

Nuevo registro de *Oryctanthus grammatus* (Loranthaceae), una planta parásita conocida únicamente en su colección tipo

New record of *Oryctanthus grammatus* (Loranthaceae), a parasitic plant known only from the type collection

Isabel Carmona-Gallego^{1,*}, Jhon Steven Murillo-Serna¹,
Francisco Javier Roldán-Palacio², Fernando Alzate-Guarín¹

¹Grupo de Estudios Botánicos, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

²Herbario Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Resumen

Oryctanthus grammatus es una especie ya descrita en el 2011 en el área biogeográfica del río Magdalena, Colombia, de la cual se conoce únicamente su espécimen tipo, recolectado en 1916 en el departamento de Bolívar. En el presente estudio se reporta un espécimen adicional, encontrado en el departamento de Antioquia 71 años después de su primera recolección, y que constituye el segundo registro para la especie. Se discuten brevemente las afinidades taxonómicas de esta especie y se resalta la importancia de las colecciones históricas para el conocimiento de la biodiversidad.

Palabras clave: colecciones biológicas; flora de Antioquia; flora de Colombia; Loranthaceae; Santalales.

Abstract

Oryctanthus grammatus is a species described in 2011 and found in the biogeographic area of the Magdalena River, Colombia, which is known only from the type specimen collected in 1916 in the Department of Bolívar. We report here an additional specimen found 71 years later in the Department of Antioquia, which makes it the second record of this species. We discuss here the taxonomic affinities of the species and we emphasize the value of historical collections for the knowledge of biodiversity.

Keywords: Biological collections; flora of Antioquia; flora of Colombia; Loranthaceae; Santalales.

Introducción

Oryctanthus (Griseb.) Eichler (Loranthaceae) está compuesto por 15 especies que se distribuyen desde el sur de México y Jamaica hasta Bolivia y el norte de Brasil (Kuijt & Hansen, 2015; Kuijt, 2019). Este género se encuentra representado en Colombia por nueve especies que se distribuyen en todas las regiones biogeográficas del país (Kuijt, 1992; Dueñas, 2016).

El género ha sido estudiado por autores como Eichler (1868), Engler (1897), Kuijt (1976, 1992) y Caires (2012), y en los últimos años se han propuesto cambios de nomenclatura y de circunscripción del género, y se han descrito nuevas especies (Kuijt, 1991, 2009; 2011; Caires, 2012).

Las poblaciones conocidas de algunas especies del género son escasas y muy pocas veces se han recolectado individuos. Entre estas se cuentan *Oryctanthus costulatus*, *O. grandis*, *O. minor* y *O. neurophyllus* (Caires, 2012), pero de otras especies solo se conoce la del tipo, como es el caso de *O. grammatus* (Kuijt, 2011), una planta parásita

de Colombia que es fácilmente diferenciable por sus características morfológicas (Kuijt, 2011). En este estudio se registra por primera vez en el departamento de Antioquia esta especie, lo que constituye, además, el segundo registro conocido para el taxón. Asimismo, se describe y se ilustra el ejemplar testigo de este nuevo registro y se discute la relevancia de las colecciones antiguas para el estudio de la biodiversidad.

Materiales y métodos

Durante una revisión del género *Oryctanthus* (Griseb.) Eichler en Antioquia, se analizaron los protólogos, las revisiones y los especímenes tipo en herbarios virtuales y en la plataforma plants.jstor.org, con el fin de hacer una correcta determinación de los especímenes.

*Correspondencia:

Isabel Carmona-Gallego; isabelcg04@gmail.com

Recibido: 21 de junio de 2019

Aceptado: 16 de agosto de 2019

Editor: Elizabeth Castañeda

Las revisiones permitieron encontrar el pliego HUA 53214, determinado como *Oryctanthus* sp., ejemplar que corresponde a *Oryctanthus grammatus* Kuijt, y constituye el segundo registro conocido para la especie. El espécimen fue descrito e ilustrado, y se discutieron sus afinidades taxonómicas con especies morfológicamente cercanas y con otras poco conocidas del género *Oryctanthus*.

