



ECOSISTEMAS TERRESTRES FLORA VEDA

TABLA DE CONTENIDO

5	CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA	1
5.2	MEDIO BIOTICO	1
5.2.2	Ecosistemas terrestres	1
5.2.2.3	Flora veda	1

LISTA DE TABLAS

Tabla 5.2.2.3.1	Distribución de helechos arborescentes mayores o iguales a dos (2) metros de altura.....	6
Tabla 5.2.2.3.2	Distribución de la regeneración natural de helechos arborescentes.	10
Tabla 5.2.2.3.3 I.	Estado fitosanitario de helechos en veda nacional y su regeneración natural.....	12
Tabla 5.2.2.3.4	Orquídeas y bromelias de habito epifito.....	15
Tabla 5.2.2.3.5	Orquídeas y bromelias de otros hábitos.	17
Tabla 5.2.2.3.6	Comunidades de briofitos y líquenes epífitos.....	22
Tabla 5.2.2.3.7	Comunidades de briofitos y líquenes de otros hábitos.....	36
Tabla 5.2.2.3.8	Árboles en veda regional.....	44
Tabla 5.2.2.3.9	Estructura altimétrica para árboles en veda regional.....	46
Tabla 5.2.2.3.10	Regeneración en veda regional.....	48
Tabla 5.2.2.3.11	Estado fitosanitario de árboles en veda regional y su regeneración natural.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.2.2.3.1 Ubicación de helechos en veda nacional y su regeneración natural.	5
Figura 5.2.2.3.2 Helechos en veda nacional.	7
Figura 5.2.2.3.3 Regeneración de helechos en veda nacional.	11
Figura 5.2.2.3.4 Número de individuos y especies en bromelias y orquídeas.	14
Figura 5.2.2.3.5 Ubicación de árboles en veda regional y su regeneración natural.	44
Figura 5.2.2.3.6 Árboles en veda regional por cobertura.	45
Figura 5.2.2.3.7 Estructura altimétrica para árboles en veda regional.	47
Figura 5.2.2.3.8 Regeneración en veda regional por cobertura.	49

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.2.2.3.1 Especies más representativas de helechos adultos en veda nacional.	8
Fotografía 5.2.2.3.2 Especies más representativas de regeneración de helechos en veda nacional.....	12
Fotografía 5.2.2.3.3 Bromelias más representativas de las epífitas.	13
Fotografía 5.2.2.3.4 Orquideas más representativas de las epífitas.....	14
Fotografía 5.2.2.3.5 Bromelias más representativas de otros hábitos.	18
Fotografía 5.2.2.3.6 Orquideas más representativas de otros hábitos.	19
Fotografía 5.2.2.3.7 Hepática más abundante dentro de la comunidad epífita.....	20
Fotografía 5.2.2.3.8 Musgo más abundante dentro de la comunidad epífita.	21
Fotografía 5.2.2.3.9 Liquen más abundante dentro de la comunidad epífita.	21
Fotografía 5.2.2.3.10 Hepática más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos.	35
Fotografía 5.2.2.3.11 Liquen más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos.	35
Fotografía 5.2.2.3.12 Especies más representativas de árboles en veda regional. .	46
Fotografía 5.2.2.3.13 Especies más representativas de regeneración en veda regional.	50

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE.

5 CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIOTICO

Se presenta su caracterización para evaluar el estado actual de la biodiversidad e identificar especies de interés ecológico.

5.2.2 Ecosistemas terrestres

Este componente presenta la descripción y el análisis de los ecosistemas terrestres identificados en el área de influencia de flora, con base en las coberturas vegetales, la estructura y composición florística, así como la presencia de especies que se encuentran en veda.

5.2.2.3 Flora veda

La flora en veda incluye las especies para las que la recolección, aprovechamiento o comercialización se encuentra restringida o regulada por las autoridades ambientales, ya sea por su valor ecológico, su vulnerabilidad o su importancia en los ecosistemas naturales.

5.2.2.3.1 Fase previa

Se realizó una búsqueda de las especies vegetales con posible presencia en el área de influencia de la modificación de licencia ambiental del proyecto de minería de oro a cielo abierto Gramalote a partir de diversas fuentes especializadas. Se consultó la base de datos del proyecto en el Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia (Idarraga Piedrahita & Ortiz, 2011) disponible en línea (portal Trópicos del Missouri Botanical Garden-), también se consultó el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia, el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), y las bases de datos del Global Biodiversity Information Facility – GBIF. Las búsquedas se realizaron aplicando filtros geográficos y altitudinales, de acuerdo con las funciones disponibles en cada plataforma. Cuando fue posible, se restringieron las búsquedas al municipio de San Roque (Antioquia); en otros casos, se amplió el criterio a todo el departamento de Antioquia, limitando los resultados a un rango altitudinal entre 500 y 1.500 m s.n.m. Adicionalmente, en *el Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia* (Idarraga Piedrahita, Ortiz, Callejas Posada, & Merello, 2011), la búsqueda se acotó a registros correspondientes a la vertiente oriental de la cordillera Central, con el fin de aproximar aún más la representación florística al contexto ecológico del área de influencia de la modificación de licencia ambiental del proyecto de minería de oro a cielo abierto Gramalote.

Adicionalmente, para identificar las posibles epífitas no vasculares presentes en el área del proyecto, se realizó una búsqueda en la base de datos GBIF F (GBIF.org, 2025). La revisión

se enfocó en los filos Bryophyta, Marchantiophyta, Basidiomycota y Ascomycota, filtrando los registros correspondientes al departamento de Antioquia y restringiéndolos a un rango altitudinal entre 500 y 1.350 m s.n.m.

Esta ruta permitió consolidar un listado de especies, que sirvió para generar análisis específicos sobre la flora vascular, no vascular y especies de otros hábitos de crecimiento. El listado consolidado de los resultados obtenidos se encuentra en los ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_ESPECIESPOTENCIALES y dicho análisis se encuentra relacionado en numeral 5.2.2.1.1 del capítulo 5_2_2_ECOS_TERRES_FLORA.

5.2.2.3.2 Fase de muestreo

Para identificar todas las especies de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda, se revisó la normativa vigente a nivel nacional (Resoluciones 0316 de 1974, 0213 de 1977 y 801 de 1977 del INDERENA) y regional, conforme al Acuerdo 0404 de 2020 de CORNARE. Con esta base normativa se estableció el listado de especies potencialmente presentes en el área del proyecto y se desarrollaron muestreos específicos para su caracterización.

Se realizaron búsquedas en todos los ecosistemas del área de intervención para censar los individuos fustales de especies en veda con DAP ≥ 10 cm. Para los helechos arborescentes se aplicaron los lineamientos de la Circular 8201-2-2378 del 2 de diciembre de 2019 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible registrando todos los individuos con alturas ≥ 2 m. Cada ejemplar fue georreferenciado, marcado con pintura amarilla y codificado mediante un identificador alfanumérico único. La información se consignó en formularios digitales en la aplicación *Fulcrum*.

También se censaron los individuos de especies en veda en categorías de latizales y brinzales (DAP < 10 cm), así como los helechos arborescentes con alturas < 2 m siguiendo la Circular 8201 de 2019. Todos fueron georreferenciados y numerados; cuando la marcación directa no era posible, se utilizaron estacas identificadoras. El registro de datos también se efectuó en *Fulcrum*.

