



# Primer catálogo de orquídeas y bromelias de la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalerete y San Cipriano, Pacífico colombiano\*

Guillermo A. Reina Rodríguez<sup>a</sup> ■ Yerlin Hernández Riascos<sup>b</sup>

**Resumen:** *Orchidaceae* y *Bromeliaceae*, familias carismáticas de la flora colombiana, fueron evaluadas en la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) de los ríos Escalerete y San Cipriano como parte de la estrategia de turismo de naturaleza y cierre de brechas de conocimiento de la biodiversidad. Para este estudio, se emplearon más de 24 000 metros cuadrados de observación, distribuidos en seis senderos, y dos parcelas de 1000 metros cuadrados cada una, para un levantamiento más detallado de información de las epífitas (orquídeas y bromelias) árbol por árbol con un DAP mayor a 10 cm. Para *Orchidaceae*, se hizo el inventario de 71 especies de 44 géneros. Mientras que para *Bromeliaceae*, se identificaron 24 especies pertenecientes a 7 géneros. Se destacan 29 nuevos de orquídeas para el Valle del Cauca, 4 primeros para Colombia y 2 de nuevas especies para la ciencia. Las comparaciones de las especies observadas en este estudio con las expuestas en la base de datos GBIF y la base de datos de la Universidad Nacional indican una equivalencia del 72,4 % para orquídeas y 68,9 % para bromelias. El análisis clúster para orquídeas agrupa las especies halladas en la Reserva en el grupo del bosque húmedo de la región biogeográfica del Chocó, y las separa de otras áreas de bosque seco. Las orquídeas y bromelias constituyen un atractivo único. Varias de estas especies son exclusivas de esta región del país, y algunos tours específicos demandan el avistamiento de esta flora emblemática en su hábitat. El actual modelo de turismo masivo en la RFPN puede superar la capacidad de carga y en el largo plazo, sus atractivos naturales. Sin embargo, un modelo de turismo de naturaleza enfocado a grupos emblemáticos de flora y fauna podría ser más amigable, responsable y con mayores

\* Este manuscrito fue realizado gracias a la gobernación del Valle del Cauca y Colciencias a través del proyecto *Desarrollo de una propuesta de turismo científico de naturaleza en el Departamento del Valle del Cauca* y a los consejos comunitarios de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, la Fundación Universidad del Valle, la Fundación San Cipriano (FSC) y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC).

<sup>a</sup> Biólogo-botánico, doctor en Biología Vegetal. Grupo de Investigación en Orquídeas, Ecología y Sistemática Vegetal, Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. Correo electrónico: [reirodriguez6@gmail.com](mailto:reirodriguez6@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5269-4871>

<sup>b</sup> Fundación San Cipriano. Vía Cali-Buenaventura, Corregimiento de Córdoba, Buenaventura, Colombia.

beneficios para los lugareños. En ese sentido, la flora epífita y las comunidades locales pueden ser una combinación muy deseada para la conservación, el empoderamiento y el turismo de naturaleza.

**Palabras clave:** Chocó biogeográfico; Colombia; epífitas; listado taxonómico; turismo científico; Valle del Cauca

**Recibido:** 10/03/2021

**Aceptado:** 13/01/2022

**Disponible en línea:** 30/06/2023

**Cómo citar:** G.A. Reina, Y. Hernández, "Primer catálogo de orquídeas y bromelias de la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalerete y San Cipriano, Pacífico colombiano", Rev. Fac. Cienc. Básicas, vol. 17, n.º 2, pp. 71-90, jun., 2023, DOI: <https://doi.org/10.18359/rfcb.5662>

## *The first catalog of orchids and bromeliads of the National Protective Forest Reserve of the Escalerete and San Cipriano rivers, Colombian Pacific*

**Abstract:** the charismatic families of Colombian flora, Orchidaceae and Bromeliaceae, were evaluated in the National Protected Forest Reserve (NPFRR) of the Escalerete and San Cipriano rivers as part of the biodiversity knowledge gap closure strategy. More than 24,000 square meters of observation were used for this study, distributed in six trails and two plots of 1000 square meters each, for a more detailed survey of epiphytes (orchids and bromeliads) tree by tree with a DBH greater than 10 cm. For Orchidaceae, an inventory of 71 species from 44 genera was made, while for Bromeliaceae, 24 species belonging to 7 genera were identified. 29 new orchids were highlighted for the Valle del Cauca, 4 firsts for Colombia, and 2 new species for science. Comparisons of the species observed in this study with those exhibited in the big database and the National University database indicate an equivalence of 72.4 % for orchids and 68.9 % for bromeliads. The cluster analysis for orchids groups the species found in the reserve in the humid forest of the Chocó biogeographic region and separates them from other areas of dry forest. Orchids and bromeliads are unique attractions. Several of these species are exclusive to this region of the country, and some specific tours demand the sight of this emblematic flora in its habitat. The current model of mass tourism in the NPFRR can exceed its carrying capacity and, in the long term, its natural attractions. However, a nature tourism model focused on emblematic groups of flora and fauna could be more friendly, responsible, and beneficial for locals. In that sense, the epiphytic flora and local communities can be a highly desired combination for conservation, empowerment, and nature tourism.

**Keywords:** biogeographic Chocó, Colombia, epiphytes, taxonomic list, scientific tourism, Valle del Cauca.

## *Primeiro catálogo de orquídeas e bromélias da Reserva Florestal Protetora Nacional dos rios Escalerete e San Cipriano, no Pacífico colombiano*

**Resumo:** Orchidaceae e Bromeliaceae, famílias carismáticas da flora colombiana, foram avaliadas na Reserva Florestal Protetora Nacional (RFPN) dos rios Escalerete e San Cipriano como parte da estratégia de turismo de natureza e fechamento de brechas de conhecimentos da biodiversidade. Para este estudo, foram observados mais de 24.000 m<sup>2</sup>, distribuídos em seis trilhas e dois terrenos de 1.000 m<sup>2</sup> cada um, para realizar um levantamento mais detalhado das informações sobre as epífitas (orquídeas e bromélias), árvore por árvore com um DAP maior a 10 cm. Para Orchidaceae, foi feito um inventário de 71 espécies de 44 gêneros. Já para Bromeliaceae foram identificadas 24 espécies pertencentes a 7 gêneros. Destacam-se 29 novos gêneros de orquídeas no Valle del Cauca, 4 inéditos na Colômbia e 2 novas espécies na ciência. As comparações das espécies observadas neste estudo com aquelas expostas na base de dados gbif e na base de dados da Universidade Nacional da Colômbia indicam uma equivalência de 72,4% para orquídeas e 68,9% para bromélias. A análise de cluster para orquídeas agrupa as espécies encontradas na Reserva no grupo do bosque úmido da região biogeográfica do estado de Chocó e as separa de outras áreas de bosque seco. As orquídeas e bromélias constituem um atrativo único. Várias dessas espécies são exclusivas dessa região do país e alguns tours específicos consistem no avistamento dessa flora emblemática em seu habitat. O modelo atual de turismo massivo na RFPN pode superar a capacidade de lotação e, a longo prazo, seus atrativos naturais. No entanto, um modelo de turismo de natureza focado nos grupos emblemáticos de flora e fauna poderia ser mais amigável, responsável e trazer mais benefícios para os habitantes. Nesse sentido, a flora epífita e as comunidades locais podem ser uma combinação muito desejada para a conservação, o empoderamento e o turismo de natureza.

**Palavras-chave:** Chocó biogeográfico; Colômbia; epífitas; lista taxonômica; turismo científico; Valle del Cauca.



## Introducción

En Colombia, las comunidades indígenas y afro-descendientes que viven en áreas rurales tienen una jurisdicción autónoma diferente a los territorios tradicionales. Esto implica una autodeterminación en el uso de los recursos biológicos [1]. De manera general, esta jurisdicción colectiva comprende la mayor parte de la bioregión del Chocó, conformada por las tierras bajas y medias con alta pluviosidad, entre la línea del litoral hasta la cima de los Andes Occidentales. En el departamento del Valle del Cauca, estos territorios encuentran su límite oriental en el enclave subxerofítico del Dagua.

La Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalere y San Cipriano (RFPNESC) fue creada en 1979 en Buenaventura-Colombia. Actualmente, está bajo la jurisdicción ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Su ubicación en la región del Pacífico es privilegiada por su riqueza y endemismo de un amplio rango de especies que incluyen plantas, murciélagos, anfibios, aves, mariposas y hongos [2], [3], [4], [5], [6]. Esta área es también estratégica para el suministro de agua potable, tanto al casco urbano de Buenaventura como a las embarcaciones que se abastecen del líquido para su travesía en alta mar [7].

En el pasado, las coberturas boscosas de la zona fueron sometidas a diferentes procesos de extracción de maderas preciosas, tales como: el chachajo (*Aniba perutilis* Hemsl.), costillo acanalado (*Aspidosperma megalocarpum* Müll. Arg.); sande (*Brosimum utile* (Kunth) Oken), arenillo (*Catostemma digitatum* J. D. Sheph. & W. S. Alverson), carrá (*Huberodendron patinoi* Cuatrec.), chaquiro (*Goupia glabra* Aubl.), tangare (*Carapa guianensis* Aubl.), abarco (*Cariniana pyriformis* Miers.), entre otras. Con el tiempo, esta actividad de extracción fue decayendo por la creación y consolidación de la Reserva, provocando diferentes estados sucesionales [8].

