

Nota

Riqueza y diversidad reportada del género *Gongora* (Orchidaceae: Stanhopeinae) en Colombia

Reported richness and diversity of the genus *Gongora* (Orchidaceae: Stanhopeinae) in Colombia

Sergio Martínez-López  ^a, Joel Tupac Otero ^a

^a Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira

Recibido: enero 12, 2024

Aceptado: mayo 27, 2024

Publicado en línea: julio 14, 2025

<https://doi.org/10.21068/2539200X.1234>



Resumen

Las orquídeas son un grupo taxonómico muy diverso, dentro del cual tienen una alta relevancia las especies del género *Gongora* debido a su relación con las abejas Euglossini, importantes polinizadoras en el neotrópico. Con el fin de conocer aspectos de su biología, como la riqueza y diversidad del grupo, se revisó material vegetal en herbarios y bases de datos del género en el país. Se utilizó el programa para análisis de biodiversidad DIVA GIS para determinar la distribución real de los registros en colección y de los lugares con mayor riqueza y diversidad potencial del género. En total, se reportaron 32 especies. Antioquia, Chocó y el piedemonte oriental de la cordillera Oriental son las zonas con mayor riqueza y diversidad. Por su parte, las regiones Caribe, Orinoquia y Amazonia presentan el menor número de reportes del grupo, debido probablemente a la baja cantidad de muestreos, la geografía y las características bioclimáticas. La exploración de estas áreas y análisis posteriores de preferencias bioclimáticas del grupo podrían ampliar el conocimiento de la biodiversidad del género.

Palabras clave: flora neotropical, herbarios, colecciones, registros biológicos, geografía.

Abstract

Orchids constitute a highly diverse taxonomic group, among which species of the genus *Gongora* are particularly relevant due to their association with Euglossini bees, key pollinators in the Neotropics. In order to understand aspects of their biology, such as the richness and the diversity of the group, plant material from herbariums and databases of the genus in the country was reviewed. The biodiversity analysis software DIVA-GIS was used to determine the actual distribution of the collected records and the areas with the greatest potential richness and diversity. A total of 32 *Gongora* species were reported. Antioquia, Chocó, and the eastern foothills of the Eastern Cordillera are the regions with the greatest richness and diversity. In contrast, the Caribbean, Orinoco, and Amazon regions show the fewest reports of the group, likely due to limited sampling, geographical factors, and bioclimatic characteristics. Exploration in these areas and further analyses of the group's bioclimatic preferences could expand knowledge of the genus' biodiversity.

Keywords: Neotropical flora, herbaria, collection, biological records, geography.

Introducción

Orchidaceae es uno de los grupos de angiospermas de mayor diversidad y abundancia en nuestro planeta, con entre 25 000 y 35 000 especies (Giraldo & Betancour, 2012; Zotz, 2013). En Latinoamérica, Colombia y Ecuador son considerados los países con mayor diversidad y riqueza de orquídeas. Para Colombia, se reportan entre 2899 y 4300 especies (Sarmiento, 2007; Betancur et al., 2015) (1216 de ellas endémicas) distribuidas principalmente en la biorregión Andina, donde se encuentra el 78 % de las especies endémicas, seguida de la región Pacífica, con 98 especies registradas, y la Orinoquia, con 15 especies endémicas (Betancur et al., 2015). Es posible que esta cifra sea más alta debido a la poca exploración en estas dos últimas biorregiones.

A pesar de esta riqueza, las orquídeas son un grupo amenazado por diversos factores sociales, ambientales y económicos relacionados con actividades humanas (p. ej., cambio climático, prácticas insostenibles de cosecha) (Gale et al., 2018). Por ello, es indispensable adelantar acciones que permitan conservar su hábitat. Además, la planificación de la conservación debería dirigirse a grupos de especies relacionadas entre sí, a aquellas afectadas por amenazas similares o a las que coexisten en la misma área (Fay, 2018).

La subtribu Stanhopeinae es uno de los grupos de orquídeas representativo de la zona Andina en Colombia. Las condiciones ambientales que se presentan en el piedemonte de las regiones Amazónica y Pacífica favorecen el desarrollo de las especies de este grupo, por lo que es factible pensar que existen especies aún desconocidas en los quince géneros reportados para Colombia (*Acineta* Lindl., *Braemia* Jenny, *Coryanthes* Hook, *Embreea* Dodson, *Gongora* Ruiz & Pav., *Houlletia* Brongn., *Kegeliella* Mansf., *Lueddemannia* Linden & Rchb.f., *Paphinia* Lindl., *Polycynis* Rchb.f., *Schlimmia* Planch. & Linden ex Linden, *Sievekingia* Rchb.f., *Soterosanthus* F. Lehm. ex Jenny, *Stanhopea* Frost ex Hook, *Trevoria* F. Lehm.) de los veinte que constituyen el grupo (Ortiz & Uribe, 2007; Whitten et al., 2000), así que el reconocimiento de la riqueza de especies, además de los aspectos ecológicos y evolutivos, resulta de gran interés para la conservación del grupo.