Adicionalmente, se caracterizó la flora epífita y otras formas de crecimiento en coberturas naturales y seminaturales (bosque de galería y/o ripario, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y baja) y en coberturas antropizadas presentes en el proyecto (pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados, cultivos permanentes herbáceos – caña, mosaico de cultivos, tierras desnudas y degradadas, tejido urbano discontinuo, zonas industriales o comerciales y zonas de extracción minera). Las metodologías de campo aplicadas para este análisis se describen de manera detallada en el numeral 5.2.2.1.2 del capítulo 5_2_2_ECOS_TERRES_FLORA.

A. Permiso de recolección de especímenes

Las metodologías de muestreo y los protocolos de recolección de especímenes botánicos fueron desarrolladas y amparadas con el permiso de estudio para la recolección de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, el cual fue otorgado por la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare – CORNARE en la resolución RE-01318-2024 del 24 de abril de 2024 (véase ANEXOS_GENERALIDADES_PRE_PERMRECOLE_INTEGRAL).

B. Proceso de identificación y manejo de colecciones

La identificación taxonómica de los individuos registrados se realizó en campo hasta el nivel más específico posible. Cuando no fue viable realizar la determinación en campo particularmente en morfotipos de epífitas vasculares y otros grupos con características poco visibles, se procedió a la recolección de muestras botánicas utilizando herramientas como corta ramas, tijeras y machete. Cada muestra fue rotulada y almacenada en bolsas plásticas para su procesamiento posterior.

El material recolectado se prensó siguiendo los lineamientos del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad del Instituto Humboldt (Villarreal, 2006), ubicando cada espécimen en papel periódico previamente codificado. Las muestras prensadas fueron embaladas en bolsas plásticas e impregnadas con alcohol al 70%, para garantizar su adecuada conservación.

En el caso de epífitas y otros hábitos no vasculares, todos los morfotipos se colectaron en bolsas de papel Kraft, permitiendo su secado a temperatura ambiente antes de su embalaje definitivo.

Las colecciones botánicas fueron transportadas al Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), institución acreditada por el Instituto Humboldt, donde se efectuó el secado, procesamiento, identificación taxonómica y certificación de depósito de las muestras. (véase ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_CERTIFICADOS_HERBARIO).

Este proceso de recolección y manejo de material vegetal se desarrolló bajo el amparo del Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales RE-01318-2024, otorgado por CORNARE a Integral S.A.

5.2.2.3.3 Resultados de la caracterización de flora en veda nacional y regional

La vegetación en veda fue caracterizada mediante un censo forestal al 100% dentro del área de influencia del componente de flora. Asimismo, se realizó la caracterización de epífitas vasculares, epífitas no vasculares y comunidades de otros hábitos. En el mapa I-M-10719-GCLMEIA2-V1-CAI-05-VEDA, se detalla la ubicación de cada uno de los puntos de muestreo. Es importante mencionar que este numeral contiene únicamente los resultados asociados a las especies de flora en condición de veda a nivel nacional y regional, limitándose a la descripción de su composición y abundancia, organizadas según el grupo biológico, el hábito de crecimiento y la categoría de desarrollo de las especies registradas. Para conocer la caracterización florística general en la que se encuentra el análisis de la línea base con la representatividad del muestreo consultar el Capítulo 5_2_2_ECOS_TERRES_FLORA_EPIF, donde se presenta el análisis por ecosistema cumpliendo los criterios metodológicos correspondientes.

A. Veda nacional

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en la caracterización de la flora de especies vedadas a nivel nacional, realizada en el área de influencia de flora, para los biomas Helobioma Nechí – San Lucas y Orobioma Subandino Nechí – San Lucas, considerando cada una de las coberturas presentes en el área de influencia.

a. Árboles y helechos en veda nacional y su regeneración natural

En el área caracterizada no se registraron especies arbóreas en veda nacional. Sin embargo, se identificaron 11.309 individuos de helechos arborescentes con alturas mayores o iguales a dos (2) metros. Estos pertenecen a la familia Cyatheaceae, la cual se encuentra bajo veda nacional según la Resolución 0801 de 1977 del INDERENA, que declara protegidas todas las especies comprendidas en dicha familia. Estas especies son comúnmente conocidas como sarros, helecho macho o palma de helecho.

La Tabla 5.2.2.3.1 la Figura 5.2.2.3.1 presentan la distribución de los helechos arborescentes mayores o iguales a dos (2) metros de altura, clasificados por especie y por tipo de cobertura dentro de los biomas Orobioma Subandino Nechí - San Lucas y Helobioma Nechí - San Lucas. Se evidencia una mayor representatividad de las especies *Cyathea paisa* y *Cyathea poeppigii*, las cuales concentran la mayor cantidad de individuos registrados en las coberturas naturales, dentro del bioma Orobioma Subandino Nechí - San Lucas. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_VEDAS_ARBOREAS.

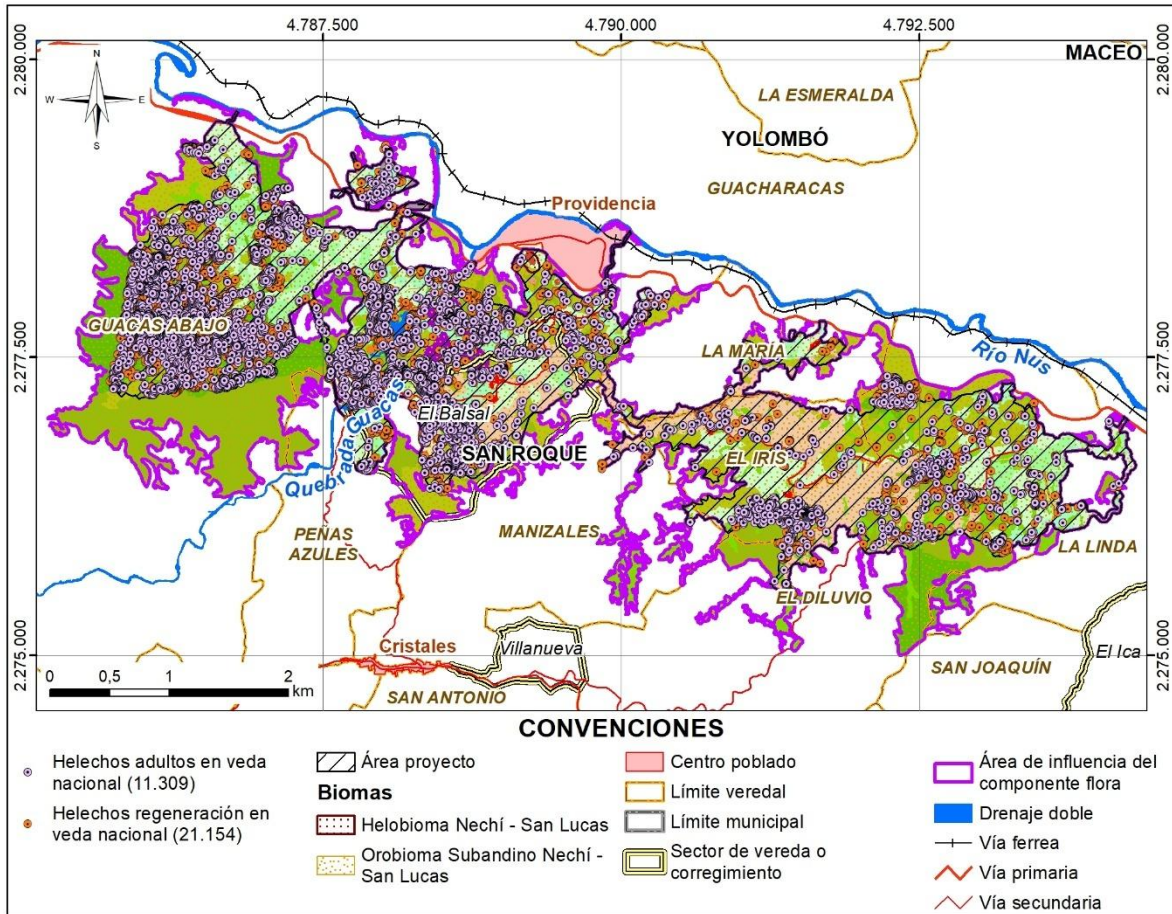


Figura 5.2.2.3.1 Ubicación de helechos en veda nacional y su regeneración natural.

