



Inventario preliminar de orquídeas en Carpish y La Divisoria, Cordillera Azul, Leoncio Prado, Perú

Preliminary inventory of orchids in Carpish and La Divisoria, Cordillera Azul, Leoncio Prado, Peru

Inventário preliminar de orquídeas em Carpish e La Divisoria, Cordillera Azul, Leoncio Prado, Peru

José Kalion Guerra Lu¹
guerralu2@yahoo.com

Zidney Danilo Cristancho Ariza¹
danilo_186@hotmail.com

Krystell Fiorela Marlix Cristancho Ariza¹
krystellcristanchoariza@gmail.com

Leiwer Flores Flores²
lflores@unc.edu.pe

Alan Guillermo Gallo Álvarez³
agalvarez@unaaa.edu.pe

Idda Brenda Vela Marin³
iddabrendaa@gmail.com

¹Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú

²Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú

³Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas. Yurimaguas, Perú

Artículo recibido: 4 de marzo 2025 / Arbitrado: 21 de abril 2025 / Publicado: 1 de mayo 2025

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i26.373>

RESUMEN

Las orquídeas desempeñan roles ecológicos fundamentales en los ecosistemas. Sus raíces y rizomas capturan agua y nutrientes, creando sustratos para invertebrados, musgos, helechos y otras plantas, lo que incrementa la biodiversidad. Por consiguiente, el objetivo de la presente investigación es inventariar preliminarmente las orquídeas epífitas y terrestres en los ramales de Carpish y La Divisoria, Cordillera Azul, Leoncio Prado, Perú. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo descriptivo y no experimental, centrado en el inventario de orquídeas sin manipulación de variables ambientales. Se identificaron un total de 98 especies de orquídeas, distribuidas en 60 epífitas (61,2%) y 38 terrestres (38,8%). Carpish alberga 62 especies (63,3% del total), mientras que La Divisoria registra 63 (64,3%), con 27 especies (27,6%) compartidas entre ambas regiones. Los resultados de la presente investigación confirman que los bosques nublados de la Cordillera Azul albergan una diversidad excepcional de orquídeas, caracterizada por una notable riqueza específica y genérica.

Palabras clave: Biodiversidad; Bosque tropical; Conservación de la naturaleza; Epífitas; Inventario forestal

ABSTRACT

Orchids play fundamental ecological roles in ecosystems. Their roots and rhizomes capture water and nutrients, creating substrates for invertebrates, mosses, ferns, and other plants, which increases biodiversity. Therefore, the objective of this study is to preliminarily inventory the epiphytic and terrestrial orchids in the Carpish and La Divisoria branches, Cordillera Azul, Leoncio Prado, Peru. The study adopted a descriptive quantitative and non-experimental approach, focused on the inventory of orchids without manipulation of environmental variables. A total of 98 orchid species were identified, distributed as 60 epiphytic (61.2%) and 38 terrestrial (38.8%). Carpish hosts 62 species (63.3% of the total), while La Divisoria records 63 (64.3%), with 27 species (27.6%) shared between both regions. The results of this research confirm that the cloud forests of the Cordillera Azul harbor an exceptional diversity of orchids, characterized by remarkable specific and generic richness.

Key words: Biodiversity; Epiphytes; Forest inventory; Nature conservation; Tropical forest

RESUMO

As orquídeas desempenham papéis ecológicos fundamentais nos ecossistemas. Suas raízes e rizomas capturam água e nutrientes, criando sustratos para invertebrados, musgos, samambaias e outras plantas, o que aumenta a biodiversidade. Portanto, o objetivo desta pesquisa é inventariar preliminarmente as orquídeas epífitas e terrestres nos ramais de Carpish e La Divisoria, Cordillera Azul, Leoncio Prado, Peru. O estudo adotou uma abordagem quantitativa descritiva e não experimental, focada no inventário de orquídeas sem manipulação das variáveis ambientais. Foram identificadas um total de 98 espécies de orquídeas, distribuídas em 60 epífitas (61,2%) e 38 terrestres (38,8%). Carpish abriga 62 espécies (63,3% do total), enquanto La Divisoria registra 63 (64,3%), com 27 espécies (27,6%) compartilhadas entre ambas as regiões. Os resultados desta pesquisa confirmam que as florestas nubladas da Cordillera Azul abrigam uma diversidade excepcional de orquídeas, caracterizada por uma notável riqueza específica e genérica.

Palavras-chave: Biodiversidade; Conservação da natureza; Epífitas; Floresta tropical; Inventario florestal

INTRODUCCIÓN

Los bosques nublados de los Andes tropicales representan ecosistemas críticos para la conservación de la biodiversidad neotropical, ya que albergan cerca del 15% de las especies de Orchidaceae mundiales, según lo reportado por Tarazona et al. (1), en el 2025. Estos bosques se caracterizan por su alta humedad, neblina constante y una gran variedad de microhábitats, lo que favorece la presencia de especies endémicas y raras. En Perú, la Cordillera Azul, ubicada en la región de Leoncio Prado, constituye un hotspot de biodiversidad poco explorado y estudiado, caracterizado por su topografía abrupta, pendientes pronunciadas y gradientes altitudinales únicos que van desde los 800 hasta los 2700 metros sobre el nivel del mar, generando una notable heterogeneidad ambiental.