La diversidad de formas, colores y tamaños en Stanhopeinae, asociada con la íntima relación de este grupo con la tribu Euglossini (Apidae), sugiere su importancia ecológica y un enorme potencial económico, pues alrededor del 36 % de las plantas comercializadas legalmente en algunos viveros de Cundinamarca corresponden a esta familia, con algunos representantes de Stanhopeinae, como *Stanhopea* y *Acineta* Lindl. (Castellanos & Torres, 2018). Por tanto, hacer un reconocimiento de la riqueza biológica del grupo y su distribución permite

generar conocimiento dirigido a la conservación de hábitats estratégicos por parte de las comunidades, así como un uso sostenible de los recursos naturales.

Respecto a la historia natural de Stanhopeinae, se tiene cierto conocimiento de su diversidad y ecología de la polinización. Así pues, se sabe que algunos géneros como *Coryanthes* y *Stanhopea* son polinizados por abejas de la tribu Euglossini (Apidae) (Whitten et al., 1986; Gerlach, 2003; 2010; 2011). Sin embargo, existe un vacío en el conocimiento de estos aspectos en otros géneros de la subtribu. Gracias a algunos estudios, se conoce que las abejas pueden recorrer entre 9 y 23 kilómetros en un solo día, lo cual las hace un grupo piedra angular para el flujo genético en ecosistemas tropicales (Janzen, 1971; Nates & González, 2000; Ramírez et al., 2002; Wikelski et al., 2010).

Las abejas de las orquídeas (Euglossini) presentan algunos comportamientos al anidar y una estacionalidad en su reproducción (Janzen, 1981; Janzen et al., 1982; Garófalo, 1992) que pueden tener relación con las épocas de floración de las orquídeas. Por ejemplo, los machos en este grupo recolectan compuestos volátiles de las flores, que son utilizados en los procesos de despliegue y en el cortejo reproductivo (Ackerman, 1989). Además, la principal fuente de fragancias volátiles para la mayoría de estos himenópteros son especies de la familia Orchidaceae, siendo la subtribu Stanhopeinae una de las principales representantes (Roubik & Hanson, 2004). Los primeros estudios de la interacción entre estos grupos fueron realizados por Zucchi et al. (1969) y, posteriormente, por Dressler (1982). Así mismo, los estudios más recientes en la relación planta-abeja realizados por Ramírez et al. (2002), Cameron (2004) y Roubik y Hanson (2004) concuerdan en que la colecta de fragancias de orquídeas como las Stanhopeinae por parte de los machos Euglossini es la característica más distintiva de estas abejas, que son sus principales polinizadoras (Roubik & Hanson, 2004), así como de otras angiospermas en el neotrópico, por lo que estos grupos cumplen un rol muy importante en la conservación de hábitats tropicales (Cameron, 2004).

Dentro de Stanhopeinae, el género *Gongora* es uno de los menos estudiados probablemente debido al carácter efímero de su florescencia. Estas son plantas epífitas perennes con distribución neotropical, con pseudobulbos e inflorescencias de 10 a 20 flores, las cuales suelen producir fragancias volátiles, con mayor intensidad en las mañanas (Hills, 1989; Hills & Williams, 1990). Este género contiene alrededor de 70 especies aceptadas, aunque se tiene muy poca información sobre la mayoría, ya que la obtenida corresponde principalmente a los reportes de colecta (Jenny, 1993; Alrich & Higgins, 2008). Las especies de este grupo se encuentran generalmente en zonas bajas de los bosques húmedos tropicales (Jenny, 1993). La relación planta-abeja y el mecanismo de polinización han sido reportados previamente por Allen (1954) y Dodson y Frymire (1961). Se cree *Gongora* que es uno de los géneros más derivados dentro de Stanhopeinae (Whitten et al., 1986; Ramírez et al., 2011; Hetherington & Ramírez, 2015), así que la relación de estas orquídeas con sus polinizadores se considera más reciente en la historia evolutiva y de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en los bosques tropicales colombianos (Otero et al., 2022).

Teniendo en cuenta la actual crisis de polinizadores (por envenenamiento con pesticidas, pérdida de hábitat, competencia y desplazamiento por especies introducidas), este estudio busca profundizar en el conocimiento que se tiene de la riqueza y la distribución del género *Gongora* como un aporte importante para ampliar la comprensión de la biología del grupo y ofrecer elementos necesarios para la conservación de la biodiversidad en Colombia.