Fuente: Integral S.A., 2025

Tabla 5.2.2.3.1 Distribución de helechos arborescentes mayores o iguales a dos (2) metros de altura.

Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas												Helobioma Nechí - San Lucas		No. Individuos
	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Zi	Cph-Caña	Zem	Vsb	Vsa	Bfvs	Bgr	PI	Vsb	
<i>Alsophila cuspidata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
<i>Cyathea cf. cardenasii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	7	0	0	17
<i>Cyathea cf. Conjugata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cyathea conjugata</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	5
<i>Cyathea horrida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cyathea microdonta</i>	0	1	25	6	3	1	2	0	27	62	39	102	0	0	268
<i>Cyathea paisa</i>	1	2	8	1	0	0	22	1	177	1.043	3.194	1.300	0	0	5.749
<i>Cyathea poeppigii</i>	10	20	214	40	0	9	228	114	1.502	1.659	542	921	1	2	5.262
Total	11	23	249	47	3	10	252	115	1.706	2.767	3.784	2.339	1	2	11.309

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña; cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, PI: pastos limpios, Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2025

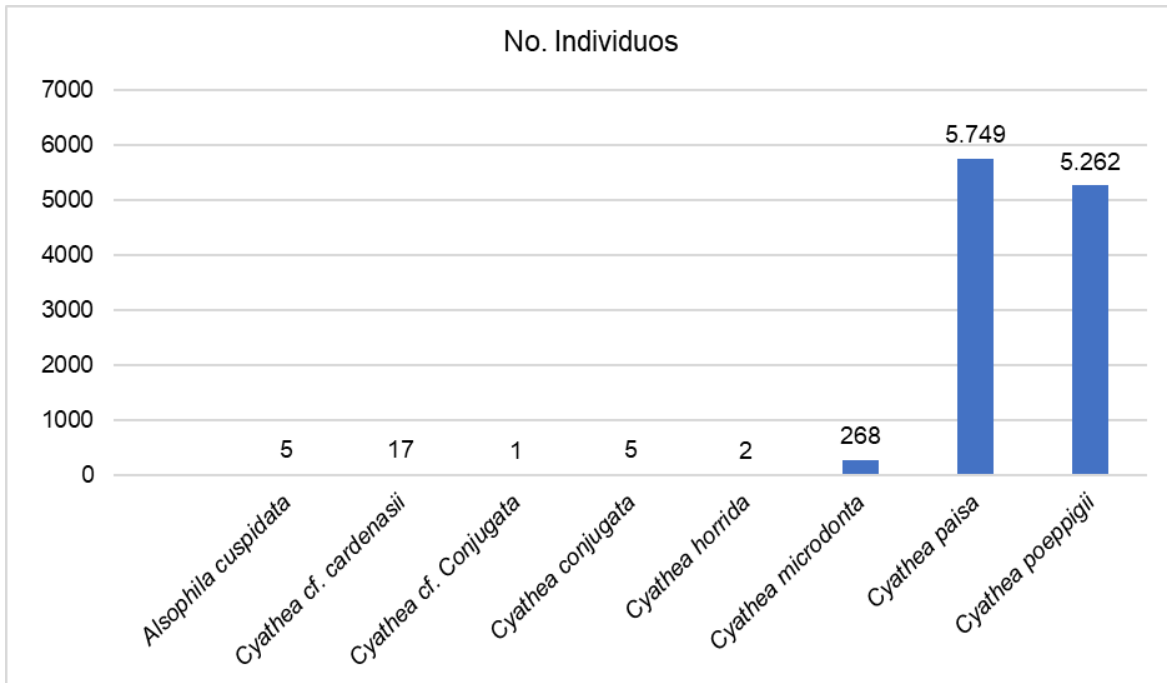
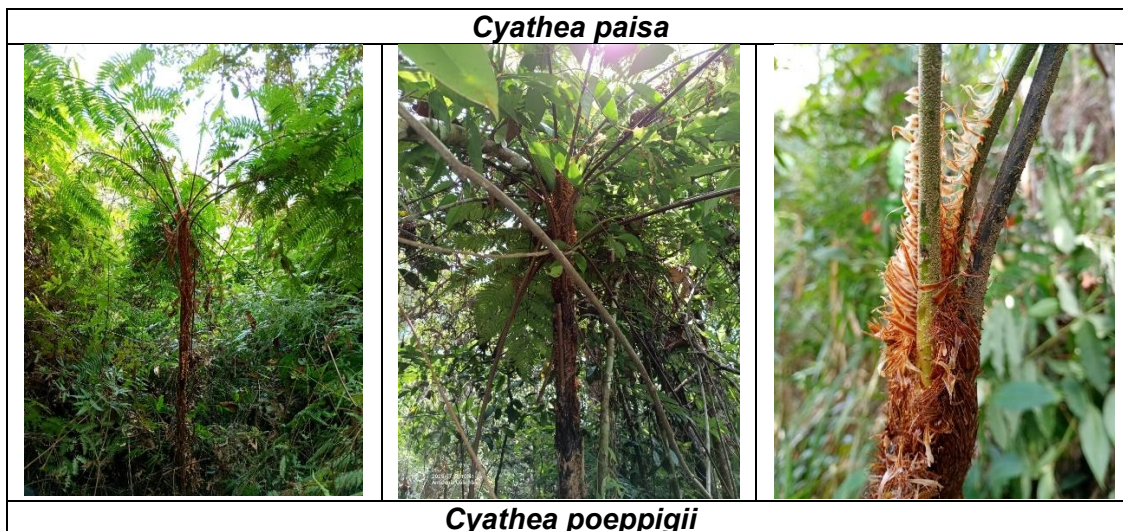


Figura 5.2.2.3.2 Helechos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2025

En la Fotografía 5.2.2.3.1 y Fotografía 5.2.2.3.2 se observan las especies de *Cyathea paisa* y *Cyathea poeppigii* que son las más representativas de helechos adultos y su regeneración en veda nacional. Para mayor detalle revisar en ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/REGISTRO_FOTOGRAFICO/ESPECIES_VASCULARES/HELECHOS_ARBOREOS.





Fotografía 5.2.2.3.1 Especies más representativas de helechos adultos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2025

De los 11.309 helechos arborescentes registrados, la mayor proporción corresponde a las especies *Cyathea paiza* y *Cyathea poeppigii*, que representan conjuntamente el 97,36% de los individuos censados.

La especie *Cyathea paiza* fue la más abundante, con 5.749 individuos (50,84% del total), distribuidos principalmente en coberturas naturales del Orobioma Subandino Nechí - San Lucas, especialmente en bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) con 3.194 registros, seguido de bosque de galería y/o ripario (Bgr) con 1.300 registros, y en vegetación secundaria alta (Vsa) con 1.043 individuos. Esta especie mostró una amplia distribución, aunque con marcada preferencia por coberturas boscosas (véase la Figura 5.2.2.3.2).