Además, Tarazona et al. (1), confirman que estos ecosistemas sostienen comunidades de orquídeas con alta endemidad, donde géneros como *Maxillaria* y *Epidendrum* dominan la estructura florística. Adicionalmente, la región enfrenta presiones crecientes por deforestación y fragmentación, factores que exacerban la vulnerabilidad de especies epífitas y terrestres (2). La combinación de condiciones microclimáticas estables y sustratos diversos favorece la proliferación de orquídeas, posicionando a áreas como Carpish y La Divisoria como laboratorios naturales críticos para investigar patrones de diversidad neotropical.

Por otra parte, la Cordillera Azul, en el departamento de Huánuco, alberga bosques muy húmedos premontanos con estratos arbóreos densamente colonizados por epífitas vasculares. En esta dirección, Silva et al. (3), resaltan que estos ambientes, influenciados por lloviznas persistentes, son ideales para Orchidaceae con adaptaciones a humedad elevada y sombra moderada. Estudios en áreas adyacentes, como la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario, revelan que la heterogeneidad de sustratos (troncos musgosos, roquedales) sostiene comunidades diversas, pero con sensibilidad a perturbaciones (4). En Carpish y La Divisoria, la combinación de laderas escarpadas y valles profundos crea microhábitats únicos, donde géneros como *Oncidium* y *Masdevallia* exhiben especializaciones ecológicas aún no descritas exhaustivamente.

Pese a su relevancia, persisten vacíos significativos en el conocimiento taxonómico y ecológico de las orquídeas peruanas. En esta dirección, Kolanowska (5), señala que inventarios en regiones montañosas como la Cordillera Azul son fragmentarios, limitando la comprensión de su diversidad alfa y beta. Esta carencia es crítica en escenarios de cambio climático, donde variaciones en precipitación y temperatura alteran los ciclos hidrológicos, afectando nichos específicos de Orchidaceae (2). Además, la falta de datos precisos sobre distribución y abundancia dificulta identificar áreas prioritarias de conservación, agravando riesgos para especies microendémicas con requerimientos ecológicos estrictos.

Asimismo, Quintana (6), evidencia que muestreos restringidos a zonas accesibles omiten sectores críticos de alta pendiente, subestimando la riqueza en áreas remotas. Además, la identificación taxonómica basada solo en morfología floral, sin integración de herramientas moleculares, ha dificultado discernir especies crípticas dentro de complejos como *Pleurothallis* (7). Estos vacíos impiden comprender la complementaria biogeográfica entre Carpish y La Divisoria, clave para diseñar corredores ecológicos efectivos.

La urgencia de este estudio radica en las amenazas antropogénicas que degradan los bosques nublados. En este sentido, Parra et al. (2), demuestran que la expansión agrícola y la extracción ilegal reducen la conectividad de hábitats, provocando declives poblacionales en orquídeas con baja resiliencia, como *Phragmipedium* spp. Un inventario robusto no solo documenta la diversidad existente, sino que genera líneas base para políticas de protección, especialmente en corredores biológicos sujetos a fragmentación (8). Asimismo, cuantificar índices de diversidad, permite evaluar la integridad ecosistémica, tal como propone Laroche et al. (9), para orquídeas indicadoras. Estos datos son vitales para alinear esfuerzos con metas globales, como el Marco de Biodiversidad de Kunming-Montreal, que enfatiza la conservación de taxones vulnerables en hotspots andinos.

En este sentido, la acelerada transformación del paisaje en Leoncio Prado agrava los riesgos. Así, Parra et al. (2), cuantifican que fragmentos

menores a 100 ha en bosques nublados andinos pierden hasta el 60% de sus orquídeas epífitas en cinco años, debido a cambios en humedad y exposición a vientos. En la Cordillera Azul, la extracción comercial de especies vistosas como *Phragmipedium caudatum* y la expansión de cultivos de coca reducen hábitats esenciales (1). Estos factores, sumados a eventos climáticos extremos, exacerbaban la vulnerabilidad de taxones endémicos con distribuciones restringidas, como *Acianthera rubroviridis*, documentada solo en laderas específicas de Carpish.

Por consiguiente, el objetivo de la presente investigación es inventariar preliminarmente las orquídeas epífitas y terrestres en los ramales de Carpish y La Divisoria, Cordillera Azul, Leoncio Prado, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo descriptivo y no experimental, centrado en el inventario de orquídeas. Sin manipulación de variables ambientales. La identificación taxonómica se basó en comparación con bibliografía especializada, claves botánicas y descripciones morfológicas de especies previamente reportadas. Para garantizar precisión, se priorizó el registro de ejemplares en floración, aprovechando características distintivas como estructura floral y patrones de coloración. Este proceso se complementó con documentación fotográfica detallada, esencial para validaciones posteriores.

Además, las áreas de investigación abarcaron los tramos Tingo María–Carpish y Tingo María–La Divisoria, ubicados en la Cordillera Azul peruana. Estas zonas presentan altitudes entre 800 y 2700 m s. n. m., con topografía montañosa, pendientes superiores a 25° y bosques nublados influenciados por lloviznas persistentes. La variabilidad climática reciente, caracterizada por sequías intensas y lluvias extremas, generó alteraciones en los ciclos hídricos y procesos erosivos, factores considerados en el diseño metodológico.

Posteriormente, se definió la zona de vida como bosque muy húmedo premontano tropical, con vegetación densa y estratos arbóreos cubiertos de líquenes, musgos y epífitas. La selección de sitios incluyó áreas poco intervenidas, como lomas y cerros con pendientes pronunciadas, donde la actividad agrícola es limitada. Esto permitió focalizar el muestreo en hábitats relativamente conservados, claves para evaluar la diversidad natural de Orchidaceae en condiciones de alta humedad y sombra moderada.