Materiales y métodos

Fuentes de información

Con el fin de determinar la riqueza de especies de *Gongora* se utilizaron los datos de especímenes reportados en las colecciones de los siguientes herbarios: Universidad del Cauca (CAUP), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI (COAH), Instituto de Ciencias Naturales, Universidad

Nacional de Colombia (COL), Universidad del Valle (CUVC), Pontificia Universidad Javeriana (HPUJ), Universidad de Antioquia (HUA), Universidad del Quindío (HUQ), Universidad de Caldas (FAUC), Fundación Jardín Botánico de Medellín (JAUM), Jardín Botánico de Bogotá (JBB), Universidad de Nariño (PSO), Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDBC) y Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira (VALLE). Adicionalmente, se consultaron las bases de datos virtuales de los herbarios Jardín Botánico Eloy Valenzuela (CDMB), Universidad Tecnológica del Chocó (CHOCO) y Universidad del Tolima (TOLI). Finalmente, para aquellos herbarios en los que no fue posible acceder al material de forma virtual o presencial, se consultó directamente con los curadores: Instituto Humboldt (FMB), Universidad Nacional de Colombia, sede de Medellín (MEDEL) y Universidad Surcolombiana (SURCO). Los datos obtenidos de estas colecciones fueron tabulados y georreferenciados (Figura 1).

Las coordenadas geográficas se tomaron de la etiqueta de los especímenes o fueron asignadas mediante el uso de Google Earth para los especímenes sin esta información y solo en aquellos casos en que se reportó localidad específica y altura de la muestra.

Se utilizaron las bases de datos del Missouri Botanical Garden (www.Tropicos.com) y la Global Biodiversity Information Facility (GBIF) como fuentes de información para los reportes del género. Se llevó a cabo la extracción y evaluación de información proveniente de estas bases de datos, haciendo énfasis de manera exclusiva en los especímenes colectados dentro del territorio colombiano y filtrando a partir del género *Gongora*. Para la revisión de sinonimias se tuvo en cuenta la información depositada en Plants of the World Online (<https://powo.science.kew.org/>) del Royal Botanic Gardens, Kew, y para la clasificación a nivel del subgénero se tuvo en cuenta la clasificación de Jenny (1993).

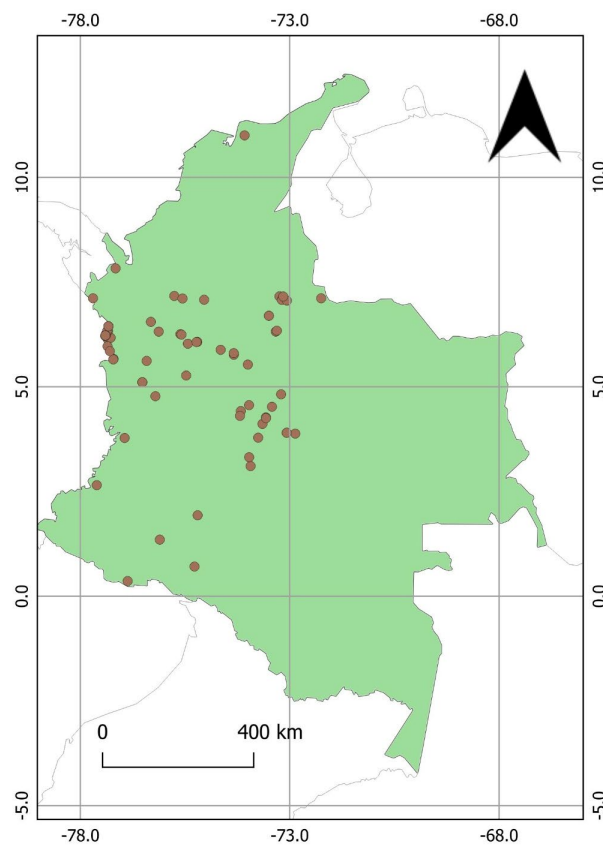
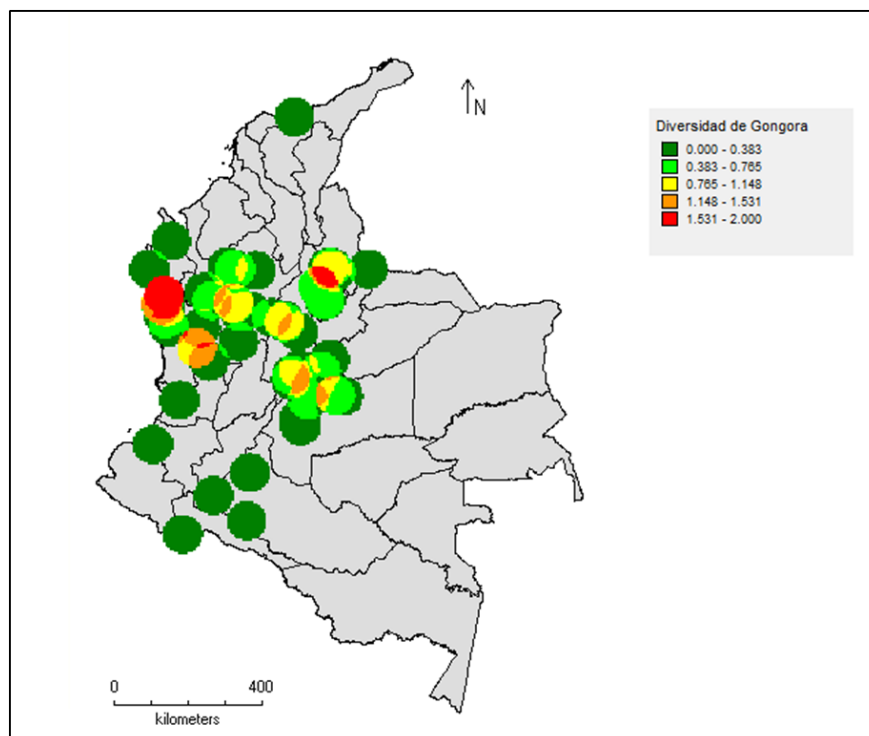
Análisis de datos