Por su parte, *Cyathea poeppigii* alcanzó 5.262 individuos (46,53% del total), siendo también ampliamente distribuida dentro de las coberturas. Presentó sus mayores abundancias en vegetación secundaria alta con 1.659 registros, vegetación secundaria baja con 1.502 registros y bosque fragmentado con vegetación secundaria con 921 registros, lo que sugiere una buena capacidad de adaptación a coberturas naturales en diferentes estados de sucesión.

Especies como *Cyathea microdonta* con 268 individuos y *Cyathea cf. cardenasii* con 17 individuos, presentaron una distribución limitada a coberturas naturales como el bosque de galería y/o riparios y en vegetación secundaria alta, lo cual indica una posible dependencia de condiciones ecológicas más conservadas.

Las especies *Alsophila cuspidata* y *Cyathea conjugata* registraron cinco (5) individuos cada una, mientras que *Cyathea horrida* presentó dos (2) individuos y *Cyathea cf. conjugata* un (1) individuo. Estas especies muestran valores bajos de abundancia, lo que sugiere una ocurrencia puntual y posiblemente asociada a microhábitats específicos.

Los resultados sugieren que los helechos arborescentes de la familia Cyatheaceae presentan mayor afinidad por coberturas naturales, mientras que su presencia en coberturas transformadas es baja o nula, reflejando su sensibilidad a la perturbación.

También se registró la regeneración natural de helechos arborescentes con alturas menores a dos (2) metros, tanto en el Orobioma Subandino Nechí - San Lucas como en el

Helobioma Nechí - San Lucas. En total se obtuvieron 21.154 registros, lo que evidencia una alta capacidad de regeneración del ecosistema y una dinámica favorable de reclutamiento de especies de la familia Cyatheaceae.

La especie *Cyathea paisa* presentó la mayor regeneración, con 18.007 individuos, que representan el 85,12% del total. Esta especie mostró presencia en la mayoría de las coberturas evaluadas, siguiendo la misma tendencia observada para los individuos adultos, con mayor abundancia en el bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs), donde se registraron 10.132 individuos, seguido de bosque de galería y/o ripario (Bgr) con 4.618 y vegetación secundaria alta (Vsa) con 2.618 individuos. Esta distribución indica que la especie encuentra condiciones óptimas de reproducción y establecimiento en coberturas naturales con buena estructura de sotobosque (véase la Tabla 5.2.2.3.2 y la Figura 5.2.2.3.3).

La especie *Cyathea poeppigii*, con 2.200 individuos (10,40% del total), también mostró una regeneración significativa, aunque mucho menor que *Cyathea paisa*. Se observó mayormente en vegetación secundaria baja (Vsb) con 729 individuos, vegetación secundaria alta (Vsa) con 558 y bosque de galería y/o ripario (Bgr) con 337 individuos, lo que indica una preferencia por coberturas naturales en distintos estados sucesionales.

Cyathea microdonta presentó 517 individuos, distribuidos principalmente en bosque de galería y/o ripario con 215 individuos, vegetación secundaria alta con 84 y vegetación secundaria baja con 84. Estos resultados podrían indicar que se trata de una especie que prefiere coberturas naturales con condiciones húmedas y sombreadas.

La especie *Cyathea horrida* registró 397 individuos, con una mayor abundancia en el bosque de galería y/o ripario con 186 individuos y en la vegetación secundaria alta con 105 individuos. Este patrón contrasta con los resultados observados para los individuos adultos, donde su presencia fue mínima. Sin embargo, al considerar la regeneración, este comportamiento sugiere que la especie presenta una buena capacidad de reclutamiento, aunque las condiciones del sitio podrían no ser las más favorables para su desarrollo.

Entre las especies menos abundantes, *Cyathea conjugata* registró seis (6) individuos, *Cyathea cf. cardenasii* 18, *Cyathea cf. conjugata* uno (1) y *Alsophila cuspidata* ocho (8). Estos valores bajos sugieren una ocurrencia puntual y posiblemente asociada a microhábitats específicos o a condiciones limitadas de reclutamiento.

En términos generales, cerca del 49,38% de los individuos censados se concentraron en el bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs), seguido de un 25,40% en el bosque de galería y/o ripario (Bgr) y un 15,90% en vegetación secundaria alta (Vsa).

Estos resultados indican una preferencia por coberturas naturales principalmente en el Oroboma Subandino Nechí – San Lucas, y reflejan que las especies de helechos arborescentes del área requieren condiciones ecológicas específicas como alta humedad, cobertura arbórea y baja intervención para su establecimiento y desarrollo. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_VEDAS_REGENERACION

Tabla 5.2.2.3.2 Distribución de la regeneración natural de helechos arborescentes.

Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas	No. Individuos
	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Zi	Cph-Caña	Zem	Vsb	Vsa	Bfvs	Bgr	Tdd	Vsb	
<i>Alsophila cuspidata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	0	8
<i>Cyathea cf. cardenasii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	3	0	0	18
<i>Cyathea cf. conjugata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Cyathea conjugata</i>	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Cyathea horrida</i>	0	0	24	0	0	0	22	0	24	105	36	186	0	0	397
<i>Cyathea microdonta</i>	0	4	25	21	10	0	7	1	84	84	65	215	0	1	517
<i>Cyathea paisa</i>	0	4	32	14	0	2	27	1	559	2.618	10.132	4.618	0	0	18.007
<i>Cyathea poeppigii</i>	12	17	140	36	0	1	103	66	729	558	196	337	5	0	2.200
Total	12	25	227	71	10	3	159	68	1.396	3.366	10.446	5.365	5	1	21.154

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña; cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, PI: pastos limpios, Tdd: tierras desnudas y degradadas Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2025

