

Artículo original

Epidendrum chloronanum (Orchidaceae): primer registro en la flora de Colombia

Epidendrum chloronanum (Orchidaceae): first record for the flora of Colombia

✉ Javier Cuellar¹, ✉ Nilmar Gómez¹, ✉ Edwin Trujillo-Trujillo², ✉ Oscar Perdomo^{3,*}

¹ Programa de Ingeniería Agroecológica, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

² Laboratorio de Malherbología Universidad de la Amazonia - LAMUA, Florencia, Caquetá, Colombia.

³ Grupo de Investigación NÚCLEO, Universidad de Boyacá, Tunja, Boyacá, Colombia.

Resumen

Orchidaceae es un grupo de plantas de gran diversidad. Una quinta parte de sus especies se encuentran registradas en Colombia, principalmente en la cordillera de los Andes. En el departamento de Caquetá se han reportado más de 400 especies, 70 de ellas del género *Epidendrum*. Reportamos por primera vez la especie *Epidendrum chloronanum* en los bosques de niebla de la vertiente oriental de la cordillera Oriental de los Andes, en el departamento de Caquetá. Categorizamos la especie como de “preocupación menor” en el país según los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN. Por último, proponemos algunas estrategias de conservación *in situ*, *ex situ* y *circa situm* que pueden aplicarse para proteger esta especie.

Palabras clave: Andes; Bosque de niebla; Caquetá; Deforestación; Orquídeas.

Abstract

Orchidaceae is a group of plants with high diversity. About a fifth of its species are registered for Colombia, mainly in the Cordillera of the Andes. More than 400 species have been reported in the department of Caquetá, 70 of them belonging to the genus *Epidendrum*. Here, we report for the first time the species *Epidendrum chloronanum*, found in the cloud forests of the eastern slope of the Eastern Cordillera of the Andes, in the department of Caquetá. We categorized the species as of “Low Concern” for Colombia according to the criteria of the International Union for Conservation of Nature – IUCN. Finally, we propose some *in situ*, *ex situ* and *circa situm* conservation strategies to protect this species.

Keywords: Andes; Caquetá; Cloud forest; Deforestation; Orchids.

Introducción

Se estima que la diversidad global de Orchidaceae puede llegar a las 27.000 especies. Cerca del 18 % de ellas se encuentra en Colombia, país considerado un *hotspot* para su conservación (Chase *et al.*, 2015; MADS & UN, 2015; Pérez-Escobar *et al.*, 2022). La mayor riqueza de orquídeas del país se encuentra en la cordillera de los Andes (2.928 especies), seguida por la región del Pacífico (400 especies) y la Amazonia (263 especies) (Bernal *et al.*, 2016; MADS & UN, 2015). En el departamento de Caquetá, localizado entre los biomas de los Andes y la Amazonia, se han registrado más de 400 especies de orquídeas, principalmente en el área andina y de piedemonte (Arias *et al.*, 2023).

El género *Epidendrum* L. incluye orquídeas epífitas, terrestres y litófitas, siendo el más diverso de la familia Orchidaceae, con aproximadamente 2.400 especies que se distribuyen desde Carolina del Norte, en Estados Unidos, hasta el norte de Argentina (Hágsater *et al.*, 2016; Hágsater & Wrazildo, 2020). En Colombia se han reportado más de 500 especies de *Epidendrum*, 70 de ellas en Caquetá, lo que lo convierte en el género con mayor riqueza en el departamento (Bernal *et al.*, 2015; Arias *et al.*, 2023).