El casco urbano de San Cipriano, al interior de la RFPNESC, está ubicado a 17 km de Buenaventura y cuenta con 526 habitantes. Desde hace dos décadas, ofrece actividades de recreación y de turismo informal relacionadas con el río y la gastronomía.

Sin embargo, hoy por hoy, su capacidad de carga se ve al límite debido al incremento en el número de visitantes anuales, el cual pasó de 8362 en el año 2013 a 114.537 para el año 2017 [9]. Esta situación afecta irremediablemente sus activos bioculturales.

Dentro del plan de vida, la comunidad de San Cipriano priorizó las orquídeas y bromelias como elementos importantes de la biodiversidad local y claves para el turismo de naturaleza. Lo anterior, dado que la *Orchidaceae* es una familia de plantas mundialmente atractiva por su uso ornamental [10] y la *Bromeliaceae*, además de su uso paisajístico y decorativo, tiene un enorme potencial económico como fuente de alimento, fibras y aplicación farmacéutica [11]. Adicionalmente, esta es una familia de plantas indispensable como nicho específico en los ciclos biológicos de artrópodos, algas y anfibios [12]. En la RFPNESC, ambas familias de plantas están presentes.

Colombia es considerado el país con mayor número de orquídeas en el mundo, con más de 4270 especies registradas, de las cuales 1572 son exclusivas del país [13]. Para el caso de las bromelias, se estima que existen 545 especies en el país, de estas 206 son endémicas [14]. En términos del conocimiento en orquídeas, [15] presentó un registro de 288 especies en la Serranía del Baudó-Chocó, región Pacífico de Colombia. Se trata de un trabajo de más de veinte años de viajes sistemáticos a esta serranía, y por tanto una de las áreas del Pacífico colombiano mejor conocida. Otros autores como [16] reportaron 49 especies de orquídeas para la región de Tutunendó-Chocó. En el Valle del Cauca, los autores [17] presentan 38 especies de orquídeas para la Reserva Natural Playa Juan de Dios, Bahía Málaga, Buenaventura.

De otro lado, los estudios sobre bromelias en la región Pacífico son escasos. Sin embargo, a nivel nacional, se cuenta con el trabajo clásico [18] acerca de la *Bromeliaceae* de Colombia, el libro rojo de plantas de Colombia [12] y la sinopsis de algunos géneros como *Aechmea* [19]. Se calcula que en el Pacífico colombiano existen 533 especies de orquídeas [13] y 119 especies de bromelias [20]. Mientras que en el departamento del Valle del Cauca, por debajo de los 200 m.s.n.m. (andén pacífico), se cuantifican 103 especies de orquídeas y 56

especies de bromelias [14]; otra aproximación para esta misma área señala 98 especies de orquídeas y 35 especies de bromelias [21]. Para el caso de la RFPNESC, el conocimiento de estas dos familias de plantas aún es pobre y no existen estudios previos.

En ese sentido, fortalecer el capital humano local sobre la comprensión de estos dos grupos biológicos emblemáticos resulta altamente deseable para la RFPNESC. Bajo el concepto del turismo de naturaleza enfocado hacia la guianza especializada, las plantas epífitas pueden ser una fuente de ingresos monetarios para la comunidad. Asimismo, el equilibrio entre la ciencia básica tradicional y el conocimiento comunitario [22] se puede comunicar durante las visitas guiadas a este ecosistema, en el contexto de estos dos grupos de plantas. Elementos de la cultura local en términos de gastronomía, mitos, leyendas, usos y experiencias propias de los lugareños en su interacción diaria con estas plantas, resultan fundamentales para enriquecer la experiencia de los visitantes.

El propósito de este trabajo es construir una primera aproximación al conocimiento de la diversidad de orquídeas y bromelias presentes en la RFPNESC. Igualmente, mejorar la apropiación del conocimiento de estos grupos de plantas en los miembros de la comunidad de San Cipriano en términos de inventarios, técnicas de muestreo, bases de datos y guianza a través de senderos destinados para este propósito. Este esfuerzo contribuirá al establecimiento de una primera línea base de consulta y divulgación sobre estos grupos de plantas y facilitará procesos de conservación *in situ* en la RFPNESC.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

La RFPNESC, con una extensión de 8267,9 ha, está localizada en las tierras bajas del Pacífico colombiano, dentro de la región biogeográfica del Chocó, en inmediaciones del municipio de Buenaventura, al suroccidente de Colombia. Esta área incluye un gradiente altitudinal entre 74 y 1830 m.s.n.m., comprendidos entre 3°50'30,66" N; 76°54'3,49" W y 3°45'10,66" N; 76°48'43,33" W. El área tiene una temperatura media anual de 26,1 °C en su parte

baja, una precipitación media anual de 7500 mm y una humedad relativa cercana al 90 %. [23]. Las precipitaciones son significativas, incluso el mes más seco (febrero: 449 mm) hay mucha lluvia respecto al mes más lluvioso (octubre: 1196 mm) [24]. No obstante, las lluvias son más intensas y abundantes en el periodo de septiembre a noviembre y las precipitaciones son más bajas en el periodo enero a marzo [25]. De acuerdo con la clasificación de [26], el área que pertenece a la RFPNESC se clasifica dentro de la categoría de bosque muy húmedo tropical (Bmh-T).

### El proceso comunitario

Entre los años 2019 y 2020, las campañas de muestreo de epífitas vasculares fueron adelantadas en la RFPNESC, focalizadas en las familias *Orchidaceae* y *Bromeliaceae*. En las expediciones participaron activamente miembros de los corregimientos de San Cipriano, Bodegas y Altos de la Zaragoza, del consejo comunitario de Córdoba, Alto y Medio Dagua y los guardabosques de la RFPNESC en el municipio de Buenaventura. Previamente, este equipo recibió talleres de capacitación en técnicas de colectas y herborización de plantas, cartografía, georeferenciación, morfología e identificación taxonómica de orquídeas y bromelias, base de datos, tensionantes ambientales, conservación *in situ*, avistamiento de orquídeas y guianza de grupos. Aun así, el conocimiento tradicional por parte de la comunidad fue fundamental en la identificación de los forófitos de las orquídeas y bromelias en campo, muchos de los cuales alcanzan 30-35 metros en el dosel del bosque.

### Colecta de información primaria en campo y validación

Para generar una línea base para evaluar *Bromeliaceae* y *Orchidaceae* en la RFPNESC fueron empleadas tanto parcelas en cada ecosistema, como transectos sobre la red de senderos y sus distancias asociadas. La consolidación del inventario de orquídeas y bromelias, integró las observaciones realizadas con ambos métodos.

Para el primer método de muestreo, enfocado en medir diversidad y abundancia, se establecieron parcelas de 20x50 metros (1000 m<sup>2</sup>),

dispuestas en subparcelas de 10x10 metros. Una de estas parcelas fue establecida por ecosistema. En total fueron realizados 2000 m<sup>2</sup> en la RFPNESC. Para la validación del muestreo, se emplearon los índices jack1, jack2, chao1, chao2 y ACE [27], [28], [29], [30]. Posteriormente, se obtuvo el porcentaje de representatividad empleando la fórmula  $(S(\text{observada})/S(\text{estimada})) \times 100$ .

El segundo método, enfocado en medir diversidad, consistió en transectos sobre seis senderos, para un total de 6030 metros lineales que incluían la observación en los forófitos a 2 metros a lado y lado del sendero, realizando un total de 24 120 m<sup>2</sup> de área de observación efectiva. Este método tomó 90 horas para completarse. Mientras que en otros 29 420 metros lineales de distancia asociada (recorridos de desplazamiento) fueron registradas otras especies observadas, que también se incluyeron en el inventario.

Estas mismas caminatas fueron repetidas en diferentes meses del año por al menos dos observadores experimentados, equipados con binoculares NIKON 10x42 para observar floración *in situ* y tomar registros fotográficos. Las observaciones de estos dos grupos de plantas fueron realizadas en substratos tales como: troncos vivos, árboles caídos, taludes, rocas y suelo. Otras variables como la altura sobre el suelo, la abundancia y la altitud fueron registradas en un formulario diseñado previamente. La estratificación vertical de los individuos muestreados fue catalogada en campo de acuerdo con [31], [32] y [33].

Para la identificación del material vegetal se realizaron búsquedas en los herbarios virtuales de: W3Tropicos del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/Home.aspx>), la Universidad Nacional de Colombia (<http://www.unal.edu.co>), Jany Renz Swiss Orchid Foundation (<http://orchid.unibas.ch>), Museo de Historia Natural de París (<http://coldb.mnhn.fr>), Jardín Botánico de Nueva York (<http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/allvasc/index.asp>), The Field Museum website (<http://fieldmuseum.org>), The Smithsonian Institution Botany Collections (<https://collections.nmnh.si.edu/search/botany/>) y literatura científica de autores como [34], [35], [36], [37] y [38]. Así como monografías del género *Epidendrum* [39], [40], [41], [42], [43] y [44].