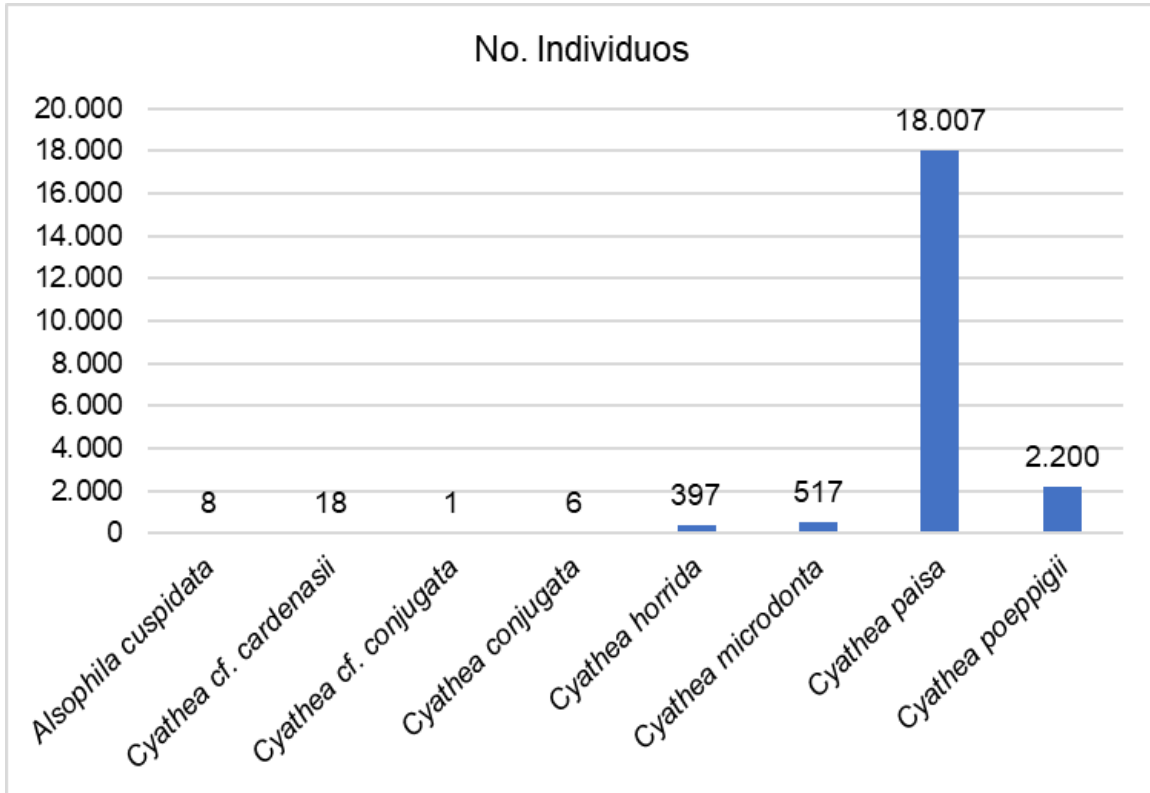
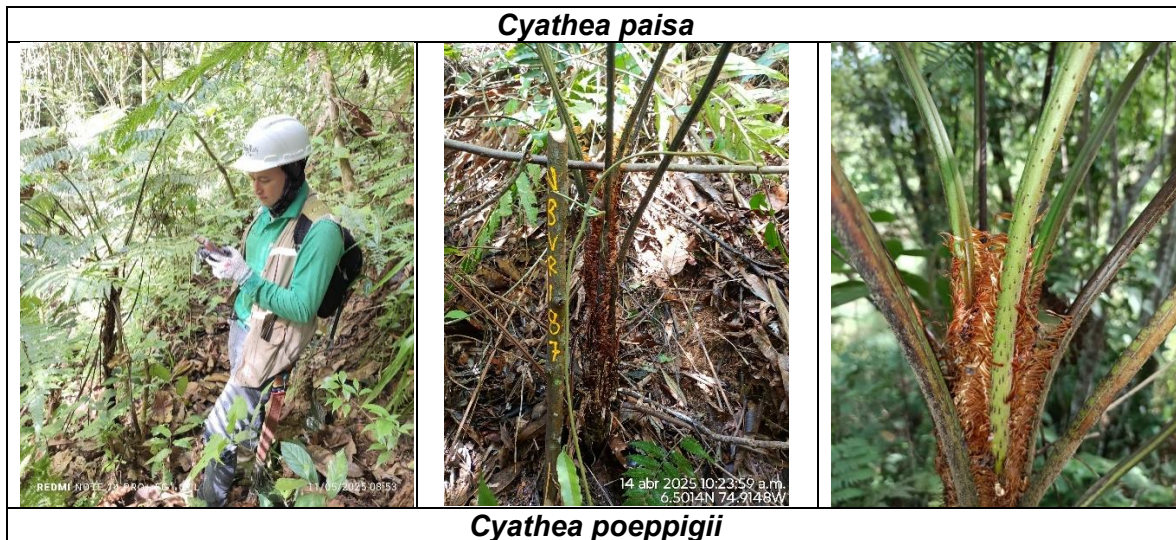


Figura 5.2.2.3.3 Regeneración de helechos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2025





Fotografía 5.2.2.3.2 Especies más representativas de regeneración de helechos en veda nacional.

Fuente: Integral S.A., 2025

I. Estado fitosanitario de helechos en veda nacional y su regeneración natural.

El estado fitosanitario de las especies de helechos en veda nacional y su regeneración natural evaluadas muestra una condición general favorable, como se observa en la Tabla 5.2.2.3.3, ya que la mayoría de los individuos registrados se encuentran en estado bueno. Las especies con mayor número de individuos, como *Cyathea paisa* y *Cyathea poeppigii*, presentan más del 99 % de sus individuos en estado fitosanitario bueno. Los pocos individuos con estado regular o malo presentan afectaciones puntuales y aisladas, tales como daños mecánicos localizados o presión antrópica leve, sin evidenciarse problemas sanitarios generalizados en el área de estudio. En conjunto, los resultados indican que el componente florístico se encuentra en buenas condiciones, lo cual constituye una línea base adecuada para la evaluación de los posibles impactos de la modificación de licencia ambiental del proyecto de minería de oro a cielo abierto Gramalote.

Tabla 5.2.2.3.3 I. Estado fitosanitario de helechos en veda nacional y su regeneración natural.

Especie	Bueno	Regular	Malo
<i>Alsophila cuspidata</i>	13	0	0
<i>Cyathea cf. cardenasii</i>	35	0	0
<i>Cyathea cf. conjugata</i>	2	0	0
<i>Cyathea conjugata</i>	11	0	0
<i>Cyathea horrida</i>	399	0	0
<i>Cyathea microdonta</i>	783	2	0
<i>Cyathea paisa</i>	23.714	38	4
<i>Cyathea poeppigii</i>	7.433	27	2
Total	32.390	67	6

Fuente: Integral S.A., 2025

b. Orquídeas y bromelias epífitas

Se cuantificaron los individuos de orquídeas y bromelias de hábito epífita presentes en el Orobioma Subandino Nechí–San Lucas. Las especies de estas dos (2) familias botánicas se encuentran bajo veda nacional, de acuerdo con la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, que prohíbe su recolección, transporte y comercialización. Adicionalmente, las

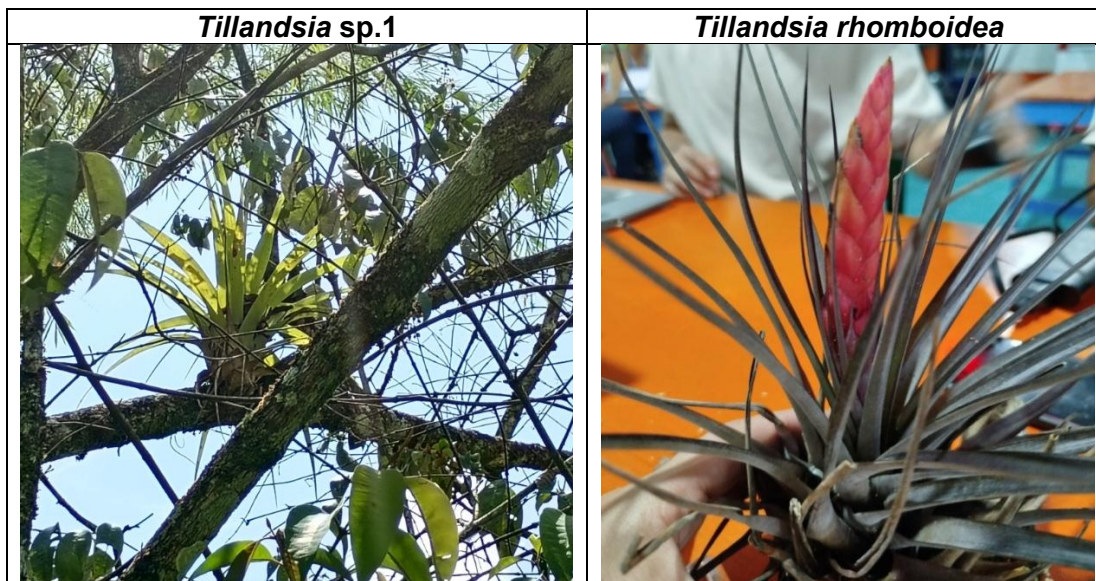
especies de la familia Orchidaceae se encuentran incluidas en el Apéndice II de la Convención CITES, lo que implica que su comercio internacional está regulado con el fin de evitar su aprovechamiento no sostenible. Esta categoría protege a las especies que, si bien no se consideran actualmente en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se controlan adecuadamente las actividades de extracción y comercio.