Los datos fueron procesados usando herramientas del programa DIVA GIS versión 7.5 (Hijmans et al., 2001), teniendo en cuenta las especies georreferenciadas obtenidas durante la recolección de datos. Para determinar las zonas de mayor riqueza, se tuvo en cuenta el número de especies reportadas en áreas de referencia de 110 km de diámetro, una medida lo suficientemente amplia como para abarcar una variedad de microhábitats y condiciones ambientales que influyen en la diversidad de las orquídeas. A partir de esta información, el programa calcula el punto medio entre cada conjunto de puntos cercanos. Para el análisis de la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon con el fin de determinar la variedad y la uniformidad en las concentraciones de cada una de las especies en las áreas de referencia.

Resultados

Riqueza de *Gongora* en Colombia

Teniendo en cuenta la información recolectada, se registraron un total de 27 especies aceptadas de *Gongora* en Colombia. La especie *Gongora quinquenervis* Ruiz & Pav. fue la más registrada en las colecciones escrutadas, con siete de las colecciones en total. También se encontraron 97 registros de especies del género, de los cuales 14 corresponden a *Gongora quinquenervis*, lo que la hace la especie más recolectada entre los especímenes determinados del país (Tabla 1). Teniendo en cuenta la información compilada en las colecciones biológicas estudiadas, se encontraron 73 registros con datos de georreferenciación. Con esta información se pudo determinar que en el departamento del Chocó existe el mayor número de reportes del género, un total de 27, siendo la especie *Gongora chocoensis* la que presenta una mayor representación dentro del departamento. La ubicación de los reportes por especie se presenta en la Figura 1 y se especifica en el Anexo 1.

Figura 1. Distribución de los individuos reportados del género *Gongora* en Colombia.**Figura 2.** Diversidad de especies de *Gongora*.

Notas. Índice de Shannon en áreas de referencia de 110 km de diámetro.

Diversidad de especies de *Gongora* en Colombia

Para el análisis de la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon con el fin de determinar la variedad y la uniformidad en las concentraciones de cada una de las especies en las áreas de referencia (Figura 2). Con base en los resultados, los departamentos de Chocó y Santander presentan los valores más altos de diversidad dentro del grupo, mientras que las zonas de baja biodiversidad corresponden a las áreas con reportes únicos.

Discusión

El género *Gongora* tiene una morfología que puede resultar compleja desde el punto de vista taxonómico, debido a la similitud entre los taxones y la variabilidad morfológica dentro de las especies, razón por la cual se han cometido muchos errores en la clasificación del grupo (Jenny, 1993; Gerlach, 2003; Hetherington & Ramírez, 2015). Sin embargo, el reconocimiento de la ecología del grupo (polinizadores específicos), la química de las esencias florales y la biología molecular pueden facilitar la clasificación dentro del género, así como la comprensión de aspectos relacionados con la sistemática y la evolución de las especies de *Gongora* (Whitten et al., 2000; Gerlach, 2003; Ramírez et al., 2011; Mogrovejo & Proaño, 2020).

La clasificación a partir de la morfología en este género puede llevar a cometer errores, principalmente cuando se eligen caracteres poco fiables, como el color de las flores (Mesa, 2020). Sin embargo, esta sigue siendo una de las formas más accesibles, útiles y baratas para la recolección y clasificación dentro de las colecciones biológicas del país y, por tanto, una forma válida y útil de reconocer el grupo, siempre que se tengan en cuenta caracteres relacionados con la forma y las estructuras del labelo, que son los de mayor relevancia taxonómica.