En su mayoría, las fotografías de plantas fueron logradas con cámaras EOS 60D®, usando lentes macro de 60 y 100 mm. Asimismo, se prepararon mapas de localización para cada sendero, empleando Arc GIS 10, módulo ArcMap ESRI®. Para determinar las condiciones climáticas de la zona, se consultó la website (<http://es.climate-data.org>). Por último, la validación de nombres científicos fue realizada consultando la base de datos de Trópicos (<http://www.tropicos.org>) y la base de datos The International Plant Name Index, (IPNI).

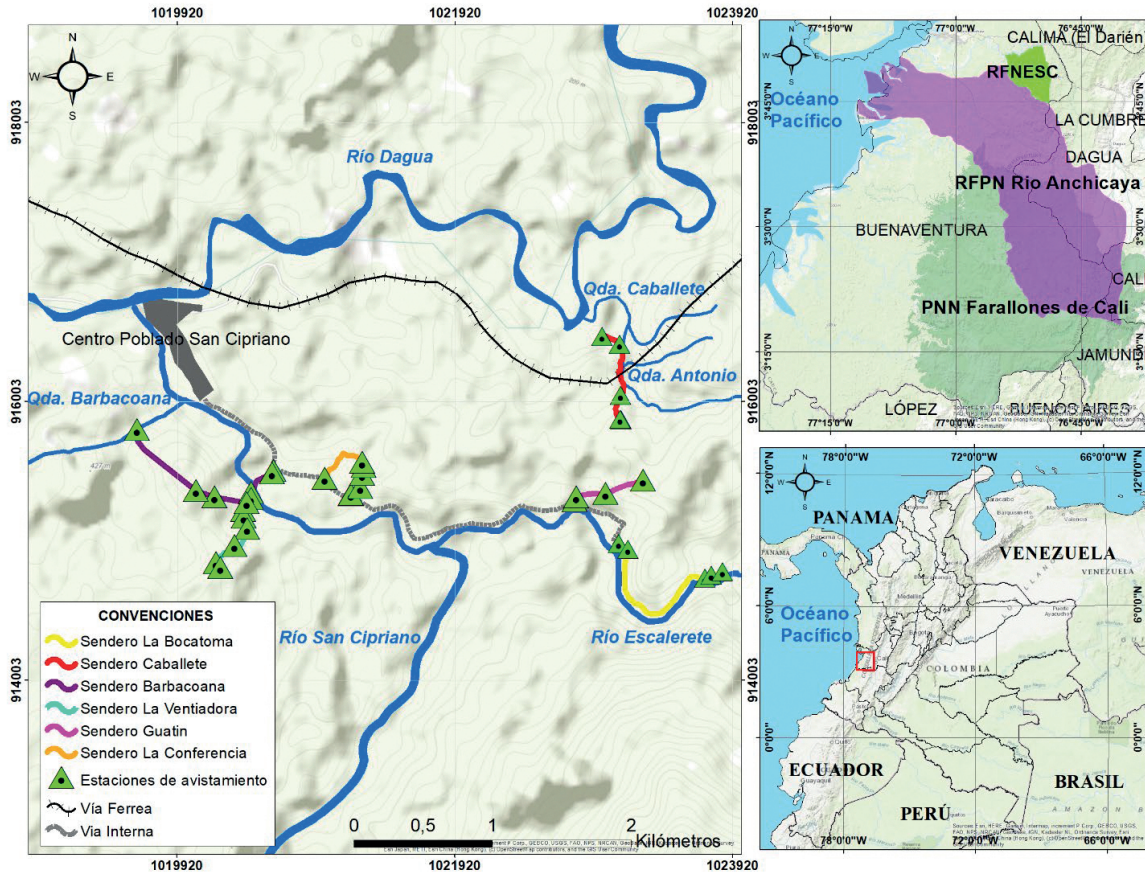
## Epifitario y red de senderos para ecoturismo

Durante las expediciones a campo, se realizaron colectas vivas de orquídeas y bromelias conjuntamente con la comunidad. Estas muestras fueron procesadas, identificadas, codificadas, fotografiadas y finalmente sembradas en una colección *in situ* denominada *Epifitario* [45]. Cada una de estas accesiones en la colección viva cuenta con un respaldo en formato Darwin Core [46]. Las actividades de seguimiento y monitoreo de la colección viva serán realizadas periódicamente por personas capacitadas de la comunidad.

## Resultados

### Red de senderos de la RFPNESC

En 2019, el equipo base y los guardabosques de la RFPNESC delimitaron y cartografiaron 6 senderos con 18 estaciones de avistamiento para la RFPNESC. Esta red de senderos fue concebida para propósitos de avistamiento recreativo y especializado de plantas epífitas de las familias *Orchidaceae* y *Bromeliaceae*. (figura 1). Cada uno de estos senderos cuenta con un protocolo interpretativo, en el que sobresalen elementos de la flora epífita más destacada, así como otros elementos de carácter social y simbólico de interés para los visitantes especializados y no especializados. Igualmente, en los protocolos se adoptó un conjunto de pautas básicas para quienes deseaban adelantar esta actividad. Las características de los recorridos técnicos (distancias, nombres y desnivel) se especifican en la (tabla 1).



**Figura 1.** Localización de la red de senderos establecidos en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalarete y San Cipriano en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Fuente: elaboración propia, Kevin Reyes

**Tabla 1.** Detalles de la red de senderos establecidos en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalarete y San Cipriano en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Código	Nombre del sendero	Distancia efectiva (km)	Distancia asociada (km)	Total (km)	Altura mínima (m.s.n.m.)	Altura máxima (m.s.n.m.)
(S1)	Conferencia	0,69	2,4	3,09	64	75
(S2)	Ventiadora	0,94	1,48	2,42	70	102
(S3)	Guatín	0,56	6,44	7	116	205
(S4)	Barbacoana	1,79	1,48	3,27	91	170
(S5)	Bocatoma	1,3	8,92	10,22	143	172
(S6)	Caballete	0,75	8,7	9,45	101	180
Distancias		6,03	29,42	35,45		
Área efectiva muestreada (m <sup>2</sup> )		24120				

Fuente: elaboración propia



## Validación del muestreo de orquídeas y bromelias

El nivel de representatividad, expresado como porcentaje de índices de completitud del muestreo de *Bromeliaceae* en la parcela de La Conferencia, mostró valores entre 88,5 % y 100 %, mientras que en la parcela de La Bocatoma mostró valores entre

77,5 % y 90,9 % para varios indicadores de diversidad (tabla 2).

Por su parte el nivel de representatividad, índice de completitud del muestreo en *Orchidaceae* en la parcela de La Conferencia, mostró valores entre 65 % y 100 %, mientras que en la parcela de La Bocatoma mostró valores entre 100 % y 138,8 % del total estimado para varios indicadores de diversidad (tabla 3).

**Tabla 2.** Riqueza de *Bromeliaceae* observada y estimada en las parcelas La Conferencia y La Bocatoma en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalere y San Cipriano en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Indicador	S estimada por indicador	S observada	Representatividad (%)
La Conferencia			
Chao 1	10,0	10	100
Chao 2	10,2	10	98,0
ACE	10,5	10	95,2
Jack1	11,8	10	84,7
Jack2	11,3	10	88,5
La Bocatoma			
Chao 1	11,0	10	90,9
Chao 2	11,3	10	88,5
ACE	11,3	10	88,5
Jack1	12,8	10	78,1
Jack2	12,9	10	77,5

Fuente: elaboración propia.