Los herbarios custodios de los especímenes tratados en esta nota se referencian según los acrónimos de **Thiers** (2019).

Resultados

Oryctanthus grammatus Kuijt. Novon. 21(4): 463. 2011.

TIPO: Colombia. **Bolívar:** Lands of Loba, San Martín de Loba & vic., “on mangle” Abril-Mayo 1916, H.M. Curran s.n. (holotipo, US-537561 [imagen digital!]).

Planta hemiparásita, laxamente ramificada. **Ramas** erectas o péndulas; tallo tri- o tetra-angulado; entrenudos de 5-15 (-22) mm de largo, entrenudo basal normalmente de mayor longitud que los restantes; ejes jóvenes totalmente cubiertos por corcho pustular de color marrón, que luego se limitan a las aristas de los ángulos, tornándose más o menos glabros cuando maduros; haustorio no observado. **Hojas** opuestas, a veces subopuestas, cartáceas; **pecíolo** de 2-3 mm de longitud, claramente diferenciable. **Lámina foliar** ampliamente ovada a elíptica, simétrica, 20-40 x 5-20 mm, a veces mucho menor, base cuneada u obtusa, ápice redondeado, esclerénquima foliar notoriamente visible. **Venación** pinnada, 5 venas principales claramente visibles, impresas en el haz y el envés, vena media elevada en el envés, que a veces no alcanza el ápice; arista y márgenes ligeramente ferruginosas. Monoicas. **Inflorescencia** en espiga indeterminada, axilar, solitaria, raramente 3, que alcanza hasta 6 mm de longitud, pedúnculo hasta 1 mm de longitud. **Flores** hasta 20 en 4 series, monadas dispuestas en pares dísticos, hermafroditas, sésiles y oblicuas, de cerca de 3 mm de largo, **calículo** entero, 6 **pétalos**, dimórficos, de 1,2-1,5 mm de largo, rojizos, **estambres** epipétalos, filamentos inconspicuos, anteras dispuestas en 2 niveles, en o arriba de la mitad de los pétalos, conectivo romo, 4 sacos polínicos, dehiscencia longitudinal, estilo recto, de cerca de 1,4 mm de longitud. **Estigma** capitado, **ovario** cónico, completamente incluido dentro de la cavidad del raquis, 1 mm de longitud incluido el calículo. **Fruto** ovoide, liso, de 7 mm de longitud y 4 mm de diámetro. **Semilla** ovoide de 4 mm de longitud y 2 mm de diámetro. **Embrión** dicotiledóneo de 3 mm de largo.

Nuevo registro: Colombia: **Antioquia:** Remedios: Carretera Remedios – Zaragoza, cerro Cabezas, km 18, 280 m s.n.m. septiembre, 1987. F.J. Roldán, et al. 812 (HUA, NY). (Figura 1).

Discusión

El espécimen tipo de *Oryctanthus grammatus* Kuijt fue recolectado por el botánico estadounidense Hugh McCullum Curran (1875 - 1960) durante los meses de abril y mayo de

1916 cuando realizó su viaje a la localidad de San Martín de Loba, municipio ubicado en el departamento de Bolívar, Colombia (**Curran**, 1929; **Blake & Atwood**, 1942).

Esta especie permaneció desconocida para la ciencia durante casi 100 años, hasta que fue descrita en el 2011 por el botánico canadiense Job Kuijt (1930 -), quien en la publicación resalta que de la especie se conoce únicamente el espécimen tipo, el cual se encuentra depositado en el herbario US (**Kuijt**, 2011).