Los registros de *Gongora* en las colecciones consultadas nos brindan una valiosa visión de la riqueza nacional de especies. Según el listado proporcionado por Bernal et al. (2020), se han

aceptado 24 especies en Colombia. Sin embargo, este trabajo identificó un total de 27 especies en el país, entre ellas, *G. bufonia*, *G. hystrix*, *G. odoratissima*, *G. quinquenervis* y *G. retrorsa*, que representan nuevos hallazgos en comparación con el listado previo. Por otro lado, no se encontraron registros de las especies *G. catilligera*, *G. minax*, *G. passiflorolens* y *G. powellii* en las colecciones revisadas. Si consideramos la información de ambos trabajos, Colombia albergaría un total de 31 de las 79 especies aceptadas del género, lo que representa un 39 % de la riqueza mundial de *Gongora*, según el Royal Botanic Gardens, Kew. Este conocimiento es fundamental para la conservación de la biodiversidad del país y la comprensión de la biología de estas orquídeas.

En el contexto de las colecciones consultadas, se han reportado los subgéneros *Gongora* y *Portentosa*. No obstante, se nota la ausencia de ejemplares del subgénero *Acropera*. Es importante destacar que este último grupo ha sido identificado en México y Mesoamérica (Jenny 1993). Por ejemplo, especies como *Gongora armeniaca* (Lindl.) Rchb.f. y *Gongora horichiana* Fowlie han sido registradas en Panamá (<https://tropicos.org/home>). Es plausible que estas especies también se encuentren en la región Pacífica de Colombia. Para ampliar nuestro conocimiento sobre la riqueza y diversidad del género en el país, se propone una exploración más exhaustiva en los municipios de frontera. Estas investigaciones podrían generar nuevos reportes y enriquecer nuestra comprensión del grupo.

El subgénero *Gongora* tuvo el mayor número de reportes, lo que es consistente con la información que se tiene del grupo, ya que es el más rico y biodiverso dentro del género (Jenny, 1993). Es importante aclarar que este, además de tener una alta diversidad, es también el subgénero con más alta complejidad taxonómica, por lo que aquí suelen presentarse la mayor cantidad de imprecisiones en la determinación (Mesa, 2020). Uno de los errores más comunes en colecciones tiene que ver con la especie tipo *G. quinquenervis*, pues hay una gran cantidad de especies diferentes de este subgénero a las que se da erróneamente esta determinación, por lo que es

importante tener esto en cuenta para una revisión más exhaustiva cuando se visitan los herbarios.

Una de las propuestas más interesantes para el trabajo taxonómico a partir de la morfología en Orchidaceae consiste en la elaboración de placas fotográficas. Estas se construyen organizando las diferentes partes florales disectadas de la especie a trabajar y pueden acompañar el material en la colección (Mesa, 2020). De esta manera, se tiene un referente fotográfico del material fresco con el cual reconocer claramente las partes florales y un material en físico que da soporte al reporte generado. Establecer el hábito de disección y fotografía del material fresco durante las colectas aportaría una información importante y útil para aclarar la taxonomía a partir de la morfología de *Gongora*.

El uso de la información depositada en especímenes de colecciones biológicas es relevante para establecer patrones de diversidad en las especies de orquídeas (Gaskett & Gallagher, 2018). Aunque existen factores bióticos y abióticos relevantes para el establecimiento y desarrollo de este grupo, estudios previos permiten concluir que características ambientales como la disposición de agua en el entorno (por lluvia o drenaje, entre otros factores) ayudan en aspectos de la biología del grupo como el relacionamiento simbiótico con micorrizas (Körner, 2003; Janes et al., 2010). Reconocer aspectos de la distribución de estos grupos en Colombia facilitará el desarrollo posterior de estudios ecológicos y permitirá valorar a los herbarios como una herramienta esencial para comprender y preservar la biodiversidad de las orquídeas y otras plantas en todo el mundo.

El estudio realizado brinda valiosas pistas sobre las áreas que merecen priorizarse en la conservación del género *Gongora* en Colombia. Sin embargo, los datos recopilados en las colecciones biológicas son limitados y no permiten establecer conclusiones sólidas sobre la representatividad específica de este grupo. Por tanto, resulta imperativo expandir las colecciones biológicas del género. Esta ampliación no solo mejorará la confiabilidad los estudios, sino también contribuirá al reconocimiento taxonómico

preciso de las especies de *Gongora*. Solo a través de un esfuerzo conjunto de investigación y recolección podremos comprender plenamente la diversidad y distribución de estas fascinantes orquídeas en Colombia.