Citación: Cuellar J, Gómez N, Trujillo-Trujillo E, Perdomo O. *Epidendrum chloronanum* (Orchidaceae): primer registro en la flora de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 48(186):86-93, enero-marzo de 2024. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefn.2193>

Editor: Carolina Romero

***Correspondencia:**

Oscar Perdomo;
oscarperdomobaez@gmail.com

Recibido: 19 de octubre de 2023

Aceptado: 17 de febrero de 2024

Publicado en línea: 6 de marzo de 2024



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento- NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

Los esfuerzos por identificar la orquideoflora del departamento de Caquetá han permitido que continuamente se describan nuevas especies y se reporten nuevos registros para Colombia desde esta región (**Perdomo et al., 2020a; Perdomo et al., 2020b; Rincón-González et al., 2020; Arias et al., 2023; Perdomo et al., 2023**). Desafortunadamente, los niveles de deforestación en este departamento están entre los más altos del país, debido, principalmente, a la extracción ilegal de madera, la expansión de la frontera agrícola, la ganadería y los cultivos ilícitos (**Armenteras et al., 2007; Malhi et al., 2008; Myers et al., 2000**). De ahí la importancia para la región de identificar, estudiar y conservar este grupo de plantas y su hábitat. En este contexto, reportamos aquí por primera vez en Colombia la presencia de *E. chloronanum* Hágsater & A. Cisneros y determinamos su categoría de riesgo de extinción siguiendo los lineamientos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN.

Materiales y métodos

Localización

La población de *E. chloronanum* se registró durante exploraciones botánicas llevadas a cabo en la vertiente oriental de la cordillera Oriental de los Andes, en el municipio de Florencia (Caquetá), entre los 1.500 y 2.000 m s.n.m. (**Figura 1**). El área, conformada principalmente por bosques de niebla, hace parte de la cuenca hidrográfica del río Bodoquero, tributario del río Caquetá. Esta región hace parte de la Reserva Forestal de la Amazonia colombiana creada mediante la ley sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables (Ley 2ª de 1959). El paisaje está compuesto por montañas escarpadas donde hay pequeñas granjas, potreros y cultivos localizados sobre las vías carretables que atraviesan los bosques.

Recolección y determinación

En el lugar donde se encontró la especie se recolectó material para herborizar, se hizo el registro fotográfico, y se tomaron las coordenadas y la elevación. Para la identificación de la especie, se comparó con el dibujo del tipo y con fotografías publicadas en la web. Posteriormente, se verificó su distribución en las bases de datos de biodiversidad de la

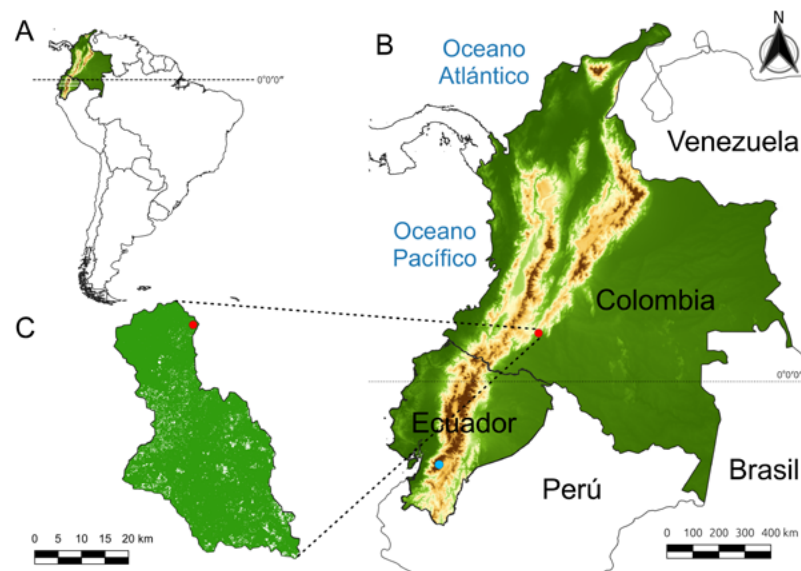


Figura 1. *Epidendrum chloronanum* Hágsater & A. Cisneros. **A.** Localización de Colombia y Ecuador en Suramérica. **B.** Localización de la población conocida en Ecuador (punto azul) y del nuevo registro en Colombia (punto rojo). **C.** Localización de la población en la cuenca hidrográfica del río Bodoquero, (punto rojo) y las áreas deforestadas entre 2001 y 2022

