y E.
4. *Arpophyllum medium* Rchb.f., Beitr. Orch. Centr.-Amer. 89. 1866. Una planta con gran población alrededor de la reserva a una altura de 1 800 a 2 200 m, en las ramas primarias y secundarias de los árboles grandes. En grandes macollas en las ramas, abundante dentro de una amplia distribución en la reserva y común en los estratos localizados. Se localiza en los estratos C, D y E.
5. *Bletia purpurea* (Lam.) DC., Men. Soc. Phys. Hist. Nat. Geneve 9:97. 1841. Una planta muy común en la reserva, se localiza en la parte donde ya no existe bosque, entre la maleza. Su abundancia es común dentro su amplia distribución en la reserva.
6. *Calanthe calanthoides* (A. Rich. & Galeotti) Hamer & Garay, Orquíde. El Salvador 1: 90-91. 1974. Especie muy rara en la reserva. Las áreas de muestreo de 30 × 50 utilizado para las orquídeas terrestres solo se localizaron 1 o 2 plantas.. Esta especie puede localizarse no sólo en suelo si no también en árboles caídos, que se encuentran en descomposición.
7. *Camaridium cucullatum* (Lindl.) M. A. Blanco, Lankesteriana 7: 520. 2007 (Fig. 3B). Especie muy común en la reserva, con una gran variabilidad de colores. Abundante dentro de una amplia distribución y común en los estratos localizados. Se localiza en los estratos B, C, D y E.
8. *Camaridium hagsaterianum* (Soto Arenas) M.A. Blanco, Orquídea (Méx.) 12(2): 252-253. 1992 (Fig. 3c). Su abundancia es rara dentro de su distribución localizada en la reserva. Se localiza en los estratos C y D.
9. *Camaridium meleagris* (Lindl.) M. A. Blanco, Lankesteriana 7: 520. 2007 (Fig. 3D). Especie muy común en la reserva, los colores de las flores son muy variables, al igual que el tamaño de las plantas, se localizan en pequeños árboles, en los estratos C, D y E.
10. *Coelia bella* (Lem.) Rchb.f., Ann. Bot. Syst. 6: 218. 1861. Su abundancia es rara dentro de su distribución amplia en la reserva de 1 a 2 plantas por cada árbol, pero en grandes macollas en las ramas primarias. Una de las plantas de flores más bellas en reserva. Se localiza en los estratos C y D.
11. *Dichaea trichocarpa* (Sw.) Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl. 209. 1833. Coexistente con líquenes, gracias a esto son muy difíciles de ver en los troncos, forman grandes alfombras, muy fácil de confundir con algunas especies de *Lycopodium* en la reserva. Común dentro de una distribución localizada en la reserva y raro en los estratos donde se pudo observar. Se localiza en los estratos A, B, C y D.
12. *Elleanthus cynarocephalus* (Rchb.f.) Rchb.f., Walp. Ann. Bot. Syst. 6: 476. 1862. Su abundancia es común dentro de una distribución localizada en la reserva y raro en los estratos donde se pudo observar. Se localiza en los estratos C y D
13. *Epidendrum aberrans* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 15:206. 1918 (Fig. 3E). Especie bien distribuida en toda el área de la reserva. Su

- abundancia es común dentro de una distribución localizada en la reserva y rara dentro de su distribución amplia. Se localiza en los estratos C, D y E.
14. *Epidendrum badium* Hágsater, Icon. Orchid. 2: t. 110. 1993 (Fig. 3F, 3G). Se observaron y colectaron individuos de esta especie con coloraciones distintas al del tipo, se pudo constatar colores como rosado y una variación albina. Las poblaciones de esta especie se encuentran distribuidas en la mayor parte de la reserva. Su abundancia es rara dentro de su distribución amplia en la reserva y es una planta muy escasa en su localidad tipo que es Baja Verapaz y es un nuevo reporte para Alta Verapaz. Se localiza en los estratos B, C, D y E.
  15. *Epidendrum beharorum* Hágsater, Icon. Orchid. 2: t. 112. 1993 (Fig. 3H). Especie observada en el estrato C y D de los árboles, su abundancia es rara dentro de su distribución amplia.
  16. *Epidendrum cerinum* Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 36(2): 402. 1918. Su abundancia es escasa en su distribución en la reserva, se localiza en pequeños arbustos del sotobosque, puede confundirse muy fácil con lianas o algunas otras plantas de crecimiento péndulo. Se localiza en los estratos D y E.
  17. *Epidendrum chloe* Rchb.f., Bonplandia (Hannover) 4: 327. 1856 (Fig. 3I). Localizadas en los estratos C, D y E de los árboles, se observó que las plantas mientras se encontraban a mayor alturas las hojas eran de color verde y las que se encontraban a menor altura era de color rojizo. En un rango de mayor de 2300 m, hojas verdes, menor de 2300 m, hojas rojizas. Abundancia es común dentro de una amplia distribución y en los estratos localizados es muy abundante. Se localizo una forma alba dentro de la coloración típica de la descripción.
  18. *Epidendrum laucheanum* Rolfe, Bull. Misc. Inform. Kew 1893: 63. 1893 (Fig. 4A). Solo se observó 1 individuo en cada árbol en donde se localizó la especie, se pudieron observar en pequeños arbustos y en los árboles grandes en las ramas primarias, su abundancia es rara y muy escasa. Se localiza en los estratos C y D.
  19. *Epidendrum polyanthum* Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl. 106. 1831. Los especímenes vistos son muy variables, tanto en el tamaño de las plantas, como de las flores, con diferentes tonalidades. Su abundancia es común dentro de su amplia distribución en la reserva. Se localiza en los estratos C y D.
  20. *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl.: 104. 1831. Se localizaron individuos tanto de manera litófito o terrestre, es muy vulnerable ya que crece a la orilla de los senderos o veredas, cuando las limpiezas pasan cortando las plantas.
  21. *Epidendrum santaclarensis* Ames, Sched. Orch. 4: 49-50. 1923 (Fig. 4B). Especie muy distribuida en toda la reserva, los individuos se localizaron en los estratos B, C, D y E de los árboles, es abundante dentro de una amplia distribución. No se encontraron reportes preexistentes de esta especie para Alta Verapaz, los departamentos donde se reportan son Guatemala, Jalapa y Zacapa, estos departamentos poseen Zona Vida similares a algunas partes de Alta Verapaz, la cual es Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB), según las zonas de vida de De la Cruz. Además de la coincidencia de las zonas de vida, también se encuentran entre el rango de las alturas que es de 2,000 a 3,000 m, según Dix & Dix.; Ya que ha sido colectada la especie en Miramundo; Jalapa, Guatemala en el Volcán del Pacaya, la cual coincide con la altura (2,300 a 2,460 m) que es similar al intervalo altitudinal en la que la especie fue localizada dentro de la reserva. Se localiza en los estratos B, D y E.
  22. *Epidendrum trachythece* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 3: 249. 1907. Especie que se localiza tanto en pequeños arbustos y árboles grandes, es abundante dentro de una amplia distribución. No se encontraron reportes existentes de esta especie para Alta Verapaz, los departamentos donde se reportan son Chiquimula, Guatemala, El Progreso, Jalapa y Zacapa, estos departamentos poseen zona vida similar a algunas partes de Alta Verapaz, la cual es Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB), según las zonas de vida de De la Cruz. Además de la coincidencia de las zonas de vida, también se encuentran entre el rango de las alturas que es de 2,100 a 2,400 m, según Dix & Dix.; ya que ha sido colectada la especie en Sierra de la Minas; Zacapa, Guatemala en el Volcán de Pacaya, la cual coincide con la altura (2,340 a 2460 m) que fue el rango en que se localizó la especie en la reserva. Se localiza en los estratos B, C, D y E.