Durante septiembre de 1987, en el marco del proyecto “Flora de Antioquia” (**Albert de Escobar**, 1985; **Callejas**, 2013), se recolectó *O. grammatus* en el municipio de Remedios, ubicado en el nordeste del departamento de Antioquia. El espécimen recolectado se determinó como *Oryctanthus* sp. hasta el año 2019, en el que se realizó una revisión exhaustiva de los especímenes del género *Oryctanthus* depositados en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA). Duplicados de esta colección se encuentran en los herbarios K, MO y NY. Hasta la fecha, el

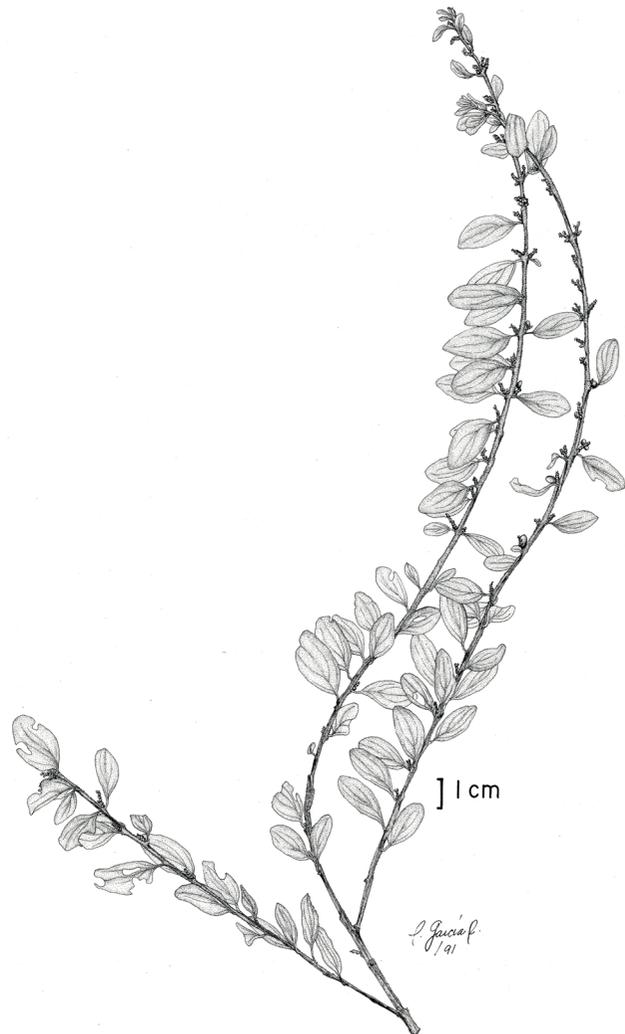


Figura 1. Ilustración de *Oryctanthus grammatus* Kuijt basada en la colección HUA53214

pliego de MO se encuentra determinado como *Oryctanthus* sp. (**Missouri Botanical Garden**, 2019), en tanto que los duplicados de K y NY son tratados en **Caires** (2012) como *Oryctanthus florulentus* (Rich.) Tiegh. Este autor sugiere que *O. grammatus* podría ser un morfotipo de *O. florulentus*. Según él, esta es una especie muy variable en su morfología y ampliamente distribuida en Suramérica, aunque el autor no discute a profundidad la identidad de *O. grammatus*.

En cuanto a las afinidades morfológicas de *O. grammatus*, **Kuijt** (2011), propone su afinidad con *Oryctanthus minor* Kuijt, la cual es endémica de la Guyana Francesa. En opinión de **Caires** (2012), *O. minor* podría considerarse como un sinónimo de *O. florulentus* con base en la variación exhibida por esta especie.

Teniendo en cuenta las afinidades morfológicas de *O. grammatus* ya expuestas, esta especie puede confundirse con la ampliamente distribuida *O. florulentus*, o con otras especies de inflorescencias cortas como *O. guianensis* Kuijt, *O. phthirusoides* Rizzini y *O. minor*; y aunque la dificultad para identificar las especies del género *Oryctanthus* ya ha sido discutida por **Caires** (2012), *O. grammatus* claramente se diferencia de estas especies en caracteres morfológicos de fácil observación, además, su distribución geográfica es restringida. La combinación de estos atributos se presenta en la tabla 1. Sin embargo, la discusión queda abierta con respecto al número de especies, el rango de variación y las afinidades taxonómicas en *Oryctanthus*, por lo que se hace necesario hacer análisis con técnicas moleculares para