Global Biodiversity Information Facility - GBIF (<https://www.gbif.org/>), Tropicos del Missouri Botanical Garden (<https://tropicos.org>), SpeciesLink del Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos - INCT-HVFF (<https://specieslink.net/search/>), Biovirtual del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN-UNAL, 2017), así como en el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal *et al.*, 2020), el Herbario Amazónico Colombiano - COAH del SINCHI (<https://www.sinchi.org.co/coah/>) y el *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia* publicado conjuntamente por el **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible** y la **Universidad Nacional de Colombia** (2015). Se consultó, además, al especialista en este género, Eric Hágsater, con el fin de constatar que la especie no se encontrara ya reportada en Colombia. Las excicatas se depositaron en el herbario CUVC de la Universidad del Valle (Thiers, 2023).

Categorización del riesgo de extinción

El riesgo de extinción de *E. chloronanum* se categorizó siguiendo los criterios y categorías propuestos por la UICN (2019). Se usó el criterio B, el cual se basa en las poblaciones registradas de la especie y el estado de conservación del hábitat evaluados a partir de los niveles de deforestación en el área estimada de ocupación (*estimated area of occupancy*, AOO) calculados a partir de los datos dispuestos en la plataforma Global Forest Watch – GFW (Hansen *et al.*, 2013). Se usaron los paquetes raster, rgdal, tidyverse, rgeos, stringr, sf, tibble, dplyr y ggplot2 de R (R Core Team, 2021) para extraer los datos de deforestación en el AOO para Colombia. A partir de esta información se generó el código y la correspondiente categorización del riesgo de extinción de la especie.

Resultados

Nuevo registro para la orquideoflora de Colombia

Epidendrum chloronanum Hágsater & A. Cisneros, *Icones Orchidacearum* 17(1): [44], t. 1711. 2019.

Tipo: ECUADOR: Azuay: Cuenca: Parroquia San Joaquín: Soldados, Parque Nacional El Cajas, 2000 m, col. 8 septiembre 1999, pressed 18 octubre 2000, José Portilla, Eric Hágsater 12278. Holotype: AMO 23545 (illustration and photo voucher). A-3397(spirit).

Nuevo registro: COLOMBIA: Florencia, Caquetá, km 55 vía Florencia-Suaza, bosques de niebla alrededor de la vía, 1600 m, 30 junio 2022, O. Perdomo, J. Cuellar, N. Gómez & E. Trujillo *OP537*.

Hierba epífita, péndula, simpodial, sub-cespitosa, de 6,0 cm de largo incluida la inflorescencia. *Raíces* basales, simples, de 0,6 mm de diámetro. *Tallo* de 4 cm de largo, 0,5-0,8 cm de diámetro, comprimidos lateralmente, más gruesos hacia el ápice, cubiertos por vainas foliáceas imbricadas. *Hojas* 14, suculentas, anisófilas, progresivamente más grandes hacia el ápice, distribuidas uniformemente a lo largo del tallo. *Lámina* de 2,7-6,9 x 1,3-2,8 cm, ovado-lanceolada, aguda, retorcida para estar en el mismo plano del tallo. *Inflorescencia* de 6,5 mm de largo, apical, sésil, con dos flores simultáneas; pedúnculo reducido. *Flores* 2, resupinadas, marrón verdoso, labio y columna verde claro, antera púrpura. Brácteas florales de 2 mm de largo, ovadas triangulares, agudas. *Ovario* de 10,5 mm de largo, delgado, inflado desde cerca de la base, formando una vesícula ventral alargada. *Sépalos* de 9-10 x 3,5-4,0 mm, agudos, margen entero, extendidos; sépalo dorsal ovado-lanceolado con tres venas; sépalos laterales elípticos con cuatro venas y una quilla dorsal, comprimidos lateralmente. *Pétalos* de 8,2 x 0,8 mm, lineales-lanceolados, agudos, de una vena, parcialmente extendidos, margen entero. *Labelo* de 4,8 x 6,1 mm, unido a la columna, trilobulado, base cordada, margen entero; lóbulos laterales oblicuamente semiovalados, de 3,1 x 1,3 mm, obtusos; lóbulo medio de 3,1 x 2,3 mm, triangular, ápice redondeado, margen entero. *Columna* de 5,3 mm, casi recta. *Clinandrium* prominente, en forma de embudo, cubriendo la antera, margen entero, dentado. *Antera* semi-orbicular, espiculada, de cuatro celdas. *Polinios* cuatro, obovoides, comprimidos lateralmente. *Nectario* ancho, profundo, penetrando todo el pedicelo, sin ornamentos. *Cápsula* no observada.