Respecto a la riqueza y diversidad del grupo en Colombia, el sesgo en los muestreos, las malas prácticas y la dificultad en la detección de los individuos en campo (Escobar, 1990; Mesa, 2020), particularmente de los individuos estériles, generan incertidumbre en cuanto a la representatividad del género en el país. Los lugares con una mayor riqueza y diversidad del género corresponden particularmente al valle geográfico del río Cauca, al suroriente de Antioquia; el golfo Tribugá, al noroccidente del Chocó; Santander y el piedemonte oriental de la cordillera Oriental (Meta y Cundinamarca). Sin embargo, dichos resultados pueden estar relacionados con factores como el sobre muestreo o con su cercanía a Medellín y Bogotá, principales centros de investigación de orquídeas en el país (Mesa, 2020).

En conclusión, el género *Gongora* plantea desafíos taxonómicos significativos debido a la marcada similitud entre sus taxones y la variabilidad morfológica dentro de las especies. A pesar de los errores comunes en la clasificación morfológica, existen herramientas valiosas que podrían contribuir a mejorar nuestro conocimiento de la sistemática y la evolución de estas orquídeas: explorar la ecología del género, analizar la química floral y utilizar técnicas de biología molecular son pasos esenciales. Aunque el registro de 27 especies de *Gongora* a nivel nacional contribuye significativamente al entendimiento global del género, aún hay lagunas en nuestra comprensión. Es fundamental seguir explorando y documentando la diversidad del grupo en Colombia. Para obtener datos más sólidos, debemos expandir las colecciones biológicas, especialmente en las zonas geográficas donde el género está poco representado. La preservación de estas orquídeas es vital para la conservación de la biodiversidad y la belleza natural del país, especialmente en un contexto de cambio climático y pérdida de hábitat.

Tabla 1. Listado de especies de *Gongora* reportadas en colecciones y bases de datos.

Subgénero	Especies	Reportes	Fuente
<i>Gongora</i>	<i>Gongora aceras</i> Dressler	3	MO, HUA
<i>Gongora</i>	<i>G. arcuata</i> G.Gerlach & Toulem.	2	JAUM, COL
<i>Gongora</i>	<i>G. atropurpurea</i> Hook.	7	HPUJ, HUA, JAUM, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. bufonia</i> Lindl.	1	P
<i>Gongora</i>	<i>G. charontis</i> Rchb.f.	4	HPUJ, JAUM, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. chocoensis</i> Jenny	8	COL, CUVC, HPUJ, JAUM, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. fulva</i> Lindl.	2	JAUM, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. gibba</i> Dressler	3	HPUJ, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. gratulabunda</i> Rchb.f.	11	COL, CUVC, HPUJ, HUA, JAUM, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. grossa</i> Rchb.f.	1	JAUM
<i>Gongora</i>	<i>G. hirtzii</i> Dodson & N.H. Williams	2	JAUM, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. histrionica</i> Rchb.f.	3	COL, JAUM, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. irmgardiae</i> Jenny	5	HPUJ, HUA, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. latisepala</i> Rolfe	5	HPUJ, JAUM
<i>Gongora</i>	<i>G. odoratissima</i> Lem.	2	MO, P
<i>Gongora</i>	<i>G. pleiochroma</i> Rchb.f.	4	HPUJ, HUA, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. quinquenervis</i>	14	COL, FAUC, FMB, HPUJ, MEDEL, MO, P
<i>Gongora</i>	<i>G. retrorsa</i> Rchb.f.	1	MO
<i>Gongora</i>	<i>G. rufescens</i> Jenny	1	MO
<i>Gongora</i>	<i>G. saccata</i> Rchb.f.	1	MO
<i>Gongora</i>	<i>G. scaphephorus</i> Rchb.f. & Warsc.	7	JAUM, HPUJ, M, MO
<i>Gongora</i>	<i>G. seideliana</i> Rchb.f.	1	MO
<i>Gongora</i>	<i>G. sphaerica</i> Jenny	1	M
<i>Gongora</i>	<i>G. tracyana</i> Rolfe	2	JBB, MO
<i>Portentosa</i>	<i>G. escobariana</i> W. M. Whitten	3	MO
<i>Portentosa</i>	<i>G. portentosa</i> Linden & Rchb.f.	4	COL, G, JAUM, MO
<i>Portentosa</i>	<i>G. sanderiana</i> Kraenzl.	1	KEW

Notas. COL = Instituto de Ciencias Naturales; Universidad Nacional de Colombia; CUVC = Universidad del Valle; FAUC = Universidad de Caldas; FMB = Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; G = Jardín botánico de la Ville de Genève; HPUJ = Pontificia Universidad Javeriana; HUA = Universidad de Antioquia; JAUM = Fundación Jardín Botánico de Medellín; JBB = Jardín Botánico de Bogotá; KEW = Royal Botanic Garden, Kew; M = Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns (SNSB); MEDEL = Herbario Gabriel Gutiérrez Villegas; MO = Missouri Botanical Garden; P = Muséum National d'Histoire Naturelle.