Tabla 1. Caracteres morfológicos evaluados en especímenes herborizados que permiten diferenciar *O. grammatus* de especies similares

Especie	<i>O. grammatus</i>	<i>O. guianensis</i>	<i>O. florulentus</i>	<i>O. phthirusoides</i>	<i>O. minor</i>
Longitud del peciolo	≈ 2-3 mm	≈ 5 mm	≈ 3-6 mm	≈ 2-3 mm	≈ 1-2 mm
Textura de la hoja	Cartácea	Coriácea	Coriácea	Coriácea	Crasa
Forma y dimensión de la hoja	Ampliamente obovadas a elípticas, 2-4x0,5-2 cm	Elípticas, 5x2,5 cm	Lanceoladas, 4-10x1,5-3,5 cm	Orbiculares y ligeramente emarginadas, 1,5-2x1,5-2cm	Ovadas-elípticas, 3-4,5x1-2 cm
Venación primaria	Pinnada, a veces la vena media no alcanza el ápice	Pinnada, la vena media siempre alcanza el ápice	Pinnada, la vena media siempre alcanza el ápice	Palmeadas	Pinnada, la vena media siempre alcanza el ápice
Venación secundaria	Claramente visible	Poco visible	Claramente visible	Poco visible, se confunde con el esclerénquima foliar	Poco visible
Indumento corchoso furfuráceo en las hojas	Muy tenue, en la vena media	En la vena media muy conspicuo, en peciolo y margen de la hoja, presente	Tenue en la vena media y en el margen de la hoja	Casi ausente	Muy conspicuo en la vena media, peciolo y margen foliar
Esclerénquima foliar	Muy evidente	No visible	Usualmente visible	Muy evidente	No visible
Forma de los tallos	Angulosos, delgados y estilizados	Angulosos, con grosor variable	Angulosos, con grosor variable	Teretes	Teretes
Indumento corchoso furfuráceo en los tallos jóvenes	Denso en los primeros entrenudos, luego solo en los ángulos	En los ángulos	En los ángulos	Muy tenue	Cubriendo la totalidad del eje
Longitud de los entrenudos	5-15(-22) mm, usualmente <15 mm	15-40 mm	10-45 mm	5-15 mm	5-20 mm
Longitud del pedúnculo	< 1 mm	< 3 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
Numero de ejes florales por axila foliar y longitud	1 (-3) ejes, hasta 6 mm	1 eje, hasta 20 mm	1-4 ejes, hasta 50 mm	1 eje, hasta 10 mm	1-3 ejes, hasta 10 mm
Número de flores por eje floral y orientación con respecto al eje	Hasta 20 flores, oblicuas	12-24 flores, perpendiculares	Más de 20 flores, oblicuas	6-28 flores, oblicuas	12-40 flores, oblicuas
Distribución geográfica conocida	Colombia, Valle del Magdalena Medio, departamentos de Antioquia y Bolívar (localidad tipo)	Guyana Francesa.	Suramérica: Surinam, Guyana, Guyana Francesa, Brasil, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia	Amazonia: Brasil, Venezuela y Colombia	Guyana Francesa

recabar evidencia adicional que soporte las hipótesis propuestas con base en los caracteres morfológicos, o que, por el contrario, suministre una nueva visión con respecto a los límites específicos del género y su riqueza.