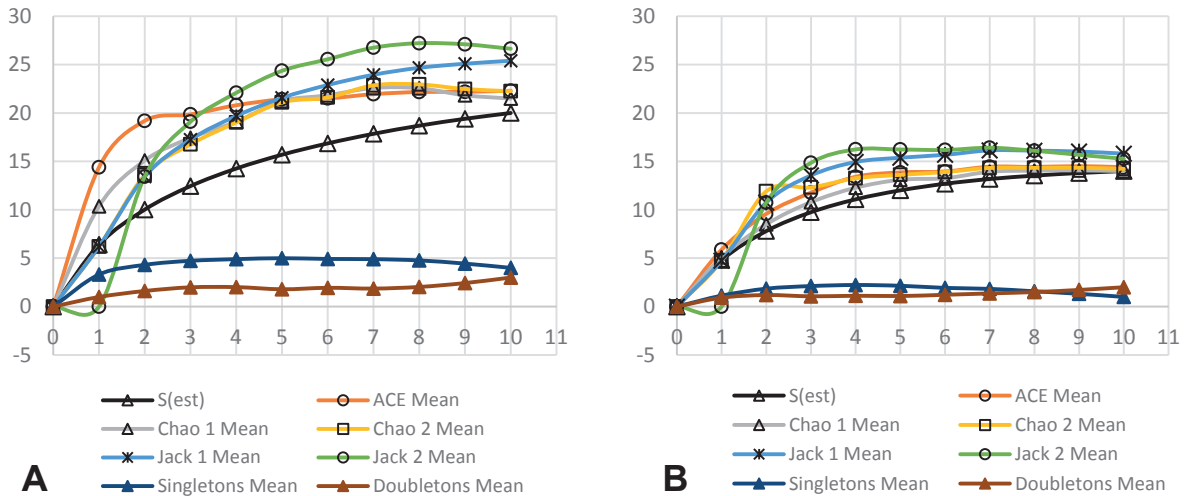
**Tabla 3.** Riqueza observada y estimada de *Orchidaceae* en las parcelas La Conferencia y La Bocatoma en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalere y San Cipriano en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Indicador	S estimada por indicador	S observada	Representatividad (%)
La Conferencia			
Chao 1	10,0	10	100
Chao 2	11,8	10	84,7
ACE	10,0	10	100
Jack1	13,6	10	73,5
Jack2	15,4	10	65,0
La Bocatoma			
Chao 1	5,0	5,0	100
Chao 2	5,0	5,0	100
ACE	5,0	5,0	100
Jack1	5,0	5,0	100
Jack2	3,6	5,0	138,8

Fuente: elaboración propia

Si unimos las dos familias de plantas en las mismas unidades de muestreo para las dos parcelas establecidas, los indicadores no paramétricos (jack1,

jack2, ACE, chao1 y chao 2) muestran que el área de 1000 m<sup>2</sup> es suficiente y recoge la diversidad de especies de ambas familias (figura 2).



**Figura 2.** Curva de acumulación de especies en 1000 m<sup>2</sup> cada una para Orchidaceae y Bromeliaceae.

Fuente: elaboración propia

Nota: A corresponde a la parcela La Conferencia; B corresponde a la parcela La Bocatoma, empleando varios estimadores no paramétricos. En las abscisas (x) se encuentra el número de subparcelas, y en las ordenadas (y) el número de especies. RFPNESC, Buenaventura, Colombia.

El nivel de representatividad (índices de completitud) del muestreo para ambas familias de plantas (*Orchidaceae* y *Bromeliaceae*) muestran que en la parcela de La Conferencia se evidenciaron

valores entre 75,1 % y 97,5 %, mientras que para la parcela de La Bocatoma se obtuvieron valores entre 88,6 % y 100,0 % del total estimado para varios indicadores de diversidad (tabla 4).

**Tabla 4.** Riqueza observada y estimada de Bromeliaceae y Orchidaceae en las parcelas La Conferencia y La Bocatoma en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalerete y San Cipriano en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Indicador	S estimada por indicador	S observada	Representatividad (%)
La Conferencia			
Chao 1	20,5	20	97,5
Chao 2	22,2	20	88,8
ACE	22,3	20	85,1
Jack1	25,4	20	78,7
Jack2	26,6	20	75,1
La Bocatoma			
Chao 1	14	14	100

Indicador	S estimada por indicador	S observada	Representatividad (%)
Chao 2	14,2	14	98,6
ACE	14,4	14	97,2
Jack1	15,8	14	88,6
Jack2	15,3	14	91,5

Fuente: elaboración propia.

## Listado de especies de la Reserva

A partir de las prospecciones de estos dos grupos de plantas epífitas, realizados conjuntamente con miembros de la comunidad en la RFPNESC, se estima en 71 el número de especies de orquídeas, distribuidas en 44 géneros presentes en este territorio. Solo *Arundina graminifolia* (D. Don) Hochr. es una planta no nativa [47], fue introducida desde Asia y está presente en la zona. Esta planta, común en jardines de los lugareños, comienza a aparecer espontáneamente en taludes y zonas intervenidas

de la RFPNESC. Para el caso de las *Bromeliaceae*, se encontraron 24 especies correspondientes a 7 géneros.

La relación de especies, su rango de distribución nacional, el rango altitudinal, los primeros reportes para el departamento y el país y la detección de endemismos se presentan en las tablas 5 y 6. La ausencia de registros previos en ambas familias en la RFPNESC supone un avance importante en el conocimiento de estas dos familias en la RFPNESC, y en el cierre de brechas de información en el Pacífico vallecaucano y el Chocó biogeográfico.

**Tabla 5.** Listado de especies de *Orchidaceae* en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalere y San Cipriano en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Nombre científico	Departamento(s)	Altitud
<i>Acianthera pantasmii</i> °	Cho, VdC	100-1500
<i>Arundina graminifolia</i> °	Ama, VdC	50-1200
<i>Aspidogyne foliosa</i> °	Ama, Ant, Cho, Gua, Met, Nar, Vau, VdC, Vic	135-800
<i>Camaridium carinatum</i> °	Ant, VdC	100-1250
<i>Camaridium aurantiacum</i> °	Ant, VdC	250-850
<i>Cleistes rosea</i>	Ant, Ama, Boy, Caq, Cho, Cun, Guai, Hui, Mag, Met, Nsa, Tol, VdC	40-1800
<i>Clowesia warczewitzii</i> °	Cho, VdC, Vau	0-450
<i>Cryptocentrum latifolium</i>	Ant, Cau, Cho, VdC	20-1200
<i>Dichaea panamensis</i>	Ant, Cau, Cho, Gua, Mag, VdC	20-820
<i>Dichaea rubroviolacea</i> °	Ant, Cho, VdC	135-1250
<i>Dresslerella hispida</i> °	Cho, VdC	100-800
<i>Elleanthus oliganthus</i>	Ant, Caq, Cho, Put, Ris, VdC	200-2700
<i>Epidendrum campyloglossum</i> *	VdC	50-200
<i>Epidendrum ciliipetalum</i> * °	Ant, Cau, VdC	150-1800
<i>Epidendrum hyalinilabrum</i> * ° +	Cho, VdC	50-200
<i>Epidendrum hygrophilum</i> *	Cau, Cho, Nar, VdC	60-180

Nombre científico	Departamento(s)	Altitud
<i>Epidendrum kerryae</i>	Ant, Cho, Cun, Nar	120-1500
<i>Epidendrum mininocturnum</i>	VdC, Cho	100-250
<i>Epidendrum musciferum</i>	Ant, Cho, Cun, Gua, Ris, Vch,VdC	150-1000
<i>Epidendrum nocturnum</i>	Ama, Ant, Caq, Cas, Cau, Cho, Guai, Guav, Guaj, Met, VdC	5-1200
<i>Epidendrum pseudonocturnum</i>	Cho, Cau, Nar, VdC	40-1100
<i>Epidendrum rocalderianum</i> *	Cho,VdC	50-100
<i>Epidendrum scharffi</i>	Boy, Cal, Cau, Cun, Ris, VdC	130-1500
<i>Epidendrum timbiquiense</i> *	Cau, VdC	50-120
<i>Epidendrum transversovatum</i> °	Nar, VdC	150-750
<i>Epidendrum wallisii</i>	Ant, Cho, Cun, VdC	500-1800
<i>Epidendrum williamsii</i> °	Nar, VdC	30-1200
<i>Erycina pusilla</i>	Ama, Ant, Bol, Cal, Caq, Cho, Cun, Guai, Guav, Mag, Met,Vdc	50-1500
<i>Eulophia alta</i>	Ant, Bol, Boy, Cal, Ces, Cho, Guav, Met, Put, San, VdC	5-1550
<i>Galeottia fimbriata</i>	Cho, Nsa, Ris, VdC	100-1600
<i>Gongora chocoensis</i> * °	Cho, VdC	180-1200
<i>Habenaria monorrhiza</i>	Ant, Boy, Cal, Cau, Cho, Cun, Hui, Mag, Nar, Nsa, Put, Ris, San, Tol, VdC	100-2400
<i>Heterotaxis discolor</i> °	Ama, Ant, Cho, Guai, Guav, Vau, VdC	10-1600
<i>Inti bicallosa</i> °	Ant, Cho, Put, Ris, VdC	200-1375
<i>Ionopsis utricularioides</i>	Ant, Ara, Bol, Caq, Cas, Cho, Gua, Mag, Met, Nar, Suc, Vdc	5-1300
<i>Jacquiiniella globosa</i>	Ant, Boy, Cho, Cau, Cun, Gua, Hui, Mag, Met, Put, Qui, Ris, San, VdC	10-1800
<i>Koellesteinia graminea</i>	Ama, Ant,, Cau, Caq, Cho, Gua, Nar, VdC, Vau	80-2000
<i>Lepanthes inornata</i> ° +	VdC	150-1200
<i>Lepanthes queremalensis</i> *	VdC	100-650
<i>Maxillaria porrecta</i> °	Ant, Cau, Boy, Cho, Hui, Nar, Nsa, Put, Ris, VdC	100-2200
<i>Maxillaria pseudoreichenheimiana</i>	Ant, Cho, Ris, VdC	230-1600
<i>Maxillaria xylobiiflora</i> °	VdC	120-2200
<i>Monophyllorchis chocoensis</i> * °	Cho, VdC	70-120
<i>Mormolyca hedwigiae</i>	Cho, VdC	180-750
<i>Mormodes mejiae</i> * °	VdC	170
<i>Ophidion sp nova</i> * ° +	VdC	160
<i>Ornithocephalus bicornis</i>	Ant, Boy, Cau, Cho, Gua, Met, San, VdC	40-1100
<i>Phragmipedium longifolium</i>	Ant, Bol, Cho, Cun, Met, Nar, San, Tol, VdC	50-1400
<i>Platystele cf. acutilingua</i> °	Ant, Cho, VdC	150-2500
<i>Platystele argentosa</i> * °	Ant, Cho, VdC	150-1375
<i>Platystele stenostachya</i>	Ant, Cho, Cun, Met, VdC	170-1400