Asimismo, el muestreo siguió un diseño probabilístico, incorporando todas las especies de orquídeas en floración dentro de los bosques nublados durante el periodo de estudio. Se emplearon herramientas como GPS para georreferenciación, cámaras profesionales para registro visual y prensas botánicas para preservar especímenes representativos. Los formularios de campo facilitaron la recopilación de datos ecológicos, como tipo de sustrato (epífita, terrestre o rupícola) y asociación con

microhábitats específicos, como troncos musgosos o afloramientos rocosos.

Igualmente, en la fase de gabinete, las imágenes y muestras se contrastaron con herbarios virtuales, como los del Missouri Botanical Garden y Kew Royal Botanic Gardens, para confirmar identidades taxonómicas. Se organizaron los registros por género y hábitat. La validación final incluyó consultas a especialistas en taxonomía de orquídeas, asegurando la confiabilidad de las determinaciones ante posibles casos de especies crípticas o variabilidad morfológica intraespecífica.

Además, los resultados se estructuraron en tablas para visualizar las especies identificadas. Este enfoque permitió no solo cuantificar la riqueza de especies, sino también destacar la importancia de los bosques nublados como refugios de biodiversidad, aportando datos esenciales para futuras estrategias de conservación en la Cordillera Azul.

RESULTADOS

La Tabla 1, muestra un total de 98 especies de orquídeas identificadas, distribuidas en 60 epífitas (61,2%) y 38 terrestres (38,8%). Carpish alberga 62 especies (63,3% del total), mientras que La Divisoria registra 63 (64,3%), con 27 especies (27,6%) compartidas entre ambas regiones. Estos valores reflejan una alta diversidad local, aunque la superposición moderada sugiere diferencias microclimáticas o edáficas entre las zonas. Destacan géneros como *Maxillaria* (10 especies), *Epidendrum* (8) y *Oncidium* (7), que contribuyen

significativamente a la riqueza total, evidenciando su adaptación a los bosques nublados.

Además, al analizar las frecuencias absolutas por hábitat, Carpish presenta 38 especies epífitas (61,3% de sus registros) y 24 terrestres (38,7%). En La Divisoria, 39 especies son epífitas (61,9%) y 24 terrestres (38,1%). La similitud en proporciones sugiere condiciones ambientales comparables, como humedad y disponibilidad de sustratos arbóreos, que favorecen el predominio de epífitas. Sin embargo, la mayor riqueza total en La Divisoria (63 especies) podría asociarse a su menor altitud (800-1500 m s. n. m.), que amplía nichos ecológicos Tabla 1.

Por otro lado, las especies compartidas (27) representan solo el 27,6% del total, lo que indica una complementariedad biogeográfica entre ambas regiones. Esta baja superposición podría deberse a variaciones altitudinales: Carpish alcanza hasta 2700 m s. n. m., con pendientes más pronunciadas,

mientras La Divisoria desciende hacia la Amazonía, con relieve menos accidentado. Tales diferencias fisiográficas probablemente filtran la presencia de especies específicas, limitando su distribución conjunta Tabla 1.

Asimismo, al evaluar las frecuencias relativas por género, *Maxillaria* destaca con 10 especies (10,2% del total), seguido de *Epidendrum* (8,2%) y *Oncidium* (7,1%). Estos géneros, adaptados a ambientes húmedos y estratos arbóreos, dominan la composición florística. La presencia de géneros menos diversos pero especializados, como *Phragmipedium* (3 especies), resalta la importancia de microhábitats como roquedales húmedos. Estos patrones refuerzan la hipótesis de que los bosques nublados de la Cordillera Azul son hotspots para orquídeas, aunque la presión antropogénica exige acciones urgentes para preservar su singular biodiversidad Tabla 1.

Tabla 1. Especies identificadas según su hábitat y distribución.

N°	Especies identificadas	Epif.	Terr.	Carp.	La Divi.
1	<i>Acianthera decurrens</i>	X			X
2	<i>Acianthera lojiae</i>	X			X
3	<i>Acianthera rubroviridis</i>	X		X	X
4	<i>Acianthera sicaria</i>	X		X	X
5	<i>Acineta superba</i>	X		X	
6	<i>Anguloa uniflora</i>		X		X
7	<i>Anguloa virginalis</i>		X		X
8	<i>Baptistonia cornigera</i>	X		X	
9	<i>Bletia catenulata</i>		X	X	X
10	<i>Brassia arachnoidea</i>		X	X	
11	<i>Brassia koehlerorum</i>		X	X	X
12	<i>Brassia neglecta</i>		X		X