FIGURA 3. A. *Bletia purpurea*. B. *Camaridium cucullatum*. C. *Camaridium hagsaterianum*. D. *Camaridium meleagris*. E. *Epidendrum aberrans*. F. *Epidendrum badium*. G. *Epidendrum badium* f. *alba*. H. *Epidendrum cerinum*. I. *Epidendrum chloe*. Fotografías por E. A. Mó Mó.



FIGURA 4. A. *Epidendrum laucheum*. B. *Epidendrum santaclarensis*. C. *Isochilus aurantiacus*. D. *Lepanthes fratercula*. E-I. *Lepanthes matudana*. Fotografías por E. A. Mó Mó.



23. *Goodyera striata* Rchb.f., Linnaea 18: 409. 1845. Los libros hacen mención que esta planta es de hábito terrestre pero se pudieron observar algunas plantas en estado epífita en poblaciones estables. Es una especie abundante en los estratos localizados y rara dentro de su distribución amplia. Por la densidad del bosque pueda ser que sea el factor porque la especie se ha convertido en hábito epífita. Se localiza en los estratos D y E.
24. *Helleriella nicaraguensis* A. D. Hawkes, Phytologia 14: 4. 1966. Especie que se localiza en pequeños arbustos, su distribución es escasa y rara dentro de la reserva. No se encontraron reportes existentes de esta especie para Alta Verapaz, los departamentos donde se reportan son Escuintla y Guatemala, estos departamentos poseen zona de vida similar a algunas partes de Alta Verapaz, la cual es Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB), según las zonas de vida de De la Cruz., muchas personas no conocen a esta especie ya que la confunden con un *Epidendrum*. Se localiza en los estratos B, D y E.
25. *Isochilus aurantiacus* Hamer & Garay, in Hamer Orq. El Salvador 3: 118. 1981 (Fig. 4c). Es una especie común dentro de su amplia distribución en la reserva. Se localiza en los estratos B, C, D y E.
26. *Leochilus johnstonii* Ames & Correll, Bot. Mus. Leaf. 11: 21. 1943. Crece en arbustos, especie muy rara en la reserva fueron pocos individuos que se pudieron observar y en una sola población. Se localiza en los estratos D y E.
27. *Lepanthes doeringii* Archila, Revista Guatemal. 5(3): 5. 2002. Es una especie muy rara en la reserva. Las poblaciones se encuentran en las ramas secundarias. Si la especie se encuentra sin flor, es confundida con *L. tactiquense* Archila y *L. verapacensis* Archila, cuando posee coloración naranja es fácil de confundir con *L. guatemalensis* Schltr. Se localiza en los estratos A, B, C, D y E.
28. *Lepanthes fratercula* Luer & Béhar, Lindleyana 5(3): 182-198. 1990 (Fig. 4D). Es una especie ampliamente distribuida en la reserva, en un mismo árbol se encuentran cantidades considerables, pero como todo *Lepanthes* tipo *L. guatemalensis* son susceptibles a los cambios del clima, es muy vulnerable, en la época de verano, así como se encontró árboles llenos de especímenes vivos y también se encontraron árboles con especímenes muertos. Las poblaciones se localizaron en los estratos A, B, C, D y E en alturas de 20 cm del suelo hasta 12m. Se observó en las poblaciones localizadas la convivencia con *L. matudana*.
29. *Lepanthes matudana* Salazar & Soto Arenas, Orquídeas (Mex.) 14: 74-77. 1996 (Fig. 4E-4I). Es una especie ampliamente distribuida en la reserva, en un mismo árbol se encuentran cantidades considerables. Es una especie muy variable en forma de sus sépalos y pétalos en sus poblaciones. Se observaron en las poblaciones localizadas la convivencia con *L. fratercula*. Se localiza en los estratos A, B, C y D.
30. *Lepanthes mittelstaedtii* Luer & Béhar, Lindleyana 5(3): 182-198. 1990 (Fig. 5A). Es una especie muy rara en la reserva, pero uno de los *Lepanthes* determinados con flor más vistosa. Se localiza en los estratos D y E.
31. *Lepanthes quetzalensis* Luer & Béhar, Lindleyana 5(3): 182-198. 1990 (Fig. 5B). Es una especie ampliamente distribuida en la reserva. Las poblaciones se encuentran en alturas de 5 a 20 m. Es una planta que confunde mucho con *L. scopula* pero son dos especies distintas y nunca se encuentran estas dos especies en el mismo hábitat. Convive con *L. tactiquensis*. Se localiza en los estratos C, D y E.
32. *Lepanthes tactiquensis* Archila, Revista Guatemal. 1(1): 19-23. 1998. Como explica en sus comentarios el investigador que describió la especie "*L. tactiquense* como una planta endémica y en peligro de extinción debido a que sus poblaciones son muy pequeñas y además los bosques donde se localiza están siendo dañados severamente por el avance de la frontera agrícola". Este trabajo da otro reporte de una nueva localidad para esta especie, donde las poblaciones son estables en toda la reserva, comparte su hábitat con *L. quetzalensis*. Se localiza en los estratos C, D y B.
33. *Malaxis maianthemifolia* Schldtl. & Cham., Linnaea 6: 59. 1831 (Fig. 5c). Pudimos encontrar a la especie tanto de manera terrestre como de manera epífita, 2 a 3 individuos por área de muestreo para las orquídeas terrestres, poblaciones muy distantes de la una a la otra. Muy variable en el tamaño de la planta. Se localiza en los estratos A y B.