Nombre científico	Departamento(s)	Altitud
<i>Pleurothallis baudoensis</i> *	Cho, VdC	100-1000
<i>Pleurothallis pruinosa</i>	Boy, Cas, Cau, Cho, Nar, Met, VdC	20-900
<i>Polystachya foliosa</i>	Ant, Ara, Boy, Cal, Cas, Cau, Cun, Guaj, Mag, Met, Nsa, Qui Ris, San, VdC, Vich	50-1400
<i>Prosthechea crassilabia</i> °	Ant, Boy, Cal, Caq, Cho, Cun, Gua, Hui, Met, Nar, NSa, VdC	350-600
<i>Rodriguezia lanceolata</i>	Ant, Boy, Cas, Cho, Cun, Guai, Nsa, Qui, Ris, Vau, VdC	200-1500
<i>Sarcoglottis neglecta</i> °	Cho, Vdc	5-1000
<i>Scaphosepalum microdactylum</i> °	Cho, Cau, VdC	25-2500
<i>Scaphyglottis bilineata</i> °	Cho, VdC	50-1200
<i>Scaphyglottis longicaulis</i>	Ant, Cho, Nar, San, VdC	20-1000
<i>Scaphyglottis prolifera</i>	Ant, Cau, Cho, Cun, Gua, Hui, Mag, Met, Ris, San, VdC	5-1600
<i>Sievekingia reichenbachiana</i> °	Ant, Cau, Cho, VdC	150-1400
<i>Specklinia microphylla</i> °+	Cho, VdC	60-400
<i>Specklinia grobyi</i>	Ama, Ant, Cal, Caq, Cho, Cun, Hui, Met, Nar, VdC, Vau	200-2600
<i>Stanhopea reichenbachiana</i>	Cau, Hui, Put, VdC	200-1000
<i>Selenipedium chica</i>	Nar, VdC	50-870
<i>Sobralia pulcherrima</i>	Ant, Cho, Cau, Nar, VdC	100-1700
<i>Trigonidium egertonianum</i>	Ama, Ant, Cau, Cho, Gua, Mag, Met, VdC, San	20-720
<i>Vanilla odorata</i>	Ama, Ant, Bol, Cau, Met, Ris, VdC, Vau	15-1250
<i>Vanilla planifolia</i>	Ant, Ara, Bol, Cas, Cau, Ces, Cho, Cun, Gua, Mag	60-400
<i>Vanilla trigonocarpa</i>	Cho, VdC	100-300

Fuente: elaboración propia.

Abreviaturas: \* = endémica a Colombia; ° = primer reporte para el departamento del Valle del Cauca; + = primer reporte para Colombia, ° = naturalizada.

**Tabla 6.** Listado de especies de *Bromeliaceae* de la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalerete y San Cipriano en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Nombre científico	Departamentos	Altitud
<i>Aechmea germyniana</i>	Ant, Cau, Cho, Ris, VdC	100-1480
<i>Aechmea dactylina</i>	Ant, Cau, Cho, Cor, Nar, Nsa, Ris, VdC	10-900
<i>Guzmania calamifolia</i>	Cho, Nar, VdC	30-500
<i>Guzmania conglomerata</i>	Ant, Cau, Cho, Nar, Ris, VdC	20-200
<i>Guzmania globosa</i>	Cau, Cho, Nar, VdC	0-1150
<i>Guzmania lingulata</i>	Ama, Ant, Boy, Cal, Caq, Ces, Cho, Cor, Cun, Guai, Guaj, Guav, Mag, Met, Nar, Nsa, Qui, Ris, San, VdC, Vau	0-1650
<i>Guzmania musaica</i>	Ant, Cau, Cho, Nar, Nsa, VdC	0-1200
<i>Guzmania sprucei</i>	Ant, Cau, Cho, Nar, Ris, VdC	0-2450
<i>Guzmania sanguinea</i>	Cho, Guaj, Nar, VdC	100-650

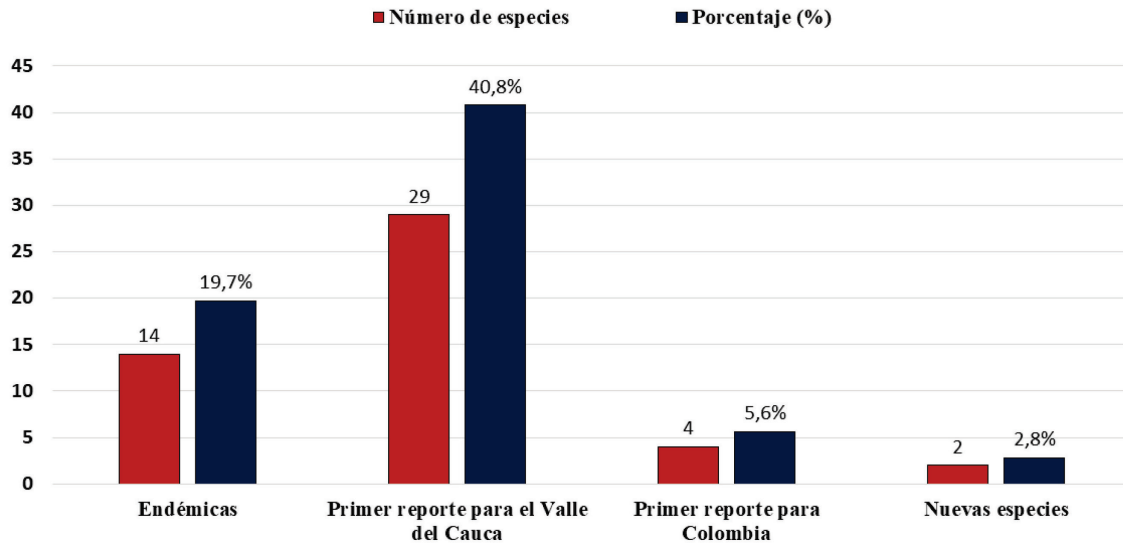
<i>Guzmania scherzeriana</i>	Ant, Boy, Cau, Cho, Cor, Nar, San, VdC	0-2060
<i>Guzmania subcorymbosa</i>	Ant, Cho, Put, VdC	50-1860
<i>Guzmania sp.</i>	VdC, Cau?	120-150
<i>Vriesea monstrum</i>	Ant, Cau, Cho, Ris, VdC	0-1550
<i>Pitcairnia longipes</i> *	Cau, Cho, Nar, VdC	100-2000
<i>Pitcairnia megasepala</i>	Ant, Boy, Cal, Cau, Cho, Cor, Cun, Hui, Nsa, San, Tol, VdC	100-2000
<i>Pitcairnia multiflora</i>	Cau, Cho, VdC	0-1300
<i>Pitcairnia squarrosa</i>	Boy, Cho, Cun, Nar, VdC	25-2500
<i>Ronnbergia morreniana</i>	Cho, Nar, VdC	100-1960
<i>Tillandsia anceps</i> °	Ant, Cho, Cun, Guaj, Nsa, VdC	2-1150
<i>Tillandsia bulbosa</i>	Ant, Bol, Boy, Caq, Cau, Cho, Cun, Guaj, Guav, Met, Nar, Nsa, San, VdC, Vau	0-1350
<i>Tillandsia clavigera</i> °	Ant, Boy, Cal, Caq, Cau, Cund, Hui, Mag, Nsa, Put, San, VdC	700-3030
<i>Tillandsia monadelpha</i>	Ant, Cau, Cho, Nar, VdC	0-900
<i>Werauhia kupperiana</i>	Cho, Nar, VdC	10-400
<i>Werauhia gladioliflora</i>	Ama, Ant, Boy, Cal, Caq, Cau, Cho, Cun, Met, Nar, Nsa, Put, Ris, VdC, Vau	0-1500

Fuente: elaboración propia.

Abreviaturas: \* =endémica a Colombia; ° = primer reporte para el departamento del Valle del Cauca; + = primer reporte para Colombia.

En la familia *Orchidaceae*, se destacan 29 nuevos registros de orquídeas que no habían sido previamente reportados para el departamento del Valle del Cauca, cuatro reportes para Colombia y

dos nuevas especies para la ciencia, en proceso de descripción, halladas durante el desarrollo de este proyecto. Igualmente, fueron detectados al menos 14 endemismos, como se muestra en la figura 3.