La especie *Oryctanthus grammatus* Kuijt es endémica de Colombia y hasta la fecha solo se conocen especímenes provenientes de dos localidades en los departamentos de Bolívar y Antioquia (Figura 2). Ambas localidades se encuentran en el área biogeográfica del Valle del Magdalena, el cual corresponde al ecosistema potencial de bosque húmedo tropical (Etter, *et al.*, 2006). Infortunadamente, este territorio ha sido uno de los más explotados comercialmente en Colombia, lo que ha provocado un deterioro notable de sus áreas naturales (Etter, *et al.*, 2006, 2008). Por estas razones, cuando Kuijt (2011) describió *O. grammatus* sugirió que la especie podría estar extinta. Aun así, debido a la falta de registros para asignarle un área, la especie es asignada a la categoría DD (datos insuficientes), según

los criterios de la *International Union for Conservation of Nature (International Union for Conservation of Nature - IUCN, 2012, 2014)*.

El descubrimiento de una nueva aparición en los años 80 sugeriría que *O. grammatus* no es un taxón extinto y que constituye una especie rara o poco recolectada, tal vez debido a su hábito poco llamativo y flores diminutas (Kuijt, 2011). Sin embargo, es importante resaltar que estas recolecciones se realizaron hace más de 30 años y que en el departamento de Antioquia se ha registrado una pérdida acelerada de áreas naturales (González-Caro & Vásquez, 2017). Por todo ello, deben explorarse exhaustivamente estas zonas para obtener información básica que permita conocer el estado de conservación de esta especie.

El redescubrimiento de esta especie rara o poco recolectada es un claro ejemplo del valor que tienen las colecciones biológicas para el conocimiento de la biodiversidad y su contribución potencial para establecer prioridades de