N°	Especies identificadas	Epif.	Terr.	Carp.	La Divi.
13	<i>Brassia verrucosa</i>		X	X	
14	<i>Brassia wagneri</i>		X	X	X
15	<i>Catasetum incurvum</i>	X		X	
16	<i>Catasetum saccatum</i>	X		X	
17	<i>Chaubardia heteroclita</i>		X	X	
18	<i>Christensonella ferdinandiana</i>		X		X
19	<i>Comporettia falcata</i>	X			X
20	<i>Comporettia macroplectron</i>	X			X
21	<i>Cranichis candida</i>		X		X
22	<i>Cranichis muscosa</i>		X		X
23	<i>Cycnoches peruvianum</i>	X		X	
24	<i>Cyrtochilum aureum</i>		X		X
25	<i>Cyrtochilum cimiciferum</i>	X		X	
26	<i>Cyrtochilum gargantua</i>	X		X	
27	<i>Cyrtochilum pastesae</i>	X		X	X
28	<i>Cyrtochilum serratum</i>	X		X	
29	<i>Dichaea muricata</i>	X			X
30	<i>Elleanthus capitatus</i>		X	X	X
31	<i>Epidendrum flexuosum</i>		X	X	
32	<i>Epidendrum ibaguense</i>		X	X	
33	<i>Epidendrum inguiculatum</i>	X		X	X
34	<i>Epidendrum isomerum</i>	X			X
35	<i>Epidendrum paniculatum</i>	X		X	X
36	<i>Epidendrum radicans</i>	X		X	X
37	<i>Epidendrum rasemosum</i>	X		X	X
38	<i>Epidendrum secundum</i>		X	X	X
39	<i>Erycina pusilla</i>	X			X
40	<i>Gongora aromatica</i>	X		X	
41	<i>Gongora bufonia</i>	X		X	
42	<i>Gongora cruciformis</i>	X			X
43	<i>Habenaria monorrhiza</i>		X		X
44	<i>Heterotaxis superflua</i>	X		X	X
45	<i>Huntleya burtii</i>		X	X	
46	<i>Kefersteinia jarae</i>	X			X
47	<i>Lycaste macrophylla</i>		X		X
48	<i>Masdevallia floribunda</i>	X			X
49	<i>Masdevallia jarae</i>	X			X
50	<i>Masdevallia peristeria</i>	X		X	X
51	<i>Masdevallia rolfeana</i>	X			X
52	<i>Maxillaria alba</i>		X	X	X

N°	Especies identificadas	Epif.	Terr.	Carp.	La Divi.
53	<i>Maxillaria brunnea</i>		X		X
54	<i>Maxillaria buchtienii</i>	X		X	
55	<i>Maxillaria cucullata</i>	X		X	
56	<i>Maxillaria discolor</i>		X	X	
57	<i>Maxillaria grandiflora</i>		X	X	
58	<i>Maxillaria lepidota</i>		X	X	
59	<i>Maxillaria rufescens</i>	X			X
60	<i>Maxillaria sanderiana</i>		X	X	
61	<i>Maxillaria variabilis</i>	X		X	X
62	<i>Maxillariella procurrans</i>	X		X	
63	<i>Miltoniopsis bismarckii</i>	X			X
64	<i>Notylia rhombilabia</i>	X			X
65	<i>Odontoglossum wyattianum</i>		X	X	
66	<i>Oncidium fuscatum</i>	X		X	
67	<i>Oncidium hebraicum</i>	X		X	X
68	<i>Oncidium laeve</i>	X			X
69	<i>Oncidium maculatum</i>	X		X	
70	<i>Oncidium pictum</i>	X		X	X
71	<i>Oncidium reflexum</i>	X		X	
72	<i>Oncidium viperinum</i>	X			X
73	<i>Phragmipedium boessirianum</i>		X	X	X
74	<i>Phragmipedium caudatum</i>		X	X	
75	<i>Phragmipedium pearcei</i>		X		X
76	<i>Pleurothallis floribunda</i>	X		X	X
77	<i>Pleurothallis guttulata</i>	X		X	X
78	<i>Pleurothallis perijaensis</i>		X		X
79	<i>Polystachya foliosa</i>	X		X	
80	<i>Prosthechea crassilabia</i>		X		X
81	<i>Prosthechea vespa</i>		X		X
82	<i>Psygmorchis pusilla</i>	X		X	
83	<i>Rodriguezia batemanii alba</i>	X		X	X
84	<i>Rudolphiella floribunda</i>	X		X	
85	<i>Scaphyglottis graminifolia</i>	X			X
86	<i>Sobralia biflora</i>		X	X	X
87	<i>Sobralia fimbriata</i>		X	X	X
88	<i>Sobralia macrantha</i>		X	X	
89	<i>Sobralia virginalis</i>		X	X	X
90	<i>Stanhopea candida</i>	X		X	
91	<i>Stelis argentata</i>	X			X
92	<i>Stelis nuscifera</i>	X			X

N°	Especies identificadas	Epif.	Terr.	Carp.	La Divi.
93	<i>Stelis vulcanica</i>	X			X
94	<i>Stenia jarae</i>	X			X
95	<i>Sudamerlycaste cinnabarina</i>		X	X	
96	<i>Trichocerus antennifera</i>	X		X	
97	<i>Xilobium variegatum</i>	X		X	X
98	<i>Xylobium subpulchrum</i>	X		X	X
TOTAL		60	38	62	63

Por otra parte, en la Tabla 2, resume indicadores clave para evaluar la diversidad y vulnerabilidad de orquídeas en Carpish y La Divisoria. La riqueza de especies (S) revela 62 especies en Carpish y 63 en La Divisoria, confirmando alta biodiversidad en ambos sitios. Las especies compartidas (27, 27.6% del total) evidencian baja superposición, resaltando una marcada complementariedad biogeográfica. El índice de Jaccard ($J=0.276$) refuerza esta divergencia composicional, vinculada a gradientes altitudinales contrastantes: Carpish (hasta 2700 msnm) alberga especies de clima frío (*Masdevallia*), mientras La Divisoria (800-1500 msnm) presenta taxones de menor altitud (*Oncidium*).