Reconocimiento: *E. chloronanum* pertenece al grupo *Nanum*, caracterizado por tallos péndulos, inflorescencia terminal producida en pares de flores opuestas, sin brácteas espatáceas, pero sí con brácteas florales prominentes (Arista *et al.*, 2023). La especie más similar a *E. chloronanum* es *E. leuconanum* Hágsater & L.Valenz., de la cual difiere por su inflorescencia con dos a cuatro flores simultáneas (*Vs.* hasta 10 flores simultáneas), lóbulo medio del labelo rectangular, 3,0 mm de largo (*Vs.* estrechamente triangular, revoluta en el ápice y de 2,0 mm de largo) y lóbulos laterales del labelo de aprox. 3/4 de la longitud del lóbulo medio (*Vs.* aprox. 1/3 de la longitud del lóbulo medio). Otras especies similares son: *E. tingo-mariae* Hágsater, cuyo ovario no es inflado y el lóbulo medio del labelo es sub-triangular; *E. vesicinatum* Hágsater & L.Valenz., en la cual los lóbulos laterales del labelo son más pequeños y el lóbulo medio es lanceolado; además, el ovario inflado está justo detrás del perianto y forma una vesícula redondeada; *E. integrinatum* Hágsater, con plantas de hasta 60 cm de largo, lóbulo medio del labelo triangular (más largo que ancho) con lóbulos laterales muy reducidos, y *E. bonitense* Hágsater & Dodson, que tiene el ovario, sépalos y pétalos más largos (hasta 12 mm), con el lóbulo medio del labelo subrectangular y dos callos globosos prominentes. Ninguna de estas especies ha sido reportada en Colombia (Figura 2).