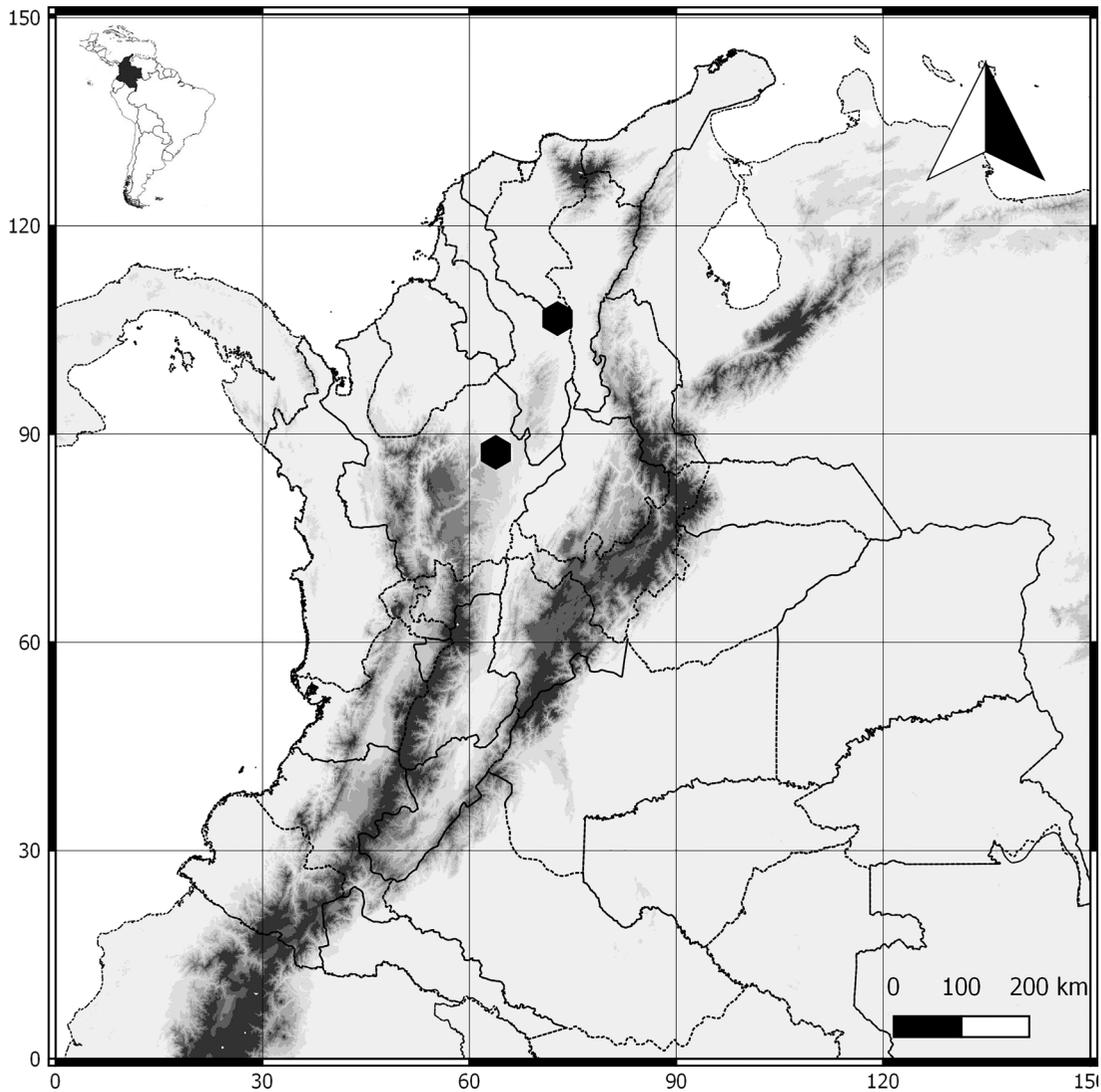


Figura 2. Distribución conocida de *Oryctanthus grammatus* Kuijt

conservación en regiones biodiversas, un tema ampliamente discutido y que cada vez adquiere una mayor relevancia (Granados-Tochey, et al., 2007; Loisel, et al., 2008; Nualart, et al., 2017).

La digitalización de las colecciones antiguas o históricas permite tener acceso masivo y ágil a estas para conocer la biodiversidad existente en diferentes áreas del planeta (Meineke, et al., 2018). Los estudios basados en colecciones biológicas hoy pueden tardar menos gracias a las colecciones digitales, y aunque estas no son comparables con los especímenes en físico, las bases de datos en línea suministran la información para abordar muchas preguntas en diferentes áreas del conocimiento (Nelson & Ellis, 2018).

Conclusiones

Oryctanthus grammatus se puede diferenciar por sus características morfológicas, sin embargo, queda abierta la discusión sobre su estatus taxonómico en el género. Por esto, se requieren análisis adicionales que aporten información útil para esclarecer el número de especies del género, así como sus límites y afinidades morfológicas.

El estudio detallado de las colecciones de herbario constituye un importante insumo para conocer la biodiversidad regional y en los ecosistemas. Además, las colecciones históricas representan fuentes de información que aportan datos sobre la extinción y el estado de conservación de las especies. Para conocer estos aspectos de la biología de las especies y la dinámica de los ecosistemas, la digitalización de las colecciones biológicas con acceso al público representa una muy importante herramienta para el estudio de la diversidad, ya que facilita su divulgación y la consulta rápida y amplia.

Contribuciones de los autores

FJRP, ICG, JSMS confirmaron la identidad taxonómica del nuevo registro. ICG, JSMS, FJRP y FAG consultaron el material de herbario y elaboraron el manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al personal del herbario HUA por facilitar el acceso a sus equipos e instalaciones, a Consuelo García por la ilustración del espécimen y a Mauricio Posada por suministrar bibliografía relevante y fotografías del espécimen depositado en el herbario NY.

Material suplementario

Especímenes examinados. *Oryctanthus florulentus* (Rich.) Tiegh. Colombia. **Antioquia:** Mpio. Puerto Triunfo, “Corregimiento Doradal, cerca de la Cueva del Cóndor” Roldán F. & Betancur J. 719 (HUA); Mpio. San Luis, “Río Samaná norte, margen izquierda