Además, el epifitismo (61.3% en Carpish, 61.9% en La Divisoria) indica bosques maduros

con alta humedad y disponibilidad de forófitos, condiciones óptimas para *Orchidaceae*. Los géneros dominantes (*Maxillaria* con 10 spp., *Epidendrum* con 8 spp. y *Oncidium* con 7 spp.) coinciden con patrones descritos en bosques nublados neotropicales, reflejando su adaptación a microhábitats arbóreos complejos. Estas métricas, combinadas con amenazas diferenciadas (degradación por cultivos migratorios en Carpish vs. tala en La Divisoria), subrayan la necesidad de estrategias de conservación específicas, como corredores biológicos altitudinales, para preservar la singular diversidad alfa ante presiones antropogénicas crecientes Tabla 2.

Tabla 2. Caracteres importantes para el análisis de diversidad y conservación.

Carácter/Categoría	Definición/Parámetro	Carpish	La Divisoria
Riqueza de especies (S)	N° total de especies registradas.	62	63
Especies compartidas	Especies presentes en ambas zonas.	27	27
Índice de Jaccard (J)	Similitud de composición entre zonas.	0.276	0.276
Epifitismo	% de especies que crecen sobre árboles.	61.3%	61.9%
Géneros dominantes	Géneros con mayor riqueza de especies.	<i>Maxillaria</i> <i>Epidendrum</i> <i>Oncidium</i> (7)	(10), <i>Maxillaria</i> (8), <i>Epidendrum</i> <i>Oncidium</i> (7)

La Figura 1, muestra la distribución de las 98 especies de orquídeas identificadas, agrupadas en 45 géneros. Destacan tres géneros principales: *Maxillaria* (10 especies), *Epidendrum* (8 especies) y *Oncidium* (7 especies), que en conjunto representan el 25,5% del total de especies registradas. Otros géneros como *Brassia* y *Cyrtorchilum* contribuyen con 5 especies cada uno (5,1% respectivamente), mientras que *Acianthera*, *Masdevallia* y *Sobralia* presentan 4 especies cada uno (4,1%). El 61% restante corresponde a géneros con 1 a 3 especies, lo que evidencia una alta diversidad genérica con predominio de taxones poco representados.

Además, la figura refleja la adaptación de los géneros dominantes a los bosques nublados, donde factores como la humedad persistente y la disponibilidad de sustratos arbóreos favorecen su proliferación. La presencia de *Maxillaria* como el género más diverso sugiere su éxito ecológico en ambientes montañosos, mientras que *Epidendrum* y *Oncidium* destacan por su versatilidad en hábitats epífitos y terrestres Figura 1.

Por otro lado, la baja representación de géneros como *Phragmipedium* (3 especies) y *Stanhopea* (1 especie) indica nichos ecológicos más especializados, asociados a microhábitats como roquedales húmedos o estratos forestales específicos. Esta heterogeneidad genérica subraya la complejidad estructural de los bosques estudiados, donde múltiples factores abióticos y bióticos permiten la coexistencia de especies con requerimientos distintos Figura 1.

También, la Figura 1 refuerza indica la alta diversidad alfa en la Cordillera Azul, resaltando la importancia de estos ecosistemas como reservorios de biodiversidad. La distribución desigual entre géneros enfatiza la necesidad de enfoques de conservación que prioricen tanto a los taxones dominantes como a los menos frecuentes, pero ecológicamente únicos.