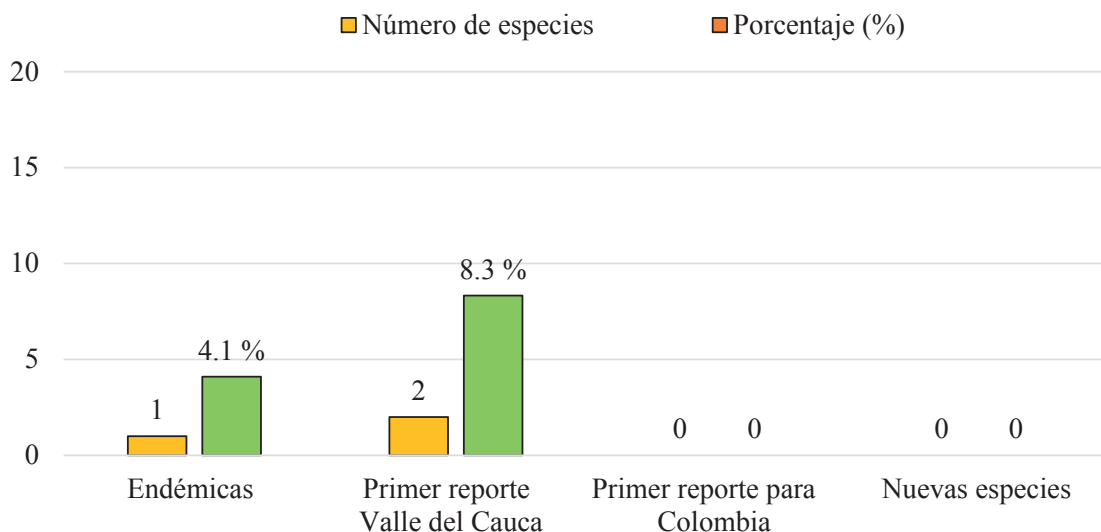


**Figura 3.** Endemismos. Primeros reportes para el Valle del Cauca y primeros reportes para Colombia: nuevas especies de *Orchidaceae* presentes en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalereite y San Cipriano en el Chocó biogeográfico en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Fuente: elaboración propia.

En la familia *Bromeliaceae*, se destacan dos nuevos registros para el departamento del Valle del Cauca: *Tillandsia anceps* G. Lodd. y *Tillandsia*

*clavigera* Mez. Además, se detectó *Pitcairnia longipes* Mez., como especie endémica de Colombia, (figura 4).

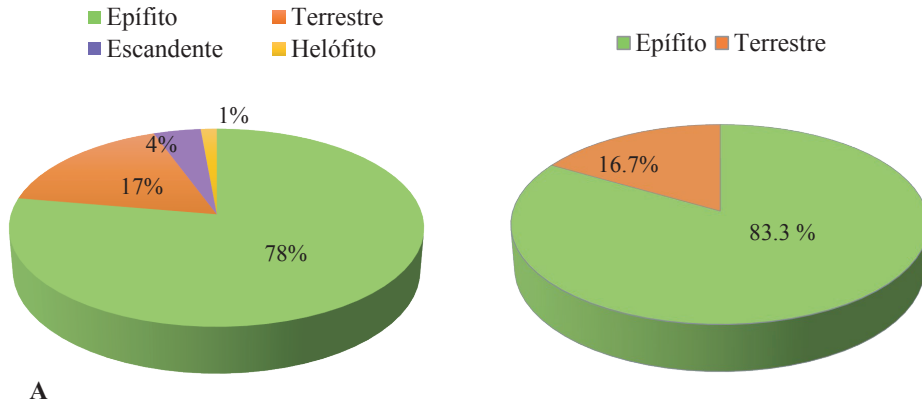


**Figura 4.** Endemismos. Primeros reportes para el Valle del Cauca y primeros reportes para Colombia: nuevas especies de *Bromeliaceae* presentes en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalerete y San Cipriano en el Chocó biogeográfico en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Fuente: elaboración propia.

Los géneros de *Orchidaceae* con mayor riqueza en la RFPNESC fueron *Epidendrum* (15 especies), seguido por *Maxillaria* (3 especies), *Platystele* (3 especies), *Vanilla* (3 especies) y *Scaphyglottis* (3 especies). A pesar de ello, el 45,8 % de los géneros presentes en la RFPNESC están representados por una sola especie. Por su parte, los géneros de *Bromeliaceae*, con mayor riqueza de especies, fueron *Guzmania* (10 especies), seguido por *Pitcairnia* y *Tillandsia* (cada uno con 4 especies), *Aechmea* y *Werahuaia* (2 especies) y *Ronnbergia* y *Vriesea* (1 especie cada uno).

En cuanto a los biotipos de *Orchidaceae*, el epífito representó el 78 %, el terrestre, el 17 %; el escandente, el 4 % y el helófito el 1 %. Esta relación evidencia que el biotipo más exitoso en la RFPNESC es el epífito, seguido del biotipo terrestre. Solo el género *Vanilla* se comporta como escandente. Mientras que el género *Eulophia* habita en zonas con un grado importante de encharcamiento. En *Bromeliaceae* el biotipo epífito es dominante con un 83,3 %, mientras que el terrestre alcanza un 16,7 %. (figura 5).



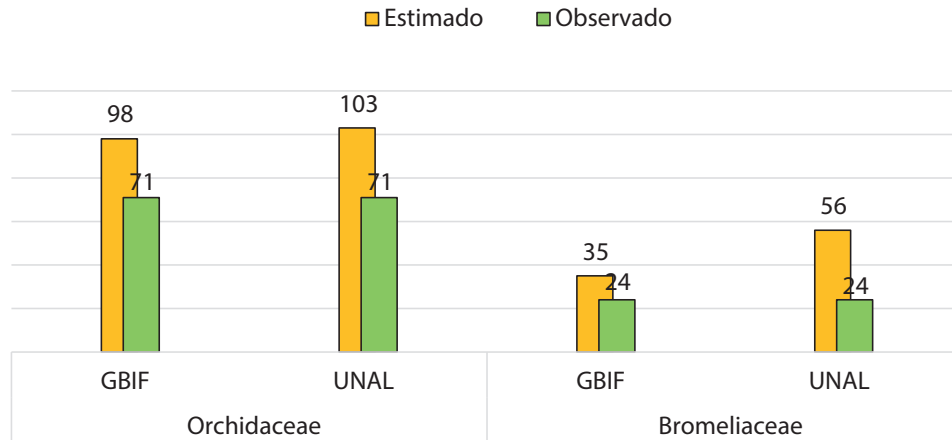
**Figura 5.** Biotipos presentes en la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalereite y San Cipriano en el Chocó biogeográfico en Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).

Fuente: elaboración propia.

Nota: A corresponde a los biotipos de *Orchidaceae* y B a los biotipos de *Bromeliaceae*,

Los resultados de los registros de campo en la RFPNESC lograron porcentajes de equivalencia con las estimaciones de *Orchidaceae* y *Bromeliaceae* para el andén Pacífico del Valle del Cauca por las bases de datos del Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (73,5 %) y el Catálogo de plantas y

líquenes de Colombia de la Universidad Nacional (69,9 %). Valores que califican como “muy bueno” y “bueno”, respectivamente. Mientras que para *Bromeliaceae* se lograron porcentajes de 68,6 % (GBIF) y 42,9 % (UNAL), que se califican como “bueno” y “regular”, respectivamente [48] (figura 6).



**Figura 6.** Comparación de taxones de *Orchidaceae* y *Bromeliaceae* a altitudes de < 200 m.s.n.m., Chocó biogeográfico, en el Valle del Cauca.

Fuente: elaboración propia.

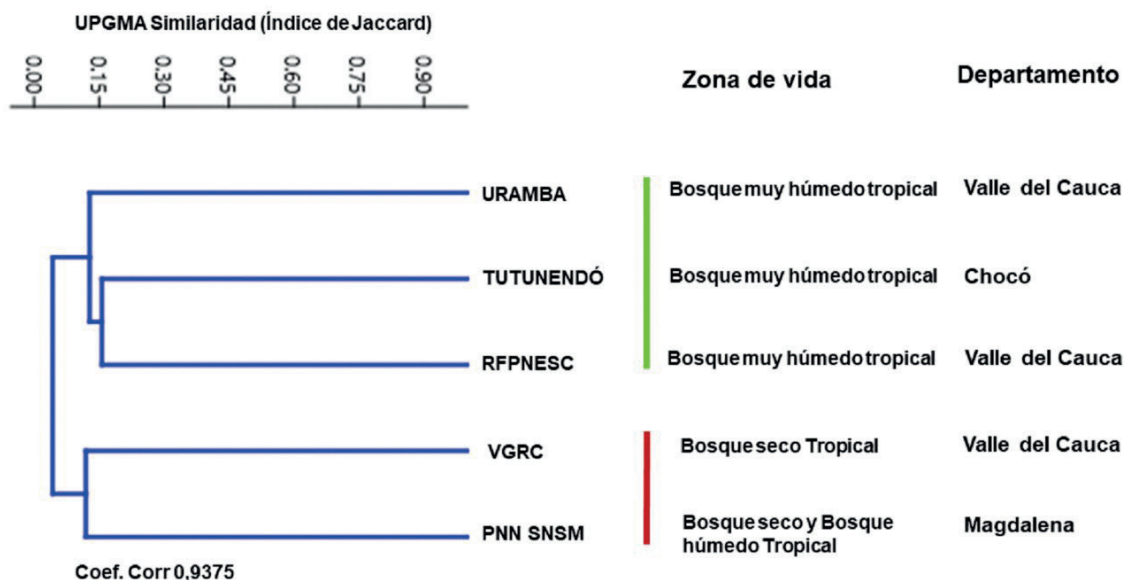
Abreviaturas: GBIF = Global Biodiversity Information Facility; UNAL = Universidad Nacional de Colombia.