del río, sobre la vía Medellín-Bogotá” Callejas R., et al. 4092 (HUA); Mpio. Sonsón, “Jurisdicción de Cementos ARGOS, sector El Billar, subiendo por los potreros de Luis Cardona” David H. et al. 4078 (HUA). **Choco:** “Hoya del río San Juan, alrededores de Palestina” Forero E., et al. 4018 (HUA); “Hoya del río San Juan, Andagoya, campamento de la Cia. Mineros del Chocó” Forero E., et al. 5114 (HUA); “Hoya del río San Juan, quebrada Cunperro, margen izquierda del río San Juan, debajo de Noanamá” Forero E., et al. 4864 (HUA). **Valle Del Cauca:** Mpio. Buenaventura, “Trayecto Córdoba-San Cipriano” Ramírez B., et al. 12468 (HUA); Mpio. Buenaventura, “Vereda Bendiciones, parador Los Chorrillos, al pie de la quebrada Tomines, km 37 Cali-Buenaventura” Ramírez B., et al. 12434 (HUA). **Vaupés:** Mpio. Mitú, “Along bank of río Vaupés” Zarucchi J., et al. 1644 (HUA). Ecuador. **Pastaza:** Mpio. Pastaza, “Población de Moretococha” Gudiño E., et al. 1381 (HUA). Guyana. **Islas Del Esequibo-Demerara Occidental:** “Naamryck Canal, +/- 8 km SE of Naamryck Public Rd, just W of Lookout village” Pipoly J., et al. 11277 (HUA); —sin localidad precisa, Leblond J.B. s.n. [imagen digital!] (G). *Oryctanthus guianensis* Kuijt. Guyana. **Cayena:** Kourou, “Garden” Billiet F. & Jadin B. 5923 [imagen digital!] (BR, MO). *Oryctanthus minor* Kuijt. Guyana. “Monts Bakra, à 1,5 km à l’ouest Pic Coudreau” Granville J., et al. 14899 [imagen digital!] (UC). *Oryctanthus phthirusoides* Rizzini. Brasil. **Amazonas:** “Lauareté, Margem do Rio Uaupés.” Ribeiro B.G.S. 998 [imágenes digitales!] (IAN, RB). Colombia. **Caquetá:** Mpio. Solano, “Margen izquierda del río Caquetá, área del Caño Paujil, 10 Km al NO de la Araracuara” Arbeláez M. & Suerque F. 525 (HUA). Vea el material suplementario en doi: <http://dx.doi.org/10.18257/racefyn.921>

Referencias

- Albert de Escobar, L. (1985). Notas del Herbario: Programa “Flora de Antioquia”. Act Biol. **14**: 105-106.
- Blake, S.F. & Atwood, A.C. (1942). Geographical guide to floras of the world: An annotated list with special reference to useful plants and common plant names, Part I. Washington, United States: United States Government Printing Office. p. 336.
- Caires, C.S. (2012). Estudos taxonômicos aprofundados de *Oryctanthus* (Griseb.) Eichler, *Oryctina* Tiegh. e *Pusillanthus* Kuijt (Loranthaceae). (Tesis de doctorado). Brasilia: Brasil. Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica.
- Callejas, R. (2013). La Exploración Botánica en el Departamento de Antioquia (1808-2000). En: R. Callejas, A. Idárraga. Flora de Antioquia: Catálogo de las Plantas Vasculares. Vol. I. p. 293-326. Bogotá, Colombia: Editorial D’Vinni.
- Curran, H.M. (1929). The Lands of Loba. Trop Woods, **19**: 11-38.
- Dueñas, H. del C. (2016). Loranthaceae. En: R. Bernal, S.R. Gradstein, M. Celis. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia, p. 1487-1493. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales.
- Eichler, A.W. (1868). Loranthaceae. En: K. von Martius. Flora Brasiliensis, p. 87-92. Leipzig, Alemania.
- Engler, A. (1897). Loranthaceae. En: A.W. Engler, K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, Nachträge III, p. 124-140. Leipzig, Alemania: Verlag von Wilhelm Engelmann.

- Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn S., Possingham, H.** (2006). Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agric Ecosyst Environ.* **114** (2-4): 369-386. Doi: 10.1016/j.agee.2005.11.013
- Etter A., McAlpine C., Possingham, H.** (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: A regionalized spatial approach. *Ann Assoc Am Geogr.* **98** (1): 2-23. Doi: 10.1080/00045600701733911
- González-Caro, S. & Vásquez, A.** (2017). Estado de los bosques de Antioquia entre 1990-2015. En: E. Quintero-Vallejo, A.M. Benavides, N. Moreno, S. Gonzalez-Caro. *Bosques Andinos, estado actual y retos para su conservación en Antioquia*, p. 64-80. Medellín, Colombia: Fundación Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe-Programa Bosques Andinos (COSUDE).
- Granados-Tochay, J.C., Knapp, S., Orozco, C.I.** (2007). *Solanum humboldtianum* (Solanaceae): An endangered new species from Colombia rediscovered 200 years after its first collection. *Syst Bot.* **32** (1): 200-207. Doi: 10.1600/036364407780360085
- International Union for the Conservation of Nature - IUCN.** (2012). IUCN red list categories and criteria: Version 3.1. Second edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee.** (2014). Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Prepared by the standards and petitions subcommittee. Fecha de consulta: 15 de junio de 2019. Disponible en: <http://www.Iucnredlist.Org/documents/>
- Kuijt, J.** (1976). Revision of the genus *Oryctanthus* (Loranthaceae). *Bot Jahrb.* **95**: 478-534.
- Kuijt, J.** (1991). Inflorescence structure and generic placement of some small-flowered species of *Phthirusa* (Loranthaceae). *Syst. Bot.* **16** (2): 283-291. Doi: 10.2307/2419280
- Kuijt, J.** (1992). Nomenclatural changes, new species, and a revised key for the genus *Oryctanthus* (Loranthaceae). *Bot Jahrb.* **114**: 173-183.
- Kuijt, J.** (2009). Miscellaneous mistletoe notes, 48-60: Descriptions of twelve new species of Loranthaceae and Viscaceae. *Brittonia.* **61** (2): 144-162. Doi: 10.1007/s12228-008-9068-2
- Kuijt, J.** (2011). Two new species of *Oryctanthus* (Loranthaceae) from Colombia and French Guiana. *Novon.* **21** (4): 463-467. Doi: 10.3417/2010106
- Kuijt, J. & Hansen, B.** (2015). Loranthaceae. En: K. Kubitzki. *Flowering Plants Eudicots: Santalales, Balanophorales*, p. 73-119. Springer International Publishing.
- Kuijt, J.** (2019). New World Mistletoes – *Oryctanthus* (Griseb.) Eichler. Fecha de consulta: junio de 2019. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Name/40034298?projectid=79>
- Loiselle, B. A., Jørgensen, P.M., Consiglio, T., Jiménez, I., Blake, J.G., Lohmann, L.G., Montiel, O.M.** (2008). Predicting species distributions from herbarium collections: Does climate bias in collection sampling influence model outcomes?. *J Biogeogr.* **35** (1): 105-116. Doi: 10.1111/j.1365-2699.2007.01779.x
- Meineke, E.K., Davies, T.J., Daru, B.H., Davis, C.C.** (2018). Biological collections for understanding biodiversity in the Anthropocene. *Phil Trans R Soc B.* **374** (1763): 2-9. Doi: 10.1098/rstb.2017.0386
- Missouri Botanical Garden.** (2019). Tropicos. Fecha de consulta: junio de 2019. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Specimen/721849>
- Nelson, G. & Ellis, S.** (2018). The Impact of Digitization and Digital Data Mobilization on Biodiversity Research and Outreach. *BISS.* **2**: e28470. Doi: 10.3897/biss.2.28470
- Nualart, N., Ibáñez, N., Soriano, I., López-Pujol, J.** (2017). Assessing the relevance of herbarium collections as tools for conservation biology. *Bot Rev.* **83** (3): 303-325. Doi: 10.1007/s12229-017-9188-z
- Thiers, B.** (2019). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. Fecha de consulta: junio de 2019. Disponible en: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>