Referencias

- Ackerman, J. D. (1989). Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences of male Euglossine bees. *Biotropica*, 21(4), 340-347. <https://doi.org/10.2307/2388284>
- Allen, P. H. (1954). Pollination in *Gongora maculata*. *Ceiba*, 4, 121-125. <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/view/888>
- Alrich, P., & Higgins, W. (2008). *The Marie Selby Botanical Gardens Illustrated Dictionary of Orchid Genera*. Comstock Publishing Associates.
- Bernal, R., Gradsteinm, S. R. & Celism, M. (Eds.) (2020). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.15472/7avdhn>
- Betancur, J., Sarmiento, H., Toro-González, L., & Valencia, J. (2015). *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Colombia; Universidad Nacional de Colombia.
- Cameron, S. A. (2004). Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Entomology*, 49, 377-404. [10.1146/annurev.ento.49.072103.115855](https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.072103.115855)
- Castellanos-Castro, C., & Torres-Morales, G. (2018). *Orquídeas de Cundinamarca. Conservación y aprovechamiento sostenible*. Instituto Humboldt; Pontificia Universidad Javeriana; Jardín Botánico de Bogotá; Corpoica; Gobernación de Cundinamarca.
- Dodson, C. H., & Frymire, G. P. (1961). Natural pollination of orchids. *Missouri Botanical Garden Bulletin*, 49(9), 133-152.
- Dressler, R. L. (1982). Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 373-394. [http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.002105](https://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.002105)
- Escobar, R. (Ed.) (1990). *Native Colombian orchids*. Colombian Orchid Society.
- Fay, M. (2018). Orchid conservation: How can we meet the challenges in the twenty-first century? *Botanical Studies*, 59, 16. <https://doi.org/10.1186/s40529-018-0232-z>
- Gale, S. W., Fischer, G. A., Cribb, P. J., & Fay, M. F. (2018). Orchid conservation: Bridging the gap between science and practice. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186(4), 425-434. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boy003>
- Garófalo, C. A. (1992). Comportamento de nidificação e estrutura de ninhos de *Euglossa cordata* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Revista Brasileira de Biologia*, 52(1), 187-198.
- Gaskett, A. C., & Gallagher, R. V. (2018). Orchid diversity: Spatial and climatic patterns from herbarium records. *Ecology and Evolution*, 8(22), 11235-11245. <https://doi.org/10.1002/ece3.4598>
- Gerlach, G. (2003). La subtribu Stanhopeinae: sus notables mecanismos de polinización, la química de sus aromas florales e implicaciones en sistemática y taxonomía. *Lankesteriana*, 7, 104-106. <https://doi.org/10.15517/lank.v3i2.23029>
- Gerlach, G. (2010). Stanhopeinae mesoamericanas, V. El aroma floral de las Stanhopea de México. *Lankesteriana*, 9(3), 431-442. <https://doi.org/10.15517/lank.v0i0.12105>
- Gerlach, G. (2011). The genus *Coryanthes*: A paradigm in ecology. *Lankesteriana*, 11(3), 253-264. [10.15517/lank.v11i3.18280](https://doi.org/10.15517/lank.v11i3.18280)
- Giraldo, G., & Betancur, J. (2012). *Guía de campo de las orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia)*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Hetherington-Rauth, M., & Ramírez, S. R. (2015). Evolutionary trends and specialization in the Euglossine bee-pollinated orchid genus *Gongora*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 100, 271-299. <https://doi.org/10.3417/2014035>
- Hijmans, R., Schreuder, M., De la Cruz, M., & Rojas, E. (2001). Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: DIVA-GIS. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 27, 15-19.