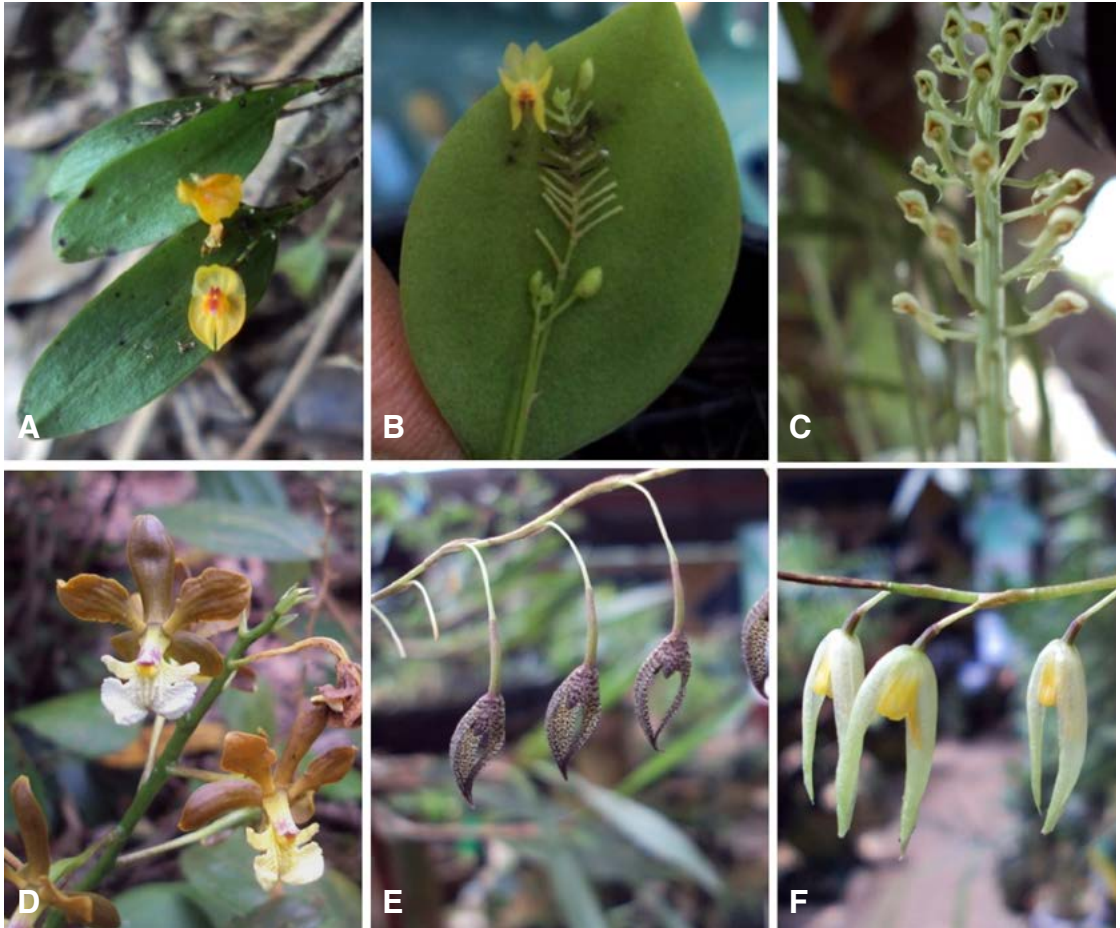


FIGURA 5. A. *Lepanthes mittelstaedtii*. B. *Lepanthes quetzalensis*. C. *Malaxis maiianthemifolia*. D. *Prosthechea varicosa*. E. *Stelis jalapensis*. F. *Stelis megachlamys* f. *alba*. Fotografías por E. A. Mó Mó y R. Hernández (A).

34. *Pachyphyllum hispidulum* (Rchb.f.) Garay & Dunst., Venez. Orchids III. 3: 236. 1965. Es una especie no reportada para Alta Verapaz, fue colectada en Guatemala en el departamento de Jalapa, a una altura de 2,600 m, que posee una similitud de Zona Vida con el lugar de colecta en donde se encontró, la cual corresponde al Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB); podemos además mencionar que se colectó en la reserva a elevación muy cercana, que es de 2460 m. Es muy difícil de observar, ya que es muy fácil de confundir con algunos líquenes y puede confundirse con una planta pequeña de algún otro género que se afin a la morfología de esta especie. Planta muy rara y el género poco conocido en Guatemala. Se localiza en el estrato D.
35. *Pleurothallis matudana* C.Schweinf., Bot. Mus. Leafl. 5: 102. 1938. Especie común de la reserva, se localizó las poblaciones en los estratos C, D y E de los árboles, bien distribuida en toda la reserva.
36. *Ponera pellita* Rchb.f., Gard. Chron. n.s. 14: 8. 1880. Se encuentra distribuida en toda la reserva, es una especie muy llamativa y grande. No reportada para Alta Verapaz, fue registrada para los departamentos de Chiquimula, Guatemala, Quetzaltenango, Sacatepéquez. Se localiza en los estratos B, C, D y E.
37. *Ponera juncifolia* Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl. 114. 1831. Especie que fácilmente se confunde con las plantas pequeñas de *Isochilus aurantiacus*. Especie poco conocida y muy rara, las poblaciones fueron