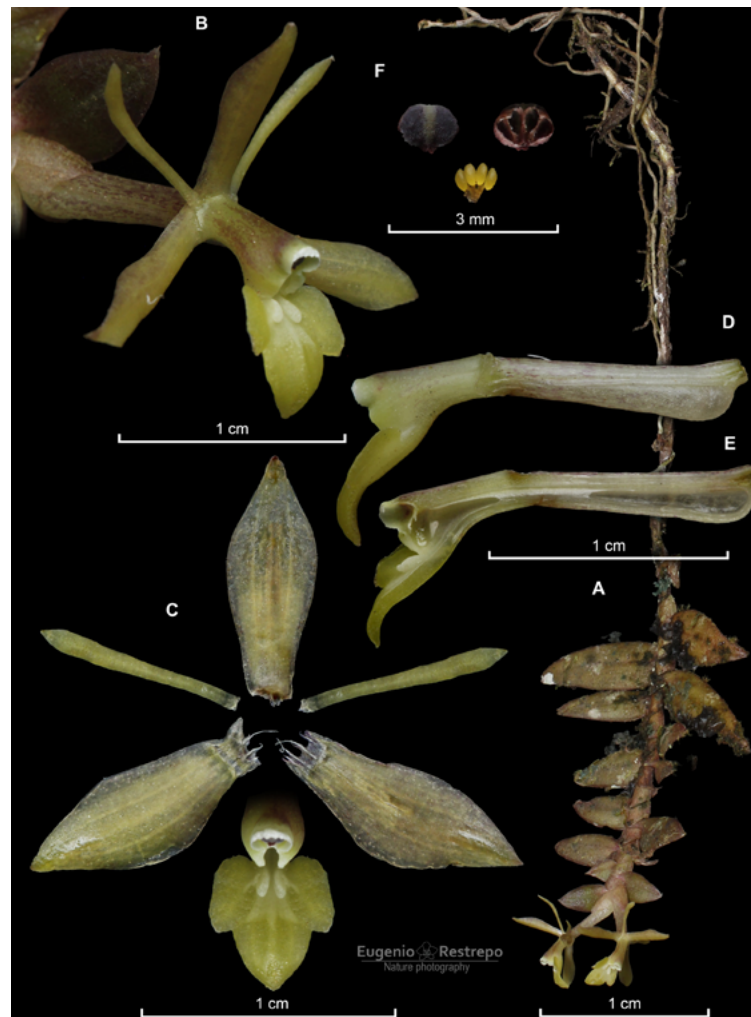


Figura 2. *Epidendrum chloronanum* Hágsater & A. Cisneros. **A.** Hábito. **B.** Flor. **C.** Disección del perianto. **D.** Columna y ovario en vista lateral. **E.** Corte longitudinal de la columna y el ovario. **F.** Capa de la antera (vista anterior y posterior) y polinario. Lamina diseñada por Eugenio Restrepo

Categoría de riesgo de extinción

Aunque *E. chloronanum* solo se conoce de una población en Colombia, cuya AOO es de 4 km², proponemos su categorización a nivel nacional como de “preocupación menor – LC”, debido a que esta especie también crece en Ecuador y, por lo tanto, se espera que existan más poblaciones en los bosques del piedemonte andino-amazónico en los dos países. Además, la población encontrada crece en una zona de reserva con indicadores bajos de deforestación, donde solo el 2 % de la cobertura vegetal del AOO se ha perdido en las últimas dos décadas. La principal amenaza para la población encontrada es el aumento en la deforestación y la instalación de nuevas construcciones, fincas y comercios incentivado por la vía carretable que atraviesa los bosques de niebla en la cuenca alta del río Bodoquero (1.065 km²), donde se encontró la población, aunque en esta área la deforestación sólo alcanzó un 5,86 % (62,25 km²) en las últimas dos décadas (**Figura 3**).

Discusión

El registro de *E. chloronanum* se suma a los de *Acianthera moronae* (Luer & Hirtz) Luer, *Brachionidium lehmannii* Luer, *Cattleya crispa* (Lindl.), *Dichaea amazónica* Pupulina, *D. trinitensis* Gleason, *Dressleria dodsoniana* H.G.Hills, *E. armeniacum* Lindl., *E. brachyrepens* Hágsater, *E. compressibulum* D.E.Benn. & Christenson, *E. porphyreonocturnum* Hágsater & R. Jiménez, *E. teuscherianum* AD Hawkes, *E. uleinanodes* Hágsater, *E. vinosum* Schltr., *E. whittenii* Hágsater & Dodson, *Galeandra minax* Rchb.f., *Lepanthes delhierroi* Luer & Hirtz, *L. nontecta* Luer, *Lycaste fuscina* Oakeley, *Macroclinium manabinum* (Dodson) Dodson, *Maxillaria cuzcoensis* C.Schweinf., *Muscarella cryptophyta* (Barb.Rodr.) Bogarín & Karremans, *Myoxanthus xiphion* Luer, *Notylia barkeri* Lindl., *Ornithocephalus bryostachys* Schltr., *Platystele psix* Luer & Hirtz, *Pleurothallis justifera* Luer, *P. sphaerantha* Luer, *Sievekingia hirtzii* Waldvogel y *Stelis embreei* Luer & Hirtz, especies reportadas por primera vez en Colombia en la vertiente oriental de la cordillera oriental de los Andes (Arias *et al.*, 2023; Perdomo *et al.*, 2020 a,b; Rincón-González *et al.*, 2020; Rodríguez-S *et al.*, 2023; Rojas-P *et al.*, 2023). Estos reportes indican la gran diversidad de orquídeas de esta región y resaltan la necesidad de ampliar el conocimiento sobre la orquideoflora como elemento indispensable para su conservación. Considerados *hotspots* de biodiversidad, los bosques de esta región se encuentran degradados por la caza furtiva, la deforestación, la instalación de cultivos lícitos e ilícitos y la expansión de la ganadería (Armenteras *et al.*, 2007; Malhi *et al.*, 2008; Myers *et al.*, 2000).