- Hills, G. H. (1989). Fragrance cycling in *Stanhopea pulla* (Orchidaceae, Stanhopeinae) and identification of trans-limonene oxide as a major fragrance component. *Lindleyana*, 4, 61-67.
- Hills, G. H., & Williams, N. H. (1990). Fragrance cycle of *Clowesia rosea*. *Orquidea*, 12, 119-132.
- Janes, J., Steane, D., & Vaillancourt, R. (2010). An investigation into the ecological requirements and niche partitioning of Pterostylidinae (Orchidaceae) species. *Australian Journal of Botany*, 58, 335-341. <http://dx.doi.org/10.1071/BT10041>
- Janzen, D. H. (1971). Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2, 465-492. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.02.110171.002341>
- Janzen, D. H. (1981). Bee arrival at two Costa Rican female *Catasetum* orchid inflorescences, and a hypothesis on Euglossine population structure. *Oikos*, 36, 177-183. <https://doi.org/10.2307/3544443>
- Janzen, D. H., Devries, P. J., Higgins, M. L., & Kimsey, L. S. (1982). Seasonal and site variation in Costa Rican Euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. *Ecology*, 63(1), 66-74. <https://doi.org/10.2307/1937032>
- Jenny, R. (1993). *Monograph of the genus Gongora* Ruiz & Pavon. Koeltz.
- Körner, C. (2003). *Alpine plant life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems*. Springer.
- Mesa, S. (2020). *El género Gongora en Colombia* [ponencia]. Congreso Internacional en Orquídeas, Biodiversidad & Educación, Villavicencio.
- Mogrovejo, A. L., & Proaño Y. L. (2020). *Filogenia molecular del género Gongora* Orchidaceae, *de las especies registradas en el Ecuador*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Nates Parra, G., & González, V. (2000). Las abejas silvestres de Colombia: porqué y cómo conservarlas. *Acta Biológica Colombiana*, 5(1), 37. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiolo/article/view/26678>
- Ortiz, P., & Uribe, C. (2007). *Galería de orquídeas de Colombia*. Asociación Bogotana de Orquideológica.
- Otero, J. T., Sandoval, S., Martínez, S., Valdéz-Benites, O., Molina, E., Bonilla, M., Aguirre, C., Garzón, Y., Zapata, J., Maldonado, C., & Ruiz, E. (2022). *Abejas euglosinas de Nariño y Putumayo, Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Ramírez, S., Dressler, R. L., & Ospina, M. (2002). Abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de la región neotropical: listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana*, 3(1), 7-118. <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/108>
- Ramírez, S. R., Eltz, T., Fujiwara, M. K, Gerlach, G., Goldman-Huertas, B., Tsutsui, N., & Pierce, N. (2011). Asynchronous diversification in a specialized plant-pollinator mutualism. *Science*, 333(6050), 1742-1746. <https://doi.org/10.1126/science.1209175>
- Roubik, D. W., & Hanson, P. E. (2004). *Abejas de orquídeas de la América Tropical: Biología y guía de campo*. INBio.
- Sarmiento, J. (2007). La familia Orchidaceae en Colombia. *Actualidades Biológicas*, 29 (supl. 1), 84.
- Whitten, W. M., Williams, N. H, Armbruster, W. S, Battiste, M. A, Strekowski, L., & Lindquist, N. (1986). Carvone oxide: An example of convergent evolution in Euglossine pollinated plants. *Systematic Botany*, 11(1), 222-228. <https://doi.org/10.2307/2418960>
- Whitten, W. M., Williams, N. H., & Chase, M. W. (2000). Subtribal and generic relationships of Maxillarieae (Orchidaceae) with emphasis on Stanhopeinae: Combined molecular evidence. *American Journal of botany*, 87(12), 1842-1856. <https://doi.org/10.2307/2656837>
- Wikelski, M., Moxley, J., Eaton-Mordas, A., López-Uribe, M. M., Holland, R., Moskowicz, D., Roubik,

- D., & Kays, R. (2010). Large-range movements of neotropical orchid bees observed via radio telemetry. *PLOS One*, 5(5), e10738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010738>
- Zotz, G. (2013). The systematic distribution of vascular epiphytes. A critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 171, 453-481. <https://doi.org/10.1111/boj.12010>
- Zucchi, R., Sakagami, S. F., & Camargo, J. M. F. (1969). Biological observations on a neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrata*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). A comparative study. *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University*, 17(2), 271-380. <http://hdl.handle.net/2115/27489>

Anexos

Anexo 1. Listado de especies de *Gongora* reportadas y datos de procedencia del espécimen colectado.

Especie	Departamento
<i>Gongora charontis</i>	Antioquia
<i>Gongora escobariana</i>	Antioquia, Cundinamarca
<i>Gongora gratulabunda</i>	Antioquia, Boyacá, Valle del Cauca
<i>Gongora hirtzii</i>	Antioquia
<i>Gongora histrionica</i>	Antioquia
<i>Gongora pleiochroma</i>	Antioquia, Chocó
<i>Gongora</i> sp.	Antioquia, Caquetá, Chocó, Meta, Norte de Santander
<i>Gongora portentosa</i>	Boyacá, Meta
<i>Gongora scaphephorus</i>	Boyacá, Santander
<i>Gongora quinquenervis</i>	Caldas, Chocó, Cundinamarca, Magdalena, Meta, Santander
<i>Gongora latisepala</i>	Cauca, Chocó
<i>Gongora atropurpurea</i>	Chocó
<i>Gongora chocoensis</i>	Chocó, Valle del Cauca
<i>Gongora fulva</i>	Chocó
<i>Gongora irmgardiae</i>	Chocó
<i>Gongora arcuata</i>	Cundinamarca, Meta
<i>Gongora tracyana</i>	Cundinamarca
<i>Gongora gibba</i>	Cundinamarca
<i>Gongora histrionica</i>	Putumayo
<i>Gongora odoratissima</i>	Santander
<i>Gongora rufescens</i>	Santander