- de 3 a 6 plantas por árbol. Se localiza en los estratos A, B y C.
38. *Prosthechea pseudopygmaea* (Finet) W.E. Higgins, *Phytologia* 82: 381. 1997 [publ. 1998]. Especie no muy común en la reserva, se localiza en los estratos C y D.
39. *Prosthechea varicosa* (Bateman ex Lindl.) W.E.Higgins, *Phytologia* 82: 381. 1997 [publ. 1998] (Fig. 5D). Se pudieron observar plantas tanto epífitas como terrestres; las de hábito epífita se pudieron observar en pequeños arbustos, en los troncos y ramas primarias, mientras que las terrestres se observaron en lugares ya sin bosque entre maleza de la familia Poaceae. Se localiza en los estratos B, C, D y E.
40. *Rhynchostele cordata* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar, *Orquídea* (México), n.s., 13: 148. 1993. Poblaciones localizadas en pequeños arbustos, en los troncos, especie bien distribuida en toda la reserva, en pequeñas poblaciones de 2 a 3 plantas por árbol. Esta especie se encuentra en peligro de extinción en Alta Verapaz, ya que los bosques donde habita están siendo talados para áreas de cultivo. Pudimos observar que sus poblaciones en la reserva son estables, eso nos indica que la especie en la reserva no se encuentra en peligro, por lo que puede considerarse como un santuario para esta especie. Se localiza en los estratos A, B, C, D y E.
41. *Rhynchostele stellata* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar, *Orquídea* (México) 13(1-2): 151. 1994. Nuevo reporte para el municipio y departamento, especie solo localizada en la parte occidente del país y Jalapa, se pudo observar una gran población de esta especie en la reserva, la cual se localizaron en los estratos C, D, y E.
42. *Stelis aeolica* Solano & Soto Arenas, *Orquídea* (Méx.) 13(1- 2): 320. 1993. Nuevo reporte tanto para el departamento, como para el país, una especie que se encontraba restringida para México y El Salvador. En tres de cinco estratos (C, D y E) estudiados se localizaron los especímenes, el D es el dominante. En el área de estudio se colectó una forma *viridis* de esta especie.
43. *Stelis jalapensis* (Kraenzl.) Pridgeon & M. W. Chase, *Lindleyana* 16(4): 263. 2001 (Fig. 5E). Nuevo reporte para el departamento, planta restringida para Jalapa y San Marcos. Planta muy rara en la reserva. Se localizó sólo en estrato D.
44. *Stelis megachlamys* (Schltr.) Pupulin, *Lankesteriana* 4:74. 2002. Especie muy común en la reserva, se localizó una forma alba dentro de la población (Fig. 5F). Se localiza en los estratos C, D y E.
45. *Stelis ornata* (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16(4): 265. 2001. Poco distribuido en la reserva. Especie poco conocida en la región de las Verapaces, muy rara y se conocen pocas localidades. Localizada en los estratos B, D y E.
46. *Stenorrhynchos speciosum* (Jacq.) Rich ex Spreng., *Syst. Veg.* 3: 709. 1826. Los especímenes solamente se localizaron en una sola especie de árbol que es *Erythrina sp.*, se encontraban distribuidas en los estratos C, D y E.
- Comentario general de la recolección* — Se determinaron 46 especies y 3 formas, en las cuales las especies que se determinaron forma fueron *Epidendrum badium* fo. *alba*, *Stelis aeolica* fo. *viridis* y *Stelis megachlamys* fo. *alba*. Se observó que la mayoría de las especies que se determinaron en el área de estudio se encuentran de manera ampliamente distribuida. Se observó tres especies que son polimórficas las cuales fueron: *Camaridium cucullatum*, *Lepanthes matudana* y *Rhynchostele stellata*.
- Discusión de resultados.** En los 421 árboles estudiados se encontraron en total 6,743 orquídeas en 421 árboles, distribuidas en 22 géneros, 46 especies y 3 formas. El género *Lepanthes* es el más abundante con 1,994 especímenes y cuya presencia fue dominante en los estratos A y B de los árboles. Siguiéndoles los géneros *Rhynchostele* con 1,081 especímenes y *Epidendrum* con 1,038, que habitan principalmente en los estratos C, D y E (tabla 7).
- Diez de las 46 especies determinadas pertenecen al género *Epidendrum*, reuniendo 21.74%, seguido por *Lepanthes* con el 13.04%, *Stelis* con el 10.87% y el resto con porcentajes de 1 a 3% (tabla 8). Cuarenta de las 46 especies son de hábito epífita reuniendo el 86.96% y resto se distribuye entre terrestres, litofitos, epífita/terrestre y terrestre/litofita.
- Los árboles se dividieron en 5 estratos. En el estrato “D” fue donde se pudo contabilizar más especímenes, y

TABLA 7. Consolidado de especímenes por género de hábito epífito.

Taxón	Especímenes
<i>Lepanthes</i>	1994
<i>Rhynchosele</i>	1081
<i>Epidendrum</i>	1038
<i>Camaridium</i>	385
<i>Anathallis</i>	368
<i>Arpophyllum</i>	271
<i>Stelis</i>	252
<i>Isochilus</i>	251
<i>Prosthechea</i>	222
<i>Ponera</i>	204
<i>Stenorrhynchos</i>	92
<i>Pleurothallis</i>	33
<i>Coelia</i>	21
<i>Elleanthus</i>	18
<i>Goodyera</i>	11
<i>Malaxis</i>	11
<i>Dichaea</i>	9
<i>Leochilus</i>	5
<i>Helleriella</i>	3
<i>Pachyphyllum</i>	1

TABLA 8. Números de especies por género.