Nota: estimados (bases de datos) vs. registrados en campo en la RFPNESC.



En la figura 7 se presenta un análisis clúster UPGMA (índice de Jaccard) de los taxa presentes en la RFPNESC frente a otras áreas similares de bosque húmedo tropical en la región biogeográfica del Chocó. Adicionalmente, se contrastan estas con otras comunidades de especies presentes en zonas de vida

opuestas como áreas de bosque seco tropical. El resultado demuestra la afinidad del *set* de especies pertenecientes a áreas de bosque húmedo tropical del Chocó biogeográfico (RFPNESC, Tutunendó y el PNN Uramba) vs. áreas de bosque seco tropical de (PNN Sierra Nevada de Santa Marta y Valle del río Cauca).



**Figura 7.** Análisis clúster UPGMA (índice de Jaccard) de los taxones de *Orchidaceae* presentes en la RFPNESC, frente a áreas similares de bosque húmedo tropical en la región biogeográfica del Chocó y zonas de vida opuestas de Bosque seco tropical.

Fuente: elaboración propia.

**Abreviaturas:** VGRC =Valle Geográfico del Río Cauca; RFPNESC = Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalere y San Cipriano; PNN SNSM = Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta.

**Nota:** análisis realizado con 208 taxones y cinco áreas geográficas. Datos aportados por [15], [16], [17], [38] y [49].

## Discusión

Debido a la riqueza de especies y ecosistemas, Colombia es un destino altamente atractivo para contemplar, disfrutar y experimentar de sus atractivos naturales. La RFPNESC, en las tierras bajas del Chocó biogeográfico, cuenta con el 10,1 % de las especies de orquídeas del departamento del Valle del Cauca, el 13,5 % de las especies de orquídeas de la región Pacífica y el 1,7 % del total de estas plantas en Colombia. De forma paralela, tiene el 16,0 % de las bromelias del

departamento del Valle del Cauca, el 20,2 % de las especies de bromelias de la región Pacífica y el 4,4 % del total en Colombia. Esta riqueza florística debe convertirse en un beneficio económico para las comunidades locales. Se estima que el porcentaje de turistas interesados en este sector tenderá a aumentar del 16 % (2011) al 22 % (2026) [50]. Resulta entonces razonable apostar por estrategias más amigables, como el turismo de naturaleza, para incursionar hacia un sector menos masificado, pero con mayor beneficio social y ambiental.

La primera aproximación del listado taxonómico de orquídeas y bromelias de la RFPNESC mejora el conocimiento de estos grupos en criterios como el grado de endemismo (primeros reportes para Colombia y para el departamento del Valle del Cauca), pero también en términos de nuevas especies para la ciencia. Debido a la situación de pandemia mundial, solo se realizaron prospecciones por debajo de 200 m.s.n.m., y la RFPNESC, en su nueva delimitación, alcanza alturas de hasta 1830 m.s.n.m. Es decir que aún hay un área importante con vacíos de conocimiento, por lo que es necesario en el corto plazo dirigir nuevas expediciones a estos sitios.

El área de la RFPNESC (8268 ha) es 84 veces menor que el valle geográfico del río Cauca (694 760 ha). Sin embargo, tienen el mismo número de especies de orquídeas (71) [38]. Este comparativo y el hecho de contar con 14 endemismos en orquídeas, implica mayores probabilidades de observación de estas plantas en una menor área y, por lo tanto, una mayor eficiencia en términos de costo/oportunidad para el turismo de naturaleza.

En el comparativo de las especies de *Orchidaceae* observadas vs. los datos disponibles en GBIF vs. el catálogo de plantas de la Universidad Nacional, encontramos un porcentaje de representatividad del 72,4 % y 68,9 %, respectivamente. En el caso de las *Bromeliaceae*, al comparar lo observado con los datos disponibles en GBIF, la representatividad fue del 68,6 %. No obstante, la equivalencia se amplió un 42,9 % al hacer la comparación con el catálogo de plantas de la Universidad Nacional. En este último caso, la base de datos de esta universidad incluye especies del enclave subxerofítico del Dagua, adyacente geográficamente a la RFPNESC, por lo que el valor de representatividad disminuyó.

Finalmente, el análisis clúster UPGMA (índice de Jaccard) agrupa los táxones de *Orchidaceae* presentes en la RFPNESC junto con áreas que pertenecen a zonas de vida similares al bosque húmedo tropical (Bmh-T) como Tutunendó-Chocó y el PNN Uramba en el Valle del Cauca, ambos ubicados en la región biogeográfica del Chocó. En contraste, nuestro análisis segrega en un clado diferente a aquellas áreas con zonas de vida ope-

como el Valle del río Cauca (VGRC) y la Cuenca del río Gaira en la Sierra Nevada de Santa Marta, con taxones típicos del bosque seco tropical y los bosques de transición de media montaña. [49].

Aunque este análisis clúster parezca elemental, en términos de turismo de naturaleza se traduce en el hecho de que un visitante puede observar estas especies únicamente en estos ecosistemas y zonas de vida. Es decir que, para comunidades como la de San Cipriano, esto, eventualmente, puede representar el incremento de las pernoctaciones, contratación de guías y alimentación, entre otros. Por esta razón, consideramos que la RFPNESC debe incorporar esta actividad productiva dentro de su plan de negocios, con un papel estratégico para el desarrollo local y regional. Especialmente, este debe implementarse como una apuesta por el desarrollo sostenible por parte de las comunidades locales, a partir del uso de grupos emblemáticos de la biodiversidad local como atractivo para el turismo de naturaleza.

## Referencias

- [1]. N. S. Flanagan, P. Chavarriaga y A. T. Mosquera-Espinosa, "Conservation and sustainable use of *vanilla* crop wild relatives in Colombia", en *Handbook of Vanilla science and technology*. Nueva Jersey, EE. UU.: Wiley-Blackwell, 2019, pp. 85-110. <https://doi.org/10.1002/9781119377320.ch6>
- [2]. A. H. Gentry, "Riqueza de especies y composición florística de las comunidades de plantas de la región del Chocó: una actualización", en *Colombia Pacífico*, tomo 1. Bogotá, Colombia: Fondo FEN, 1993, pp. 201-219.
- [3]. A. C. Bolaños y L. Cadavid, "Riqueza y abundancia de hongos macromicetes en la Reserva Natural San Cipriano-Colombia", *Cespedesia*, vol. 31, no. 88-89, pp. 79-96, 2010.
- [4]. S. F. Vargas y L. M. E. Bolaños, "Presencia de reptiles en la región de Anchicayá, Pacífico colombiano, a través de un gradiente de deforestación", *Caldasia*, vol. 21, no. 2, pp. 235-238, 1999 <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/17543>.
- [5]. C. Saavedra-Rodríguez y V. Rojas-Díaz, "Chiroptera, mid-calima river basin, Pacific slope of the western Andes, Valle del Cauca, Colombia", *Check List*, vol. 7, no. 2, p. 166, 2011. <https://doi.org/10.15560/7.2.166>