En total se registraron 4.255 individuos, distribuidos en 12 especies de la familia Bromeliaceae y 25 especies de la familia Orchidaceae. La familia Bromeliaceae registró un total de 3.011 individuos, agrupados principalmente en los géneros *Tillandsia*, *Aechmea* y *Guzmania*. Donde la especie más abundante fue *Tillandsia* sp.1 con 1.307 individuos, seguida de *Tillandsia rhomboidea* con 366 y *Tillandsia elongata* con 335 registros (véase la Fotografía 5.2.2.3.3). Mientras que la familia Orchidaceae alcanzó 1.244 individuos, entre los cuales *Jacquiniella globosa* fue la más representativa, con 442 individuos, seguida de *Epidendrum rigidum* con 301 individuos (véase la Fotografía 5.2.2.3.4) y *Scaphyglottis* sp.1 con 50 individuos (véase la Tabla 5.2.2.3.4 y la Figura 5.2.2.3.4).

Las coberturas que presentaron mayor abundancia y riqueza de especies fueron el bosque de galería y/o ripario, con 1.394 individuos, y la vegetación secundaria baja, con 1.153 individuos, las cuales concentran la mayor diversidad de epífitas. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_EV.

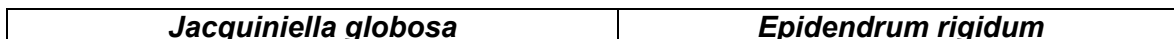
La alta diversidad de epífitas en el bosque de galería es indicador de que estos ecosistemas presentan condiciones microclimáticas estables, alta humedad relativa, diversidad estructural y estratificación vegetal, lo cual los convierte en hábitats ideales para epífitas como orquídeas y bromelias (Gentry & Dodson, 1987).

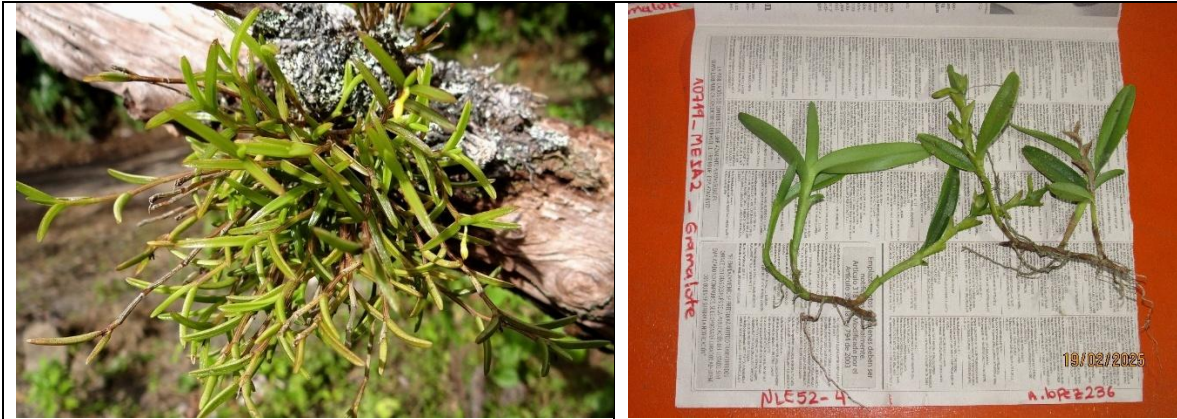
No se registraron individuos de la familia Bromeliaceae en la cobertura de caña, mientras que en los pastos enmalezados y el tejido urbano discontinuo se observó una baja representación de esta familia.



Fotografía 5.2.2.3.3 Bromelias más representativas de las epífitas.

Fuente: Integral S.A., 2025





Fotografía 5.2.2.3.4 Orquídeas más representativas de las epífitas.

Fuente: Integral S.A., 2025

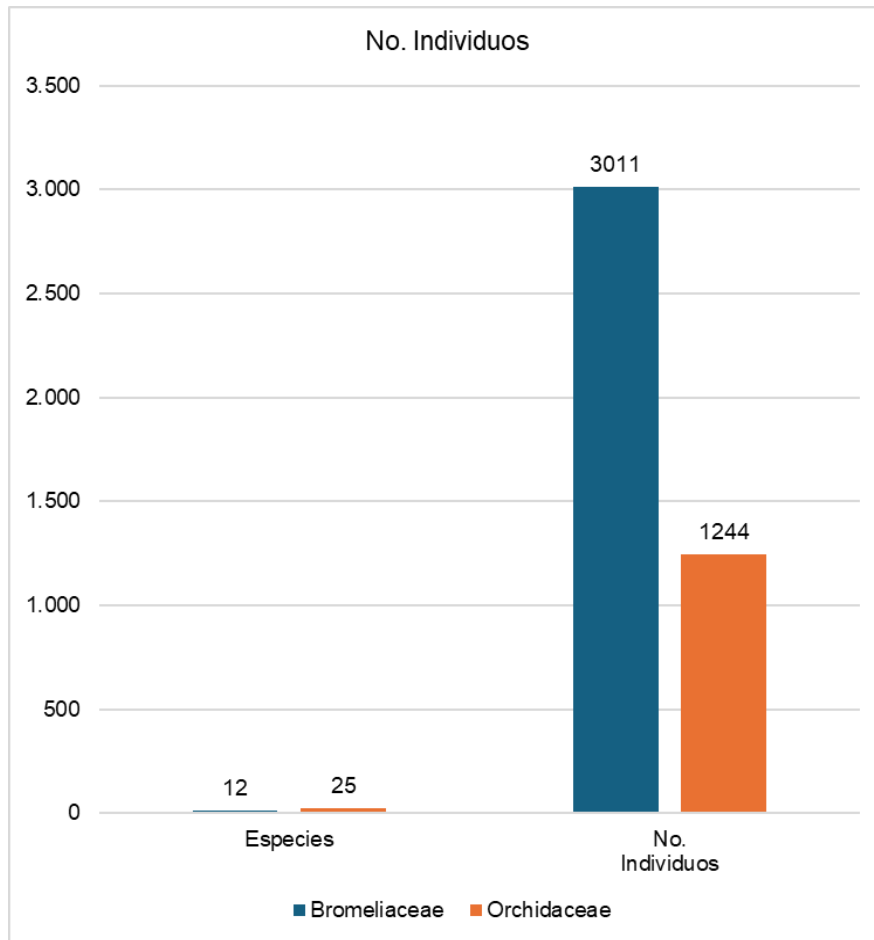


Figura 5.2.2.3.4 Número de individuos y especies en bromelias y orquídeas.

Fuente: Integral S.A., 2025

Tabla 5.2.2.3.4 Orquídeas y bromelias de habito epifito.