Género	No. de especies	%
<i>Epidendrum</i>	10	21.74
<i>Lepanthes</i>	6	13.04
<i>Stelis</i>	5	10.87
<i>Arpophyllum</i>	3	6.52
<i>Camaridium</i>	3	6.52
<i>Ponera</i>	2	4.35
<i>Prosthechea</i>	2	4.35
<i>Rhynchosele</i>	2	4.35
<i>Anathallis</i>	1	2.17
<i>Bletia</i>	1	2.17
<i>Calanthe</i>	1	2.17
<i>Coelia</i>	1	2.17
<i>Dichaea</i>	1	2.17
<i>Elleanthus</i>	1	2.17
<i>Goodyera</i>	1	2.17
<i>Helleriella</i>	1	2.17
<i>Isochilus</i>	1	2.17
<i>Leochilus</i>	1	2.17
<i>Malaxis</i>	1	2.17
<i>Pachyphyllum</i>	1	2.17
<i>Pleurothallis</i>	1	2.17
<i>Stenorrhynchos</i>	1	2.17

TABLA 9. Consolidado de especímenes por taxón de hábito epífito.

Taxón	Especímenes	%
<i>Rhynchosele stellata</i>	1033	16.48
<i>Lepanthes fratercula</i>	898	14.32
<i>Lepanthes matudana</i>	403	6.43
<i>Anathallis platystylis</i>	368	5.87
<i>Lepanthes quetzalensis</i>	358	5.71
<i>Camaridium cucullata</i>	316	5.04
<i>Epidendrum chloe</i>	296	4.72
<i>Isochilus aurantiacus</i>	251	4.00
<i>Epidendrum trachythece</i>	220	3.51
<i>Lepanthes tactiquense</i>	220	3.51
<i>Prosthechea varicosa</i>	215	3.43
<i>Ponera pellita</i>	188	3.00
<i>Arpophyllum medium</i>	186	2.97
<i>Stelis aeolica</i>	182	2.90
<i>Epidendrum badium</i>	175	2.79
<i>Epidendrum aberrans</i>	159	2.54
<i>Lepanthes doeringii</i>	105	1.67
<i>Epidendrum santaclarensis</i>	100	1.59
<i>Stenorrhynchum speciosum</i>	92	1.47
<i>Arpophyllum giganteum</i>	81	1.29
<i>Camaridium meleagris</i>	56	0.89
<i>Rhynchosele cordata</i>	48	0.77
<i>Epidendrum beharorum</i>	45	0.72
<i>Stelis megachlamys</i>	41	0.65
<i>Pleurothallis matudiana</i>	33	0.53
<i>Coelia bella</i>	21	0.33
<i>Stelis ornata</i>	19	0.30
<i>Elleanthus cynarocephallus</i>	18	0.29
<i>Ponera juncifolia</i>	16	0.26
<i>Epidendrum laucheanum</i>	15	0.24
<i>Epidendrum cerinium</i>	14	0.22
<i>Epidendrum polyanthum</i>	14	0.22
<i>Camaridium hagsaterianum</i>	13	0.21
<i>Goodyera striata</i>	11	0.18
<i>Malaxis majanthemifolia</i>	11	0.18
<i>Lepanthes mittelstaedtii</i>	10	0.16
<i>Stelis jalapensis</i>	10	0.16
<i>Dichaea trichocarpa</i>	9	0.14
<i>Prosthechea pseudopigmea</i>	7	0.11
<i>Leochilus johnstonii</i>	5	0.08
<i>Arpophyllum cf. alpinum</i>	4	0.06
<i>Helleriella nicaraguense</i>	3	0.05
<i>Pachyphyllum hispidulum</i>	1	0.02

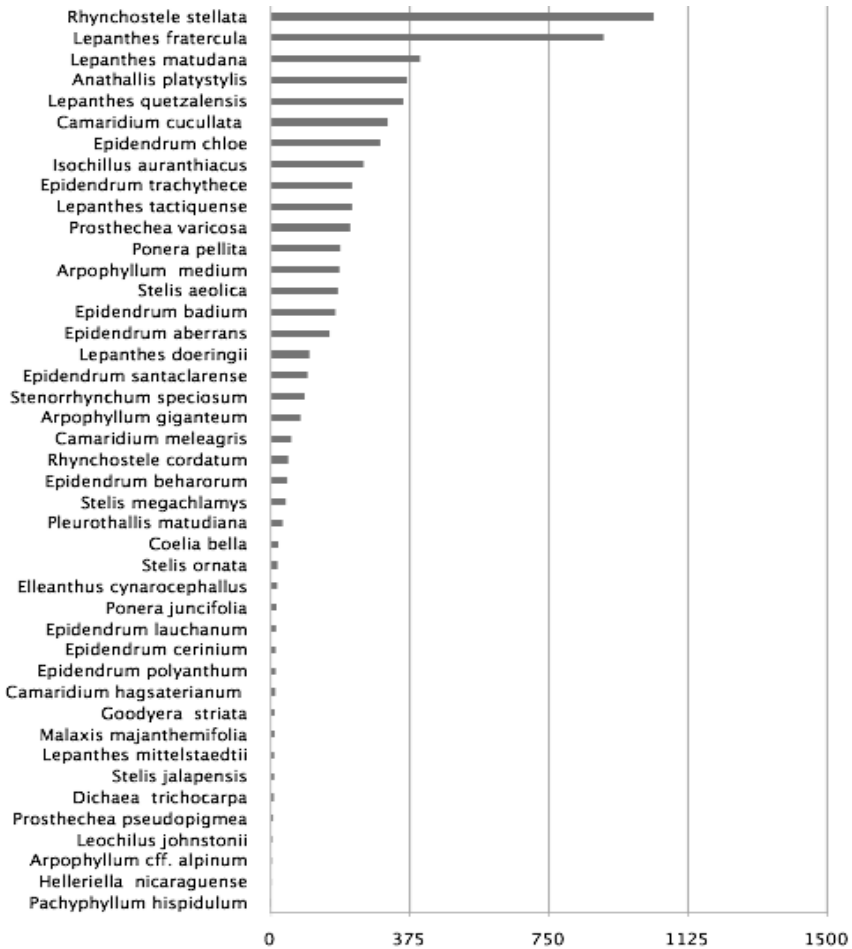


FIGURA 6. Consolidado de especímenes por taxón de hábito epífita.

el número de éstos que fueron contabilizados es 2,257 (35.54%). El siguiente estrato con mas individuos fue el “C” con 1,939 (31.03%). El estrato que contenía más géneros fue “D” la cual contenía 19 géneros (28.36%). Siguiéndolo E, C, B y A. El estrato que contenía mas especies fue “D” observándose 39 especies (30.23%). Siguiéndolo “C” con 35 y “D” con 29 especies.