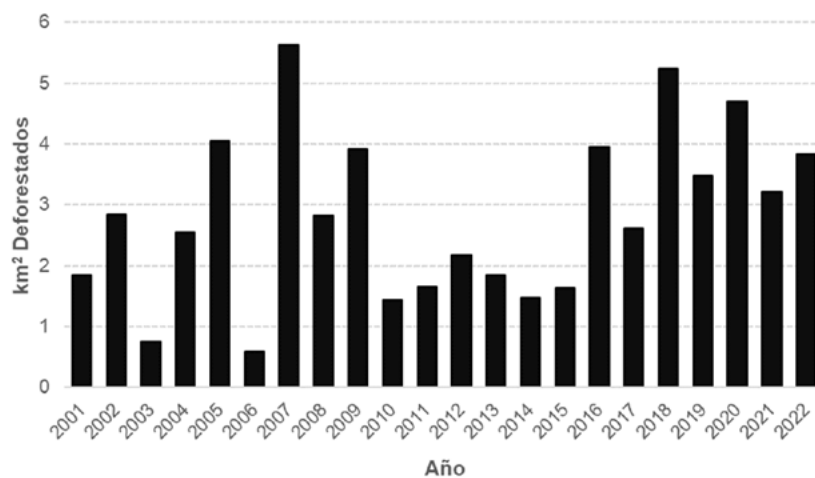


Figura 3. Deforestación anual en la cuenca hidrográfica del río Bodoquero, Caquetá, Colombia, de 2001 a 2022

Al ser una especie que en principio se categoriza como de “preocupación menor – LC”, pero con distribución restringida y poco conocida en el país, resulta relevante proteger la población encontrada y su hábitat, así como buscar nuevas poblaciones en la región. Se sugiere aplicar estrategias de conservación *in situ* como el establecimiento de espacios para conocer, sensibilizar y actuar en pro de su conservación, generando sentido de pertenencia y conciencia ambiental sobre su protección (Flórez-Espinosa *et al.*, 2023), así como el rescate y reubicación de orquídeas, la rehabilitación y restauración de ambientes degradados, la adopción de políticas regionales de protección de áreas de importancia para las orquídeas, y el establecimiento de áreas protegidas con enfoque socioeconómico, por ejemplo, el ecoturismo de orquídeas (Damon, 2017; Miranda, 2011; Thomé-Ortiz *et al.*, 2017).

También se pueden implementar medidas de conservación *ex situ*, como el establecimiento de bancos de semillas, cultivos de tejidos para micropropagación, ceparios de hongos micorrícicos, propagación *in vitro*, y la inclusión de individuos en orquidearios, jardines botánicos y bancos de germoplasma (Flórez-Espinosa *et al.*, 2023; Miranda, 2011), así como el desarrollo de estudios sobre la polinización y adaptación a condiciones de vivero de especies con potencial ornamental para su manejo sostenible (Menchaca-García *et al.*, 2018).

Además, se pueden explorar estrategias *circa situ*: talleres teóricos y salidas de campo con los habitantes del área para propiciar la conservación participativa de la biodiversidad dentro de paisajes agrícolas alterados, sistemas agroforestales o huertos caseros, y educación ambiental comunitaria orientada a la construcción colectiva del conocimiento y la identidad cultural en torno a la naturaleza (Dawson *et al.*, 2013; Flórez-Espinosa *et al.*, 2023).