Familia	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas										No. Individuos
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	Pa	Pe	PI	Tud	Vsa	Vsb	Zi	
Bromeliaceae	<i>Aechmea angustifolia</i>	39	0	0	0	0	39	0	0	0	0	78
	<i>Aechmea dactylina</i>	73	8	0	2	0	21	0	2	6	0	112
	<i>Aechmea</i> sp.1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	<i>Guzmania lingulata</i>	2	23	0	0	0	2	0	0	0	0	27
	<i>Guzmania rhonhofiana</i>	7	19	0	0	0	0	0	0	0	0	26
	<i>Tillandsia balbisiana</i>	3	0	0	0	3	18	17	0	4	0	45
	<i>Tillandsia elongata</i>	70	0	0	50	1	146	3	15	49	1	335
	<i>Tillandsia fasciculata</i>	105	0	0	9	0	126	0	0	23	0	263
	<i>Tillandsia flexuosa</i>	92	0	0	130	0	62	0	0	32	0	316
	<i>Tillandsia polystachia</i>	76	4	0	11	11	17	0	4	3	0	126
	<i>Tillandsia rhomboidea</i>	337	2	0	12	0	2	0	0	13	0	366
<i>Tillandsia</i> sp.1	172	51	0	94	36	81	0	4	869	0	1.307	
Orchidaceae	<i>Brassavola</i> cf. <i>nodosa</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	5
	<i>Catasetum</i> cf. <i>maculatum</i>	3	1	0	2	1	8	0	0	3	0	18
	<i>Catasetum maculatum</i>	5	0	2	19	1	5	0	11	3	0	46
	<i>Cattleya trianae</i>	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
	<i>Cyrtorchilum</i> sp.1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	<i>Elleanthus</i> sp.1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
	<i>Encyclia</i> cf. <i>cordigera</i>	29	33	0	3	0	2	0	6	1	0	74
	<i>Encyclia cordigera</i>	3	1	0	0	0	0	0	14	0	0	18
	<i>Epidendrum</i> aff. <i>nocturnum</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	<i>Epidendrum</i> cf. <i>rigidum</i>	5	4	0	0	0	6	0	0	6	0	21
	<i>Epidendrum ibaguense</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	<i>Epidendrum rigidum</i>	157	0	0	1	0	0	0	140	3	0	301
<i>Epidendrum</i> sp.2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	

Familia	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas										No. Individuos
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	Pa	Pe	PI	Tud	Vsa	Vsb	Zi	
	<i>Gongora</i> sp.1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	<i>Jacquinella globosa</i>	67	75	0	33	20	106	0	55	86	0	442
	<i>Notylia</i> sp.1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	<i>Oncidium</i> sp.1	38	0	0	0	0	2	0	2	1	0	43
	<i>Polystachya</i> cf. <i>foliosa</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	24	0	27
	<i>Polystachya</i> sp.1	3	0	0	0	0	0	0	5	11	0	19
	<i>Prosthechea</i> sp.1	0	0	0	0	0	12	0	0	1	0	13
	<i>Scaphyglottis longicaulis</i>	0	0	0	0	0	45	0	0	2	0	47
	<i>Scaphyglottis</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	50
	<i>Stelis</i> sp.1	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	<i>Trizeuxis falcata</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	6	0	10
	<i>Vanilla</i> sp.1	3	5	0	0	0	0	0	0	4	0	12
	Total	1.394	229	2	366	73	709	20	308	1.153	1	4.255

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña; cultivos permanentes herbáceos – caña, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, PI: pastos limpios, Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2025

c. Orquídeas y bromelias de otros hábitos

La Tabla 5.2.2.3.5 presenta los registros donde se observa que se encontró una riqueza total de 21 especies vasculares de otros hábitos, pertenecientes a las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, con una abundancia de 1.428 individuos, concentrados en el Orobioma Subandino Nechí – San Lucas.

La familia Orchidaceae fue la más representativa, con 11 especies y 1.330 individuos, equivalente al 93,14% del total de registros. La especie con mayor abundancia fue *Sobralia* sp.1, con 1.040 individuos, distribuida principalmente en coberturas de zonas de extracción minera (Zem) y bosque de galería y/o ripario (Bgr). Esta orquídea terrestre presenta amplia tolerancia ecológica y capacidad de colonización en ambientes alterados, lo que coincide con su preferencia por claros de bosque y bordes de caminos.

Le siguieron *Epidendrum ibaguense* con 141 individuos, *Oeceoclades maculata* con 60 y *Peristeria elata* con 46, esta última incluida en el Apéndice I del Convenio CITES debido a su vulnerabilidad por pérdida de hábitat y extracción ilegal. *Oeceoclades maculata*, especie introducida y de amplia distribución, se caracteriza por su capacidad de colonizar suelos alterados y ambientes abiertos (Kolanowska, Szlachetko, & Nowak, 2020)

La familia Bromeliaceae estuvo representada por 10 especies y 98 individuos (6,86% del total). La especie más abundante fue *Pitcairnia basincarva* con 45 individuos, seguida de *Ananas comosus* con 29 individuos (esta especie, aunque principalmente cultivada, puede establecerse en condiciones espontáneas cuando se escapa de cultivos (Bartholomew, Paul, & Rohrbach, 2003)) y *Aechmea dactylina* con 10,00 individuos (esta bromelia se encuentra en bosques húmedos tropicales con preferencia por condiciones de luz moderada y humedad constante. Su presencia indica la existencia de microhábitats arbóreos más conservados (Benzing, 2000)).

En el Helobioma Nechí – San Lucas, la representatividad fue nula con ausencia de registros para Bromeliaceae y Orchidaceae.

Finalmente, todas las especies de Orchidaceae registradas se encuentran bajo el Apéndice II del Convenio CITES, con excepción de *Peristeria elata*, incluida en el Apéndice I, que prohíbe su comercio internacional con fines comerciales. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_OHV.

Tabla 5.2.2.3.5 Orquídeas y bromelias de otros hábitos.