*Rhynchoatele stellata* fue la especie más abundante con 1,033 especímenes (16.48%), siguiéndola *Lepanthes fratercula* con 898 (14.32%). *Pachyphyllum hispidulum* aparentemente es la especie más vulnerable ya que sólo se pudo encontrar una planta de esta especie (tabla 9; fig. 6). *Epidendrum radicans* es el taxón dominante en el hábito terrestre con 123 individuos (36.39%). Siguiéndole *Goodyera striata* con 75 (22.19%) (tabla 10). La única especie que se

encontró creciendo de forma litófito fue *Epidendrum radicans* (tabla 11).

En referencia a la situación de conservación de las especies, según CONAP (2009) 4 son de categoría 2 y 42 de categoría 3 (tabla 12).

Se pudo determinar 4 especies endémicas y un nuevo reporte para Guatemala. *Epidendrum badium*, *Lepanthes doeringii*, *Lepanthes mittelstaedtii* y *Lepanthes tactiquensis* son las especies endémicas de Guatemala, mientras *Stelis aeolica* es un nuevo reporte para la flora del país.

Se registran 10 reportes nuevos para Alta Verapaz. Siendo *Arpophyllum alpinum*, *Epidendrum badium*, *E. santaclarensis*, *E. trachytece*, *Isochillus auranthiacus*, *Pachyphyllum hispidulum*, *Rhynchoatele stellata*, *Stelis aeolica*, *S. jalapensis* y *S. ornata*.

TABLA 10. Consolidado por taxón de hábito terrestre.

Taxón	Especímenes	%
<i>Bletia purpurea</i>	45	13.31
<i>Calanthe calanthoides</i>	32	9.47
<i>Epidendrum radicans</i>	123	36.39
<i>Goodyera striata</i>	75	22.19
<i>Malaxis majanthemifolia</i>	18	5.33
<i>Prosthechea varicosa</i>	45	13.31

TABLA 11. Consolidado por taxón de hábito litófito.

Taxón	Especímenes
<i>Epidendrum radicans</i>	97

**Conclusiones.** En la reserva se estudiaron un total de 6,743 especímenes de 46 especies y 2 formas pertenecientes a 22 géneros de Orchidaceae. Los géneros con mayor número de especies fueron *Epidendrum*(10), *Lepanthes*(6) y *Stelis*(5). Las especies con mayor número de especímenes fueron *Rhynchosele stellata*(1033) y *Lepanthes fratercula*(898). De la especie *Pachyphyllum hispidulum* tan solo se pudo encontrar una sola planta la cual podemos decir que la planta es vulnerable y muy rara en la reserva. De las 46 especies 40 son de hábito epífita y 6 se distribuyen entre terrestre, litófito, terrestre/epífita y terrestre/litófito. En los 5 estratos en que se dividió el árbol se muestrearon 6308 especímenes, donde el estrato D fue el dominante contabilizándose la mayor parte de los especímenes. Las especies endémicas de Guatemala que se encuentran en la reserva son *Epidendrum badium*, *Lepanthes doeringii*, *Lepanthes mittelstaedtii* y *Lepanthes tactiquensis* (Luer 1990; Archila 2001, 2002; Hágsater & Soto 2003), mientras que *Stelis aeolica*, anteriormente reportada para México y El Salvador, se reporta aquí por primera vez para Guatemala (Solano 1993; Ossenbach *et al.* 2007).

Se reportan por primera vez para Alta Verapaz, *Arpophyllum alpinum*, *Epidendrum badium*, *E. santaclarensis*, *E. trachytece*, *Isochilus aurantiacus*, *Pachyphyllum hispidulum*, *Rhynchosele stellata*, *Stelis jalapensis* y *S. ornata* (Dix & Dix 2000).

En total se prepararon 55 muestras de herbario de las que 22 fueron depositadas en BIGU (Herbario de la Facultad de Biología de Guatemala), 18 en AGUAT (herbario de la Facultad de Agronomía de Guatemala) y 15 en el Centro de Estudios Conservacionistas del

TABLA 12. Cuadro de conservación de los taxones, según criterios de Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

Taxón	Categoría
<i>Anathallis platystylis</i>	3
<i>Arpophyllum cf. alpinum</i>	3
<i>Arpophyllum giganteum</i>	3
<i>Arpophyllum medium</i>	3
<i>Bletia purpurea</i>	3
<i>Calanthe calanthoides</i>	3
<i>Camardium cucullata</i>	3
<i>Camardium hagsaterianum</i>	3
<i>Camardium meleagris</i>	3
<i>Coelia bella</i>	3
<i>Dichaea trichocarpa</i>	3
<i>Elleanthus cynarocephalus</i>	3
<i>Epidendrum aberrans</i>	3
<i>Epidendrum badium</i>	2
<i>Epidendrum beharorum</i>	3
<i>Epidendrum cerinum</i>	3
<i>Epidendrum chloe</i>	3
<i>Epidendrum laucheanum</i>	3
<i>Epidendrum polyanthum</i>	3
<i>Epidendrum radicans</i>	3
<i>Epidendrum santaclarensis</i>	3
<i>Epidendrum trachytece</i>	3
<i>Goodyera striata</i>	3
<i>Helleriella nicaraguense</i>	3
<i>Isochilus aurantiacus</i>	3
<i>Leochilus johnstonii</i>	3
<i>Lepanthes doeringii</i>	2
<i>Lepanthes fratercula</i>	3
<i>Lepanthes matudana</i>	3
<i>Lepanthes mittelstaedtii</i>	3
<i>Lepanthes quetzalensis</i>	3
<i>Lepanthes tactiquense</i>	2
<i>Malaxis maianthemifolia</i>	3
<i>Pachyphyllum hispidulum</i>	3
<i>Pleurothallis matudana</i>	3
<i>Ponera pellita</i>	3
<i>Ponera juncifolia</i>	3
<i>Prosthechea pseudopygmaea</i>	3
<i>Prosthechea varicosa</i>	3
<i>Rhynchosele cordata</i>	3
<i>Rhynchosele stellata</i>	3
<i>Stelis aeolica</i>	3
<i>Stelis jalapensis</i>	3
<i>Stelis megachlamys</i>	3
<i>Stelis ornata</i>	3
<i>Stenorrhynchos speciosum</i>	3

Categoría 1: Especies que se encuentran en peligro de extinción. Categoría 2. Especies de distribución restringida a un solo tipo de hábitat (endémicas). Categoría 3: Especies que si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

Jardín Botánico de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se recolectaron 75 especímenes de 46 especies determinadas según variabilidad de la flor del espécimen. Se observó la diversidad polimórfica de especies como *Camaridium cucullatum*, *Lepanthes matudana* y *Rhynchostele stellata*.