Conclusiones

La vertiente oriental de la cordillera Oriental de los Andes en Caquetá alberga una orquideoflora diversa que no ha sido identificada en su totalidad. Aunque aquí categorizamos *E. chloronanum* como LC, esta es una especie de distribución restringida y poco conocida, por lo cual requiere medidas de conservación debido al incremento de factores antrópicos que pueden afectar su hábitat natural. Teniendo en cuenta los lineamientos de la UICN y la situación actual de la especie, es necesario explorar la región en busca de nuevas poblaciones una nueva categorización que integre información sobre su distribución, su estado poblacional y la incidencia de las amenazas. Para asegurar su protección y conservación, las estrategias *ex situ*, *in situ* y *circa situ* que se implementen deben estar asociadas a procesos de educación ambiental e involucrar a la comunidad que habita el área.

Agradecimientos

A la Universidad de la Amazonia por el apoyo logístico; a Eric Hágsater por su ayuda en la identificación de la especie y la confirmación de la novedad corológica; a Eugenio Restrepo por la elaboración de la lámina de la especie, y al revisor B por los comentarios, correcciones y sugerencias que enriquecieron el manuscrito.

Contribución de los autores

JC: recolección de datos, diseño, investigación y redacción del texto. NG y ET: recolección de datos e investigación; OP: concepción, diseño, investigación y redacción del texto. Todos los autores revisaron los resultados, y corrigieron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Referencias

- Arias, T., Chaux-Varela, J., Camero, M. del P., Calderon-Álvarez, R. A., Trujillo, A. C., Correa-Munera, M. A., Zuluaga, A., Perdomo, O., Pérez-Escobar, O. A., Trujillo-Trujillo, E., Valencia-D. J. (2023). Checklist of Orchidaceae from Caquetá, Colombia. *PhytoKeys*, 229, 21-46. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.229.102737>
- Arista, J. P., Hágsater, E., Santiago, E., Edquén, J. D., Pariente, E., Oliva, M., Salazar, G. A. (2023). New and noteworthy species of the genus *Epidendrum* (Orchidaceae, Laeliinae) from the Área de Conservación Privada La Pampa del Burro, Amazonas, Peru. *PhytoKeys*, 227, 43-87. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.227.101907>
- Armenteras, D., Cadena-V, C., Moreno, R. (2007). *Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Bernal, R., Gradstein, S., Celis, M. (2016). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Panamericana Formas e Impresos S. A. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Chase, M. W., Cameron, K. M., Freudenstein, J. V., Pridgeon, A. M., Salazar, G., van den Berg, C., Schuiteman, A. (2015). An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 177(2), 151-174. <https://doi.org/10.1111/boj.12234>
- Damon, A. (2017). Estrategia para el rescate, conservación y aprovechamiento sustentable de las orquídeas (Orchidaceae) del Sureste de México. *Agroproductividad*, 10(6), 25-30.
- Dawson, I. K., Guariguata, M. R., Loo, J., Weber, J. C., Lengkeek, A., Bush, D., Cornelius, J., Guarino, L., Kindt, R., Orwa, C., Russell, J., Jamnadass, R. (2013). What is the relevance of smallholders' agroforestry systems for conserving tropical tree species and genetic diversity in *circa situm*, *in situ* and *ex situ* settings? A review. *Biodiversity and Conservation*, 22(2), 301-324. <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0429-5>
- Flórez-Espinosa, G. M., Loaiza-Campiño, I. D., Ruiz-Ortega, F. J. (2023). Aportes a la conservación de la biodiversidad: el caso de las orquídeas en zonas de posconflicto. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 54, 321-338. <https://doi.org/10.17227/ted.num54-17618>
- Hágsater, E. & Wrazildo, M. (2020). *Epidendrum katarun-yariku* (Orchidaceae), a new species of the Schistochilum group from the tepuis of the Guiana Highlands in South America. *Phytotaxa*, 472(1), 33-40. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.472.1.4>
- Hágsater, E., Santiago-Ayala, E., Rodríguez-Martínez, L. (2016). *Epidendrum lasiostachyum* (Orchidaceae): a new Colombian species of the *Epidendrum macrostachyum* group. *Lankesteriana*, 16(1), 27-37. <https://doi.org/10.15517/lank.v16i1.23621>
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O., Townshend, J. R. G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342(6160), 850-853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia - ICN-UNAL. (2017). *Biovirtual - Colecciones Científicas en Línea*. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/>
- International Union for Conservation of Nature-IUCN. (2019). Directrices de uso de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 14. *Comité de Estándares y Peticiones de La UICN*, 14(2014), 125. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Universidad Nacional de Colombia. (2015). *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia*. www.minambiente.gov.co
- Malhi, Y., Roberts, J. T., Betts, R. A., Killeen, T. J., Li, W., Nobre, C. A. (2008). Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon. *Science*, 319(5860), 169-172. <https://doi.org/10.1126/science.1146961>
- Menchaca-García, R. A., Lozano-Rodríguez, M. A., Sánchez-Morales, L. (2018). Estrategias para el aprovechamiento sustentable de las Orquídeas de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 3(13), 9-16. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v3i13.485>
- Mirenda, T. (2011). Botanic gardens, education, and orchid conservation strategies: the need for a coordinated approach. *Lankesteriana*, 11(3), 301-305. <https://doi.org/10.15517/lank.v11i3.18285>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>