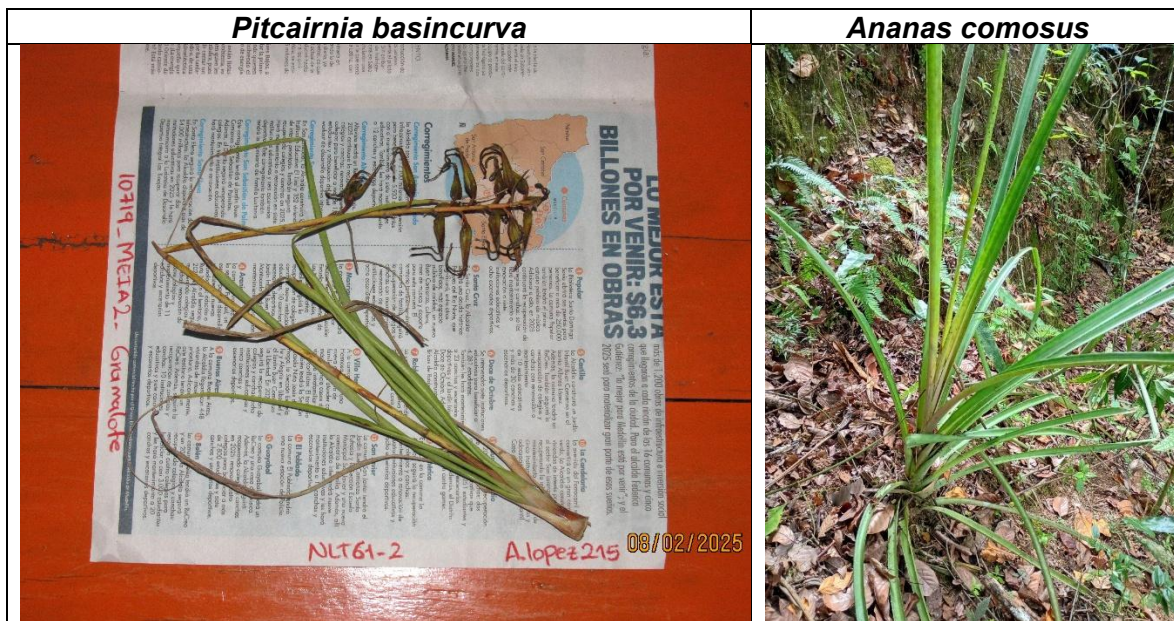
Familia	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas								No. Individuos	
		Bgr	Bfvs	Pa	Pe	Pl	Vsa	Vsb	Zem		Zi
Bromeliaceae	<i>Aechmea angustifolia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Aechmea dactylina</i>	0	1	6	0	1	2	0	0	0	10
	<i>Aechmea</i> sp.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Ananas</i> cf. <i>comosus</i>	4	0	0	0	0	2	0	0	0	6
	<i>Ananas comosus</i>	23	0	0	0	0	6	0	0	0	29
	<i>Guzmania</i> cf. <i>lingulata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Guzmania lingulata</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Pitcairnia basincarva</i>	0	0	0	19	0	0	9	17	0	45
	<i>Tillandsia elongata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Tillandsia flexuosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Orchidaceae	<i>Arundina graminifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	<i>Catasetum maculatum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Familia	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas									No. Individuos
		Bgr	Bfvs	Pa	Pe	PI	Vsa	Vsb	Zem	Zi	
	<i>Cyclopogon lindleyanus</i>	8	2	0	0	0	11	1	0	0	22
	<i>Cyclopogon</i> sp.1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Epidendrum ibaguense</i>	0	0	0	44	0	0	0	97	0	141
	<i>Liparis nervosa</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
	<i>Oeceoclades maculata</i>	16	5	0	2	0	17	20	0	0	60
	<i>Peristeria elata</i>	9	13	0	0	0	15	4	5	0	46
	<i>Polystachya</i> cf. <i>foliosa</i>	0	0	8	0	0	1	0	0	0	9
	<i>Sobralia macrophylla</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
	<i>Sobralia</i> sp.1	185	83	0	75	0	99	99	469	30	1.040
	Total	250	109	14	140	2	155	138	590	30	1.428

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña: cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, PI: pastos limpios, Tdd: tierras desnudas y degradadas Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

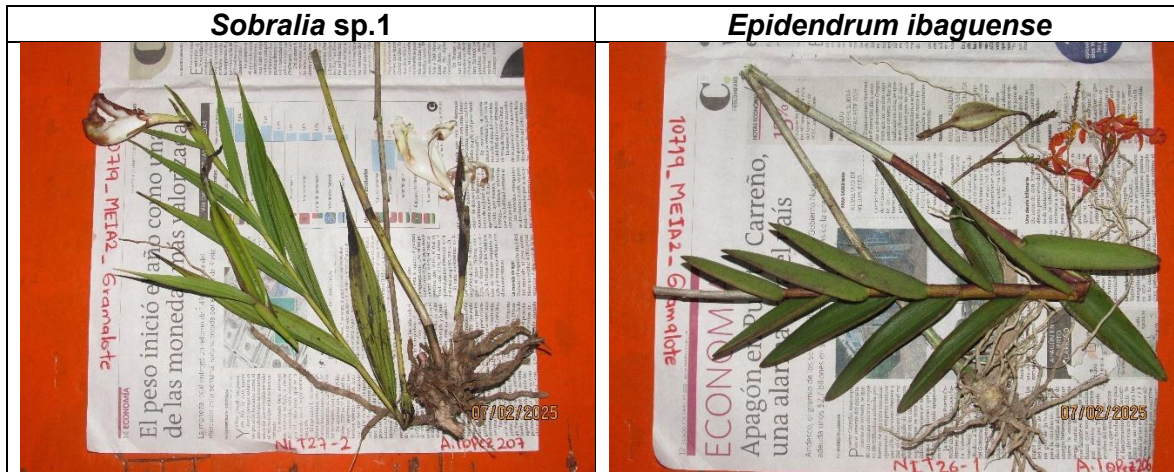
Fuente: Integral S.A., 2025

En la Fotografía 5.2.2.3.5 se observan las dos (2) especies más representativas correspondientes a la familia Bromeliaceae de otros hábitos.



Fotografía 5.2.2.3.5 Bromelias más representativas de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2025



Fotografía 5.2.2.3.6 Orquideas más representativas de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2025

d. Comunidades de briofitos y líquenes epífitos

La Tabla 5.2.2.3.6 presenta la composición y la cobertura registrada de epífitas no vasculares (líquenes, hepáticas, antoceros y musgos) asociadas a los forófitos en el Orobioma Subandino Nechí - San Lucas y el Helobioma Nechí - San Lucas.

En total, se registraron 189 especies distribuidas en 68 familias taxonómicas, abarcando una cobertura total de 1.804.906 cm² de área colonizada. Las especies epífitas fueron agrupadas en cuatro grandes grupos: líquenes con 131 especies, hepáticas con 28 especies, antoceros con una (1) especie y musgos con 29 especies. La distribución de cobertura refleja una marcada dominancia de los líquenes, tanto en riqueza como en abundancia, seguidos por las hepáticas y, finalmente, los musgos.

Los líquenes constituyen el grupo más diverso y dominante, con 131 especies distribuidas en 34 familias, representando aproximadamente el 69,31% de la riqueza total y una cobertura de 1.194.496 cm², equivalente al 66,18% del área total colonizada por epífitas, la especie más abundante se puede observar en la Fotografía 5.2.2.3.9. Este dominio puede explicarse por la alta tolerancia de los líquenes a condiciones microclimáticas extremas, así como su capacidad de colonizar sustratos pobres en nutrientes, como cortezas de árboles en ambientes perturbados o expuestos (Nash, 2008).

Las hepáticas estuvieron representadas por 28 especies distribuidas en 13 familias, aportando un total de 513.359 cm² de cobertura, lo que representa el 28,44% del área total colonizada. Entre las especies más abundantes destacan: *Frullania gibbosa* (Frullaniaceae) 141.329 cm² (véase la Fotografía 5.2.2.3.7), *Cheilolejeunea trifaria* (Lejeuneaceae): 118.428 cm², *Microlejeunea bullata* (Lejeuneaceae) 89.044 cm² y *Lejeunea laeta* (Lejeuneaceae) 59.662 cm².

Este es un grupo ampliamente distribuido en bosques húmedos tropicales y caracterizado por su alta capacidad de colonización en condiciones de sombra y humedad constante (Gradstein, Churchill, & Salazar, 2001). Su abundancia relativa sugiere una presencia de microhábitats húmedos en algunos sectores del bosque.

Los musgos, estuvieron presentes con 29 especies en 20 familias, sumando una cobertura total de 97.026 cm² que representa el 5,38% del área total. Entre las especies más representativas se encuentran *Brittonodoxa subpinnata* (Sematophyllaceae) con una cobertura de 19.163 cm² (véase la Fotografía 5.2.2.3.8), seguido de *Chryso-hyponum diminutivum* (Hypnaceae) con 14.633 cm², además de *Neckeropsis undulata* (Neckeraceae) con 12.156 cm².

Aunque las coberturas de los musgos son menores, su diversidad indica que existen microhábitats apropiados para su desarrollo, posiblemente en