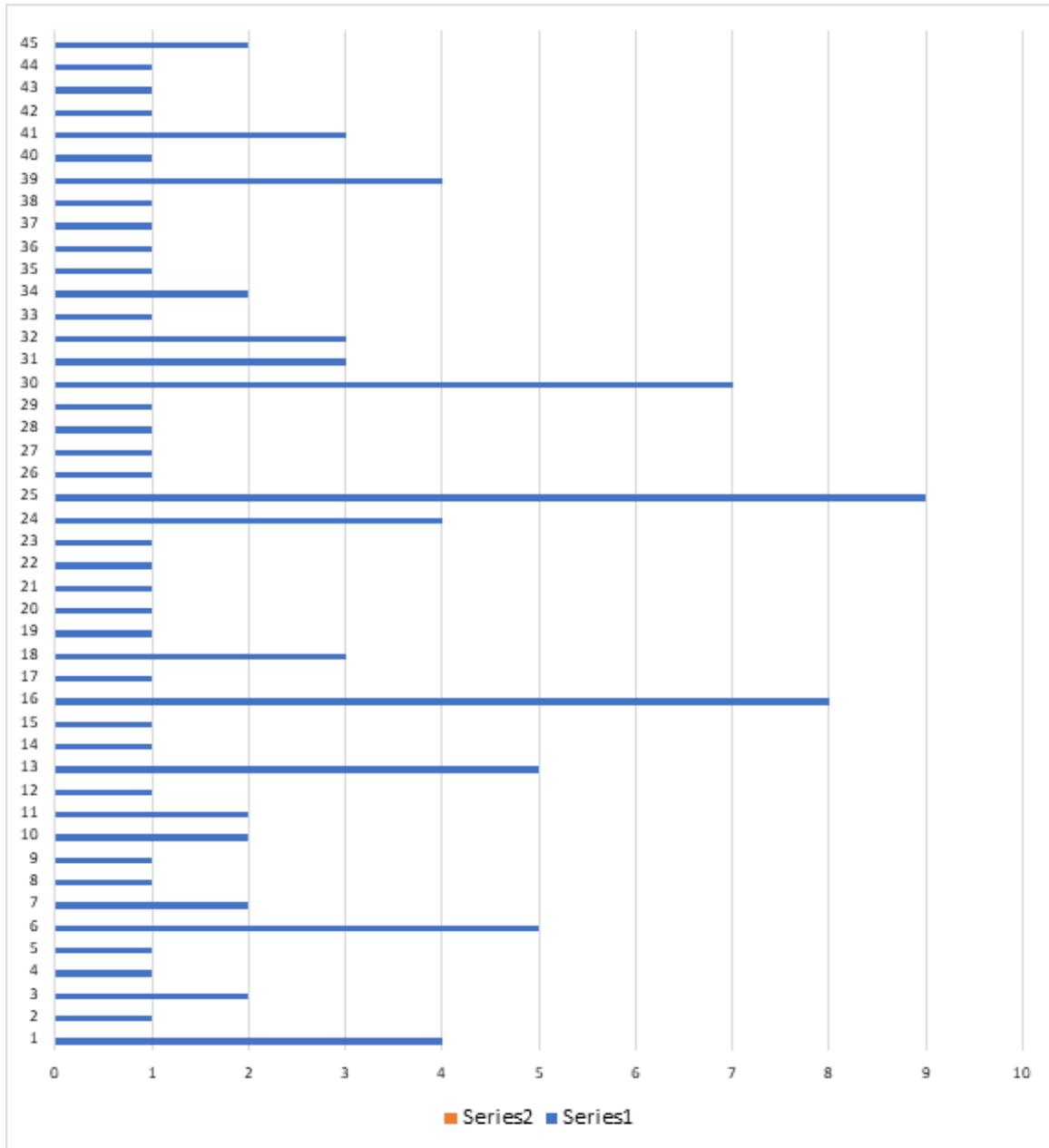


Figura 1. Género identificado.

Leyenda: 1 Acianthera, 2 Acineta, 3 Anguloa, 4 Baptistonia, 5 Bletia, 6 Brassia, 7 Catasetum, 8 Chaubardia, 9 Christensonella, 10 Comparettia, 11 Cranichis, 12 Cynochis, 13 Cyrtochilum, 14 Dichaea, 15 Elleanthus, 16 Epidendrum, 17 Erycina, 18 Gongora, 19 Habenaria, 20 Heterotaxis, 21 Huntleya, 22 Kefersteinia, 23 Lycaste, 24 Masdevallia, 25 Maxillaria, 26 Maxillariella, 27 Miltoniopsis, 28 Notylia, 29 Odontoglossum, 30 Oncidium, 31 Phragmipedium, 32 Pleurothallis, 33 Polystachya, 34 Prosthechea, 35 Psygmorchis, 36 Rodriguezia, 37 Rudolfiella, 38 Scaphyglottis, 39 Sobralia, 40 Stanhopea, 41 Stelis, 42 Stenia, 43 Sudarmerlycaste, 44 Trichocerus, 45 Xilobium.

Discusión

La identificación de 98 especies de Orchidaceae (60 epífitas, 38 terrestres) en Carpish y La Divisoria confirma a la Cordillera Azul como un hotspot de biodiversidad neotropical. Este valor supera las 73 especies reportadas inicialmente en el mismo ámbito (1), discrepancia atribuible a diferencias en esfuerzo de muestreo o cobertura altitudinal. No obstante, la dominancia de *Maxillaria* (10 spp.), *Epidendrum* (8 spp.) y *Oncidium* (7 spp.) coincide con estudios en bosques nublados andinos Kolanowska (5), en el 2014, en Colombia, donde estos géneros exhiben adaptaciones a humedad elevada y estratos arbóreos complejos. La mayor riqueza en La Divisoria (63 spp.) frente a Carpish (62 spp.) podría vincularse a su menor altitud (800-1500 m s. n. m.), que amplía nichos ecológicos, patrón observado también en la Sierra Madre Oriental mexicana (10).

Complementariamente, la baja superposición de especies entre ambas zonas con solo 27 compartidas, señala una marcada complementariedad biogeográfica. Este fenómeno concuerda con Herrera et al. (11), quienes en bosques nublados ecuatorianos observaron que variaciones de 500 m en altitud generan recambios del 40% en comunidades de orquídeas. En la presente investigación, Carpish (hasta 2700 m s.n.m.) alberga especies como *Acineta superba* ausentes en La Divisoria, mientras esta última presenta especies amazónicas como *Erycina pusilla*, evidenciando un gradiente ecológico

continuo entre Andes y Amazonía.

La fragmentación por expansión agrícola, señalada en este estudio, concuerda con las alertas de Tarazona et al. (1), sobre la deforestación en la Cordillera Azul. Este fenómeno es particularmente crítico para orquídeas con distribuciones restringidas, como *Acianthera rubroviridis*, cuyas poblaciones se concentran en laderas específicas de Carpish. La extracción comercial de especies de interés como *Phragmipedium caudatum* agrava estos riesgos, patrón replicado en los Andes colombianos según Fernández et al. (12). Adicionalmente, el establecimiento del Área de Conservación Regional (ACR) Bosque Montano de Carpish en 2020 reconoce estas presiones, aunque su eficacia depende de integrar corredores biológicos con el Parque Nacional Cordillera Azul y la Reserva Comunal El Sira (13).