- [6]. G. Cárdenas, D. Ramírez-Mosquera, D. Eusse-González *et al.*, “Aves del departamento del Valle del Cauca, Colombia”, *Biota Colombiana*, vol. 21, no. 2, pp. 72-87, 2020. <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n02a04>
- [7]. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), “La información del DANE en la toma de decisiones de los municipios del país, Buenaventura, Valle del Cauca”, DANE, Colombia, Informe estadístico, 2020. [En línea] Disponible en: <https://www.bolivar.gov.co/descargas/Interes/Informaci%C3%B3n%20DANE%202020.pdf>
- [8]. J. E. Arroyo, M. González Anaya, M. Leyton Cortés *et al.*, “Gestión comunitaria e investigación para la conservación de la cultura y la biodiversidad en el Pacífico vallecaucano”, Fundación San Cipriano, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y Universidad del Pacífico, Colombia, Informe técnico, 2007.
- [9]. Fundación San Cipriano, “Anuario estadístico flujo de visitantes zona turística de la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos Escalere y San Cipriano (2013-2017) Buenaventura, Colombia”, Fundación San Cipriano, Colombia, Informe estadístico, 2018.
- [10]. C. Pickering y M. Ballantyne, “Orchids: an example of charismatic megafloora tourism?”, en *The Routledge handbook of tourism and the environment*. Londres, Reino Unido: Routledge, 2012, pp. 214-221. <https://doi.org/10.4324/9780203121108-26>
- [11]. A. Pico-Villalobos, *Bromelias y quiches de interés comercial en el Distrito Capital. Plegables del Jardín Botánico de Bogotá. Serie de Plantas útiles no. 1*. Bogotá, Colombia: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2015.
- [12]. J. Betancur y N. García, “Las bromelias”, en *Libro rojo de plantas de Colombia*, volumen 3. Bogotá, Colombia: Instituto Humboldt, 2006, pp. 51-384.
- [13]. J. Betancur, L. H. Sarmiento, L. Toro-González *et al.*, *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia, 2015.
- [14]. R. Bernal, S. R. Gradstein y M. Celis, *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales y Universidad Nacional de Colombia, 2015.
- [15]. G. Misas, *Orquídeas de la Serranía del Baudó, Chocó-Colombia*. Bogotá, Colombia: Corporación Capitalina de orquideología y Editorial Concreto, 2005, 755 pp.
- [16]. H. Mejía-Rosero y N. Pino-Benítez, “Diversity of orchids epiphytes in a tropical rain forest (Bh-T) of Chocó departament, Colombia”, *Acta Biológica Colombiana*, vol. 15, no. 2, pp. 37-46, 2010. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/9377>
- [17]. N. H. Ospina-Calderón, J. T. Otero, N. S. Flanagan *et al.*, “Flora orquídeológica de la Reserva Natural Playa Juan de Dios, bahía de Málaga, Chocó biogeográfico colombiano, Buenaventura-Colombia”, en *VII Congreso Colombiano de Botánica “Vegetación y cambio climático: una mirada a la adaptación”*, Ibagué, Colombia. 2013.
- [18]. L. B. Smith, *The bromeliaceae of Colombia*. Washington, EE. UU.: Smithsonian Institution, 1957.
- [19]. J. Aguirre-Santoro y J. Betancur, “Synopsis of *Aechmea* (Bromeliaceae) for Colombia”, *Caldasia*, vol. 30, no. 2, pp. 265-288, 2008. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39169>
- [20]. J. O. Rangel-Ch y O. Rivera-Díaz, “Diversidad y riqueza de espermatófitos en el Chocó biogeográfico”, en *Colombia Diversidad Biótica IV: el Chocó Biogeográfico, Costa pacífica*. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, 2004, pp. 83-104.
- [21]. GBIF. “The global biodiversity information facility, what is GBIF?”. [Internet]. Disponible en: <https://www.gbif.org/what-is-gbif>. [Accedido: 13-may-2020].
- [22]. E. M. Palacios-Córdoba y O. Hurtado-Martínez. “Proyectos pedagógicos integradores: una alternativa laboral con pertinencia cultural en San Cipriano, Buenaventura, Colombia”, *Revista UNIMAR*, vol. 33, no. 1, 2014. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/unimar/article/view/903>
- [23]. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), “Aunar esfuerzos técnicos y económicos para realizar el análisis preliminar de la representatividad ecosistémica, a través de la recopilación, clasificación y ajuste de información primaria y secundaria con rectificaciones de campo del mapa de ecosistemas de Colombia, para la jurisdicción del valle del cauca”, Convenio CVC-FUNAGUA No 256/2009, Colombia, Informe final, 2009.
- [24]. J. O. Rangel-Ch y M. Aguilar, “Una aproximación sobre la diversidad climática en las regiones naturales de Colombia”, en *Diversidad Biótica I*. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, y Inderena, 1995, pp. 25-77.
- [25]. Climate-Data.Org. “Clima Buenaventura, Colombia”. [Internet]. Disponible en: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/buenaventura/buenaventura-49743/>

- [26]. L. Holdridge, *Ecología basada en zonas de vida*. San José: IICA, 1987.
- [27]. K. P. Burnham y W. S. Overton, "Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals", *Biometrika*, vol. 65, no. 3, pp. 625-633, 1978. <https://doi.org/10.1093/biomet/65.3.625>
- [28]. A. Chao, "Nonparametric estimation of the number of classes in a population", *Scandinavian Journal of statistics*, vol. 11, no. 4, pp. 265-270, 1984.
- [29]. A. Chao, "Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability", *Biometrics*, pp. 783-791, 1987. <https://doi.org/10.2307/2531532>
- [30]. A. Chao y M. C. Yang, "Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates", *Biometrika*, vol. 80, no. 1, pp. 193-201, 1993. <https://doi.org/10.1093/biomet/80.1.193>
- [31]. D. Johansson, "Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest", Tesis doctoral, Uppsala University, 1974.
- [32]. S. R. Gradstein, N. M. Nadkarni, T. Krömer *et al.*, "A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests", *Selbyana*, pp. 105-111, 2003. <https://www.jstor.org/stable/41750962>
- [33]. T. Krömer y S. R. Gradstein, "Species richness of vascular epiphytes in two primary forests and fallows in the Bolivian Andes", *Selbyana*, pp. 190-195, 2003. <https://www.jstor.org/stable/41760132>
- [34]. P. Ortiz-Valdivieso y C. Uribe Vélez, *Galería de orquídeas de Colombia*. Bogotá: Asociación Bogotana de Orquideología y Davinci Editores, 2007
- [35]. E. Calderón-Sáenz, "Orquídeas", en *Libro rojo de plantas de Colombia*, volumen 6. Bogotá Colombia: Instituto Humboldt y Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007.
- [36]. M. Kolanowska, O. A. Pérez Escobar, E. Parra Sánchez *et al.*, *An illustrated field guide to the orchids of the Yotoco Forest Reserve (Colombia)*. Gdansk, Polonia: Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, 2011.
- [37]. G. Reina-Rodríguez y J. Otero, *Guía ilustrada de las orquídeas del valle geográfico del río Cauca y piedemonte andino bajo*. Cali, Colombia: Sociedad Vallecaucana de Orquideología y Universidad Nacional de Colombia, 2011.
- [38]. G. Reina-Rodríguez, N. Ospina-Calderón, A. Castaño *et al.*, "Listado de las orquídeas del valle del río Cauca y su piedemonte andino (930-1200 m.s.n.m) suroccidente colombiano", *Cespedesia*, vol. 32, no. 90-91, pp. 7-22, 2010.
- [39]. E. Hágsater y L. Sánchez-Saldaña, "The genus *Epidendrum*, part 6, species new & old epidendrum", *Icones Orchidacearum*, vol. 9, 2007.
- [40]. E. Hágsater y L. Sánchez-Saldaña, "The genus *Epidendrum*, part 7, species new & old in epidendrum", *Icones Orchidacearum*, vol. 11, 2008.
- [41]. E. Hágsater y L. Sánchez-Saldaña, "The genus *Epidendrum*, part 8, species new & old in epidendrum", *Icones Orchidacearum*, vol. 12, pp. 1201-1300, 2009.
- [42]. E. Hágsater y L. Sánchez-Saldaña, "The genus *Epidendrum*, part 9, species new & old in epidendrum", *Icones Orchidacearum*, vol. 13, pp. 1301-1400, 2010.
- [43]. E. Hágsater y L. Sánchez-Saldaña, "The genus *Epidendrum*, part 10, Species new & old in *Epidendrum*", *Icones Orchidacearum*, vol. 14 pp. 1401-1500, 2013.
- [44]. E. Hágsater y E. Santiago, "The genus *Epidendrum*, part 14, species new & old in epidendrum", *Icones Orchidacearum*, vol. 18, no. 1. pp. 1801-1848, 2020.
- [45]. J. A. Sierra-Giraldo, J. C. Baquero-Rojas, L. A. Molina-García *et al.*, "Protocolo para el rescate, traslado y monitoreo de epifitas vasculares", en *Flora de aguazul: muestra de diversidad*. Tunja, Colombia: Editorial UPTC 2019, pp. 99-114.
- [46]. J. Wiczorek, D. Bloom, R. Guralnick *et al.*, "Darwin Core: an evolving community-developed biodiversity data standard", *PLoS one*, vol. 7, no. 1, e29715, 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>
- [47]. M. Kolanowska, "La orquideoflora del departamento colombiano de Valle del Cauca", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 85, no. 2, 2015. <https://doi.org/10.7550/rmb.32511>
- [48]. R. A. Monserud y R. Leemans, "Comparing global vegetation maps with the Kappa statistics", *Ecological Modelling*, vol. 62, pp. 275-293, 1992. [https://doi.org/10.1016/0304-3800\(92\)90003-W](https://doi.org/10.1016/0304-3800(92)90003-W)
- [49]. D. Yepes-Rapelo, E. Carbonó-Delahoz y M. Pinto-Méndez, "Orchids of the Gaira river, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia", *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. 39, no. 153, pp. 475-480, 2015. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.244>
- [50]. Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MINCIT), "Programa de transformación productiva. Plan de negocio de turismo de Naturaleza de Colombia", MINCIT, Colombia, Boletín 003 marzo, 2013.