Se encontró convivencia entre las especies de *Lepanthes fratercula* con *L. matudana* y *L. quetzalensis* con *L. tactiquensis*. Los descriptores y fotografías que

se presentan en esta investigación se constituyen en una base de datos para ayudar a la identificación de las especies que se determinaron en la reserva.

AGRADECIMIENTOS. Los autores quisieran agradecer a Sandra Ninet del Cid, Eduardo A. Pérez-García, Daniel Jiménez, Rolando Paredes Requena, Rodolfo Hernández y Gabriela Samayoa de Hernández por sus observaciones en la investigación.

#### LITERATURA CITADA

- Ames, O. & D. S. Correll. 1952-1953. Orchid of Guatemala and Belize. Fieldiana 26(1, 2): 1-727. Field Museum of Natural History, Chicago.
- Archila, F. 2001. *Lepanthes* de Guatemala, Monografía del Genero *Lepanthes* Sw. (Orchidaceae) para Guatemala. Guatemala. Editorial Kamar, S.A. 281p.
- Archila, F. 2002. Nuevas especies para la flora orquideológica Guatemalteca. Revista Guatemalensis 5(3): 1-12.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP. 2009. Listado de especies amenazadas de Guatemala – LEA - y Listado de especies de flora y fauna silvestre CITES de Guatemala. Guatemala: Departamento de Vida Silvestre, Documento técnico 67.15 p.
- De La Cruz, J. R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. s.n.
- Dix, M. A. & M. W. Dix. 2000. Orchids of Guatemala. A Revised Annotated Checklist. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 79.
- Rodríguez Sandoval, E. R. 2003. Estudio florístico de las comunidades vegetales del bosque comunal de la Aldea Campat, San Juan Chamelco, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr., USAC, Facultad de Agronomía. Guatemala, Guatemala. 22 p.
- Hágsater E. & M. A. Soto. 2003. Icones Orchidacearum. Fascicles 5 and 6. Orchids of México. Parts 2 and 3. México D.F., México. Instituto Chinoín. 685 p.
- Luer, C. 1990. New Species of *Lepanthes* from Guatemala. Lindleyana 5(3): 162-198.
- Mejía Rosero, H., T. Pino Andrade & N. Pino Benítez. 2008. Biodiversidad y Desarrollo. Distribución vertical de orquídeas dentro de un bosque húmedo tropical (bh-T). Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó. 27(2): 175-174.
- Ossenbach Sauter, C., F. Pupulin & R. L. Dressler. 2007. Orquídeas del istmo de Centroamérica. Sabanita, Montes Oca, Costa Rica: Editorial 25 de Mayo. 242 p.
- Solano, R. 1993. El género *Stelis* Sw. (Orchidaceae: Pleurothallidinae) en México. Orquídea (Méx.) 13 (1-2): 1-11.

**INDEX OF NEW TAXA AND COMBINATIONS  
PUBLISHED IN LANKESTERIANA, VOL. 10–12 (2010–2012)<sup>1</sup>**

- Aa aurantiaca* D. Trujillo, **sp. nov.** 11(1): 2–3, 5, fig. 12. 2011.
- Campylocentrum palominoi* M. Kolanowska, O. Pérez & E. Parra, **sp. nov.** 12(1): 9–11, fig. 1. 2012.
- Cyrtochilum betancurii* G. Giraldo & Dalström, **sp. nov.** 12(3): 137–142, fig. 1–3. 2012.
- Cyrtochilum carinatum* (Königer & Deburghgr.) Dalström, **comb. nov.** 12(3): 149. 2012.
- Cyrtochilum corniculatum* Dalström, **sp. nov.** 12(3): 147–149, fig. 1, p. 148. 2012.
- Cyrtochilum deburghgraveanum* Dalström & S. Ruíz, **sp. nov.** 12(2): 93–95, fig. 1. 2012.
- Cyrtochilum dunstervilleorum* G. Morillo & Dalström, **sp. nov.** 12(2): 101–103, fig. 1. 2012.
- Cyrtochilum fernandezii* G. Morillo & Dalström, **sp. nov.** 12(2): 103–105, fig. 2. 2012.
- Cyrtochilum ruizii* Dalström & Deburghgraeve, **sp. nov.** 12(2): 95–96, 98, fig. 2. 2012.
- Cyrtochilum russellianum* Dalström & Ruíz-Pérez, **sp. nov.** 12(3): 149–151, fig. 2. 2012.
- Cyrtochilum tricornis* Dalström & Ruíz-Pérez, **sp. nov.** 12(3): 151–153, fig. 3. 2012.
- Cyrtochilum violaceum* Dalström **sp. nov.** 12(3): 143–145, Fig. 1. 2012.
- Cyrtochilum xanthocinctum* Dalström & S. Ruíz, **sp. nov.** 12(2): 97–99, fig. 3. 2012.
- Encyclia* × *nizanburyi* Pérez-García & Hågsater, **hyb. nat. nov.** 12(1): 1–7, fig. 2, 3c. 2012.
- Epidendrum alieniferum* Karremans & Bogarín, **sp. nov.** 12(1): 26–27, fig. 14B, p. 45. 2012.
- Epidendrum* × *sandiorum* Hågsater, Karremans & L. Sánchez, **nothosp. nov.** 12(1): 32–33, fig. 13, p. 44. 2012.
- Lepanthes erubescens* Bogarín, Karremans & Pupulin, **sp. nov.** 12(2): 108–109, fig. 1, 4A. 2012.
- Lepanthes kabebatae* Bogarín, Karremans & Mel. Fernández, **sp. nov.** 12(1): 35–36, fig. 7, 14F, 14G, p. 45. 2012.
- Lepanthes sandiorum* Bogarín & Karremans, **sp. nov.** 12(2): 108, 110–111, fig. 2, 4B. 2012.
- Lepanthes sanjuanensis* Bogarín & Karremans, **sp. nov.** 12(2): 112–114, fig. 3, 4c. 2012.
- Myrosmodes gymnandra* (Rchb.f.) C. Vargas, **comb. nov.** 11(1): 5–6. 2011.
- Myrosmodes inaequalis* (Rchb.f.) C. Vargas, **comb. nov.** 11(1): 5, 7–8. 2011.
- Odontoglossum furcatum* Dalström **sp. nov.** 12(3): 155–159, fig. 1, 2, 3C, 3C1. 2012.
- Odontoglossum galianoi* (Dalström & P. Nuñez) Dalström, **comb. nov.** 12(1): 57. 2012.
- Odontoglossum koehlinianum* (Collantes & G. Gerlach) Dalström, **comb. nov.** 12(1): 57. 2012.
- Odontoglossum mixturum* (Dalström & Sönnemark) Dalström, **comb. nov.** 12(1): 57. 2012.
- Odontoglossum peruvianum* (Schltr.) Dalström, **comb. nov.** 12(1): 58–59. 2012.
- Odontoglossum vulcanicum* (Rchb.f.) Dalström, **comb. nov.** 12(1): 59. 2012.
- Ponthieva hermiliae* L. Valenzuela, **sp. nov.** 12(3): 161–164, fig. 1–2. 2012.
- Teagueia barbeliana* L. Jost & A. Shepard, **sp. nov.** 11(1): 11–12, fig. 1. 2011.
- Teagueia puroana* L. Jost & A. Shepard, **sp. nov.** 11(1): 11, 13–14, fig. 2. 2011.
- Telipogon amoanus* Bogarín, **sp. nov.** 12(2): 115–119, fig. 1. 2012.