Cabe destacar que la coincidencia en géneros dominantes (*Maxillaria*, *Epidendrum*, *Oncidium*) sigue patrones reportados en bosques nublados desde Colombia hasta Bolivia. Según Pridgeon (14), se atribuye esta recurrencia a la plasticidad ecológica de estos taxones para colonizar microhábitats epífitos. Particularmente, la presencia de *Oncidium* en Carpish sugiere una amplitud altitudinal mayor en algunas especies, posiblemente vinculada a microclimas locales. Esta consistencia con la literatura neotropical subraya el valor regional de ambos sitios como refugios de biodiversidad especializada.

Por otra parte, la sensibilidad de orquídeas a cambios hidrológicos, se manifiesta en la distribución diferencial observada. Por ejemplo, *Masdevallia peristeria* presente en ambas zonas muestra mayor tolerancia a sequías que *Stelis argentata* exclusiva de La Divisoria, coincidiendo con Lussu et al. (15), para orquídeas italianas.

Por otro lado, la creación del Área de Conservación Regional (ACR) en Carpish (13), que protege 50,559 ha, representa un avance crucial, pero requiere enfoques complementarios. Según Storck y Peres (8), demostraron que las reservas aisladas en paisajes fragmentados pierden hasta 60% de sus orquídeas epífitas en cinco años. Por ello, acciones como los corredores altitudinales son esenciales para facilitar migraciones asistidas frente al cambio climático. Modelos como los de Reina et al. (16), en el Cauca colombiano validan esta aproximación, mostrando aumentos del 30% en persistencia de especies al conectar bosques secos con refugios montanos.

Al respecto de la predominancia de epífitas (61.2%) sobre terrestres (38.8%) en ambos sitios refleja la dependencia de condiciones microclimáticas estables. Según Paredes et al. (17), la humedad por neblinas persistentes en Carpish favorece la fijación a sustratos arbóreos, mientras que las especies terrestres ocupan laderas bien drenadas. Sin embargo, sequías extremas, alteran estos patrones. Por ejemplo, *Masdevallia peristeria*, registrada en ambas

zonas, muestra mayor vulnerabilidad a estrés hídrico que *Maxillaria variabilis*, coincidiendo con observaciones de Cascante et al. (18), en bosques nublados costarricenses. La topografía abrupta (>25° de pendiente) en Carpish actúa como refugio ante disturbios, similar a los microhábitats críticos descritos por Lussu et al. (15), para orquídeas italianas.

Además, el alto epifitismo (~61% en ambos sitios) refleja bosques maduros con condiciones óptimas, concordando con literatura sobre *Orchidaceae neotropicales*. Según Macías y Gutiérrez (19), este porcentaje es característico de hábitats preservados con alta humedad atmosférica, disponibilidad de forófitos y estratificación compleja. Este hábito dominante opera como indicador ecológico de calidad del hábitat, pues como enfatizan Padilha et al. (20), las epífitas requieren microclimas estables y estructuras arbóreas diversas, condiciones que ambos sitios aún mantienen pese a amenazas diferenciadas.

La alta diversidad de orquídeas en la región de estudio respalda la urgencia de incluir a Carpish-La Divisoria en estrategias nacionales contra el tráfico ilegal de orquídeas. Asimismo, Pérez y Yalerqué (21), revelan que circuitos comerciales informales en Perú extraen hasta 200 especies/año, muchas endémicas de bosques montanos. El ACR Carpish, al involucrar a comunidades en turismo sostenible, sigue modelos exitosos como los de Reina y

Hernández (22), en Colombia, donde registros participativos redujeron la extracción en un 40%. No obstante, se necesita fortalecer la vigilancia con tecnologías de monitoreo remoto para mapear comunidades de orquídeas amenazadas.

El endemismo en la Cordillera Azul (38 especies nuevas para la ciencia reportadas en el ACR) sugiere procesos especiativos impulsados por aislamiento geográfico. Esta hipótesis concuerda con Simo et al. (23), quienes vinculan la evolución de angraecoides africanos con la fragmentación de bosques montanos. La presencia de linajes divergentes en géneros como *Epidendrum* podría explorarse con filogenias comparadas, para reconstruir historias evolutivas en ecosistemas nubosos.

CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación confirman que los bosques nublados de la Cordillera Azul albergan una diversidad excepcional de orquídeas, caracterizada por una notable riqueza específica y genérica. La predominancia de formas epífitas adaptadas a microhábitats arbóreos complejos, junto con una significativa representación de especies terrestres en laderas bien drenadas, evidencia la capacidad de estas comunidades para colonizar nichos ecológicos diversos bajo condiciones microclimáticas particulares. Estos resultados refuerzan el papel ecológico clave de estos ecosistemas como

reservorios de biodiversidad neotropical.

Resulta destacable la marcada complementariedad biogeográfica entre las zonas estudiadas. La coexistencia de taxones especializados con distribuciones restringidas subraya la vulnerabilidad intrínseca de estas poblaciones ante disturbios externos. Este patrón justifica estrategias de conservación que trasciendan escalas espaciales reducidas y consideren la conectividad del paisaje.