- Perdomo, O., Coca, L. F., Trujillo, E.** (2020). Nuevos registros de *Epidendrum* (Orchidaceae) para Colombia: *Epidendrum porphyreonocturnum* Hágsater & R. Jiménez y *Epidendrum whittenii* Hágsater & Dodson. *Revista Peruana de Biología*, 27(3), 411-416. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i3.17901>
- Perdomo, O., Lizcano, A., Trujillo, E. T.** (2020). First record of *Myoxanthus xiphion* (Orchidaceae, pleurothallidinae) from Colombia. *Darwiniana*, 8(1), 395-401. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2020.81.892>
- Perdomo, O., Trujillo-Trujillo, E., Karremans, A.** (2023). *Masdevallia leonor-baeziana* (Orchidaceae: Pleurothallidinae): new species from the Andean-Amazonian foothills of Caquetá, Colombia. *Lankesteriana*, 23(2), 139-144. <https://doi.org/10.15517/lank.v23i2.54019>
- Pérez-Escobar, O. A., Zizka, A., Bermúdez, M. A., Meseguer, A. S., Condamine, F. L., Hoorn, C., Hooghiemstra, H., Pu, Y., Bogarín, D., Boschman, L. M., Pennington, R. T., Antonelli, A., Chomicki, G.** (2022). The Andes through time: evolution and distribution of Andean floras. *Trends in Plant Science*, 27(4), 364-378. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.09.010>
- R Core Team.** (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. (4.1.1). R Foundation for Statistical Computing.
- Rincón-González, M., Barbosa, W., Moreno, J. S.** (2020). Nuevos registros de orquídeas para la flora Colombiana. *Revista Científica*, 1(July), 27-42.
- Rodríguez-S, N., Rojas-P, A., Lizcano, A., Trujillo, E. T., Perdomo, O.** (2023). On the distribution and conservation of *Sievekingia hirtzii* Waldvogel (Orchidaceae, Stanhopeinae): first records from Colombia. *Check List*, 19(6), 839-845. <https://doi.org/10.15560/19.6.839>
- Rojas-P, A., Trujillo-Trujillo, E., Perdomo, O.** (2023). Primeros registros documentados y categorización del estado de conservación de *Dressleria dodsoniana* y *Galeandra minax* (Orchidaceae; Catasetinae) de Colombia. *Revista Peruana de Biología*, 30(4), 1-7. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v30i4.25673>
- Thiers, B.** (2023). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium.
- Thomé-Ortiz, H., Tejada-Sartorius, O., Téllez-Velasco, M., Torres-Rivera, J.** (2017). Las orquídeas (Orchidaceae) como recurso turístico: propuesta de senderos interpretativos como herramienta de gestión forestal sustentable. *Agroproductividad*, 10(6), 54-61.