<sup>1</sup> A cumulative index of new taxa and combinations appeared in Lankesteriana, vol. 1–9, was published in Lankesteriana 10(1): 49–59.





## REVIEWERS OF THE MANUSCRIPTS SUBMITTED TO LANKESTERIANA, VOL. 10–12

The Editor-in-Chief, Managing Editor, Editorial Committee, Editorial Board and Editorial staff of LANKESTERIANA acknowledge the reviewers listed below for their willing cooperation. It is greatly appreciated that they have generously invested their time and competence in providing valuable comments and advice, for the benefits of the authors, the editorial staff, and the readers of LANKESTERIANA.

- James D. ACKERMAN, Department of Biology and Center for Applied Tropical Ecology and Conservation, University of Puerto Rico, San Juan, PR, U.S.A.
- Joseph ARDITTI, Developmental & Cell Biology School of Biological Sciences, University of California, Irvine, U.S.A.
- Rafael ARÉVALO BURBANO, University Of Wisconsin, Madison, U.S.A.
- Manfred AYASSE, Institute of Experimental Ecology, University of Ulm, Ulm, Germany.
- Cássio VAN DEN BERG, Univ. Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brazil.
- Mario A. BLANCO, Biology School, University of Costa Rica.
- Diego BOGARÍN, Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica.
- Germán CARNEVALI, Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, México.
- Mark W. CHASE, Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.
- Benjamin J. CRAIN, Department of Biology, University of Puerto Rico—Rio Piedras, San Juan, Puerto Rico.
- Phillip J. CRIBB, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.
- Stig DALSTRÖM, Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica, and National Biodiversity Centre, Serbithang, Bhutan.
- Robert L. DRESSLER, Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica.
- Melania FERNÁNDEZ, Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica.
- Kanchi N. GANDHI, Harvard University Herbaria, Harvard University, Cambridge, MA, U.S.A.
- Günter GERLACH, Botanischer Garten München–Nymphenburg, München, Germany.
- Alberto GÓMEZ GUTIÉRREZ, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Barbara GRAVENDEEL, Naturalis Biodiversity Center – NHN Leiden University, The Netherlands.
- Olaf GRUSS, In der Au 48, Grassau, Germany.
- Eric HÁGSATER, Herbario AMO, México D.F., México.
- Wesley E. HIGGINS, The American Orchid Society, West Palm Beach, U.S.A.
- Rudolf JENNY, Jany Renz Herbarium, University of Basel, Switzerland.
- Víctor JIMÉNEZ, Centro de Investigación en Granos y Semillas, University of Costa Rica.
- Ernesto MUJICA, Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, Pinar del Rio, Cuba.
- Pedro ORTIZ VALDIVIESO†, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Carlos OSSENBACH, Orquideario 24 de mayo, Sabanillas de Montes de Oca, Costa Rica.
- Joel Tupac OTERO OSPINA, Universidad Nacional de Colombia.
- Alec M. PRIDGEON, Sainsbury Orchid Fellow, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.
- David A. ROBERTS, Durrell Institute of Conservation and Ecology, University of Kent, U.K.
- Gustavo A. ROMERO–GONZÁLEZ, Harvard University Herbaria, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.
- Gerardo A. SALAZAR CHÁVEZ, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Luis SÁNCHEZ SALDAÑA, Herbario AMO, México D.F., México.
- Jyotsna SHARMA, Department of Plant and Soil Science, Texas Tech University, Lubbock, U.S.A.
- Rodrigo B. SINGER, Depto Botânica–Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Christina M. SMITH, Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica.
- Raymond TREMBLAY, Department of Biology, University of Puerto Rico – Río Piedras, PR, U.S.A.
- Ernst VITEK, Naturhistorisches Museum, Wien, Austria.
- Jorge WARNER, Lankester Botanical Garden, University of Costa Rica.
- W. Mark WHITTEN, Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL, U.S.A.
- Gerhard ZOTZ, Institute of Biology and Environmental Sciences, University Oldenburg, Germany, and Smithsonian Tropical Research Institute, Panama.