Por otro lado, la creación de áreas protegidas debe acompañarse de corredores biológicos que mantengan la continuidad ecológica entre pisos altitudinales, garantizando la persistencia de especies con requerimientos de hábitat específicos. La participación comunitaria en esquemas de vigilancia y ecoturismo emerge como componente esencial para la sostenibilidad.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses por la publicación de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tarazona F, Guerra K, Flores L. Diversidad e inventario de orquídeas de los bosques de neblina: Carpish y La Divisoria, Perú. *Alfa Rev Investig En Cienc Agronómicas Vet.* 2025; 9(25):76-89. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2664-09022025000100076&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Parra E, Armenteras D, Retana J. Edge Influence on Diversity of Orchids in Andean Cloud Forests. *Forests.* 2016; 7(3):63. <https://www.mdpi.com/1999-4907/7/3/63>

3. Silva F, da Silva B, da Rocha E, Oliveira P, Gonçalves S, Silva M, et al. Inventário da família Orchidaceae na Amazônia Brasileira: parte I. *Acta Bot Bras.* 1995; 9:163-75. <https://www.scielo.br/j/abb/a/VWKHXqFJVFNTFbTzNhGzkh/>
4. Orta S, López J. Patrones que caracterizan la relación orquídea-forofito en la Reserva de la Biosfera «Sierra del Rosario». *Av Cuba.* 2013; 15(3):253-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5350892>
5. Kolanowska M. The orchid flora of the Colombian Department of Valle del Cauca. *Rev Mex Biodivers.* 2014; 85(2):445-62. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532014000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=en
6. Quintana D. Inventario de orquídeas presentes en el término municipal de Archidona y en la comarca nororiental de Málaga. Desde El Alto Guadalhorce. 2017; (7):162-77. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7932055>
7. Martínez S, Bonilla M, López H. Listado de la Flora Orchidaceae de Santander y Comentarios Sobre sus Especies Endémicas. *Rev Fac Cienc Básicas.* 2016; 12(2):54-111. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6069442>
8. Storck D, Peres C. Forest patch isolation drives local extinctions of Amazonian orchid bees in a 26 years old archipelago. *Biol Conserv.* 2017; 214:270-7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320717304743>
9. Laroche V, Pellerin S, Brouillet L. White Fringed Orchid as indicator of Sphagnum bog integrity. *Ecol Indic.* 2012; 14(1):50-5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X11002585>
10. Baltazar S, Herrera C, Solano R. Diversidad de Orchidaceae en un área de la Sierra Madre Oriental en Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mex.* 2023; (130): e2231. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-71512023000100134&lng=es&nrm=iso&tlng=es
11. Herrera P, Suárez J, Sánchez-Rodríguez A, Molina M, Prieto M, Méndez M. Many broadly-shared mycobionts characterize mycorrhizal interactions of two coexisting epiphytic orchids in a high elevation tropical forest. *Fungal Ecol.* 2019; 39:26-36. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1754504818300187>
12. Fernández Á. Orquídeas del Departamento del Cauca, II. Registros en el Parque Nacional de Munchique. *Rev Noved Colomb.* 1994; 6(1). <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/novedades/article/view/2078>
13. MINAM. Decreto Supremo que Establece el Área de Conservación Regional Bosque Montano de Carpish. No 014-2019-MINAM 2019. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2745355/DS%20014-2019-MINAM.pdf>
14. The Illustrated encyclopedia of orchids. Portland Or: Timber Press. 1992. http://archive.org/details/illustratedencyc0000unse_d4e9
15. Lussu M, Ancillotto L, Labadessa R, Di Musciano M, Zannini P, Testolin R, et al. Prioritizing conservation of terrestrial orchids: A gap analysis for Italy. *Biol Conserv.* 2024; 289:110385. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000632072300486X>
16. Reina G, Rubiano J, Castro A, Otero J. Spatial distribution of dry forest orchids in the Cauca River Valley and Dagua Canyon: Towards a conservation strategy to climate change. *J Nat Conserv.* 2016; 30:32-43. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1617138116300048>
17. Paredes O, Ferro J, Lozano P. Efecto del estadio sucesional del bosque sobre la relación hospederos-orquídeas epífitas en la estación biológica Pindo Mirador, Ecuador. *Rev Cuba Cienc For.* 2021; 9(1):53-71. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2310-34692021000100053&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Cascante A, Trejos C, Cascante A, Trejos C. Diversidad y vulnerabilidad de la flora orquídeológica de un bosque montano nuboso del Valle Central de Costa Rica. *Lankesteriana.* 2019; 19(1):31-55. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1409-38712019000100031&lng=en&nrm=iso&tlng=es

- 19.** Macías E, Gutiérrez S. Las orquídeas y su importancia en el desarrollo turístico de la provincia de Manabí, Ecuador. *Rev ECOVIDA*. 2018; 8(1):64-83. <https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/127>
- 20.** Padilha P, Elias G, dos Santos R, Martins R, Citadini-Zanette V. Vascular epiphytes respond to successional stages and microhabitat variations in a subtropical forest in southern Brazil. *Braz J Bot*. 2017; 40(4):897-905. <https://doi.org/10.1007/s40415-017-0391-2>
- 21.** Pérez F, Yalerqué C. Foto libro para generar conciencia sobre el tráfico ilícito de las orquídeas a través del conocimiento del circuito comercial formal. *Zincografía*. 2024; 8(15):67-76. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-84372024000100200&lng=es&tlng=es&nrm=iso
- 22.** Estopinan J, Servajean M, Bonnet P, Joly A, Munoz F. Mapping global orchid assemblages with deep learning provides novel conservation insights. *Ecol Inform*. 2024; 81:102627. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574954124001699>
- 23.** Simo M, Plunkett G, Droissart V, Edwards M, Farminhão N, Ječmenica V, et al. New phylogenetic insights toward developing a natural generic classification of African angraecoid orchids (Vandaeae, Orchidaceae). *Mol Phylogenet Evol*. 2018; 126:241-9. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105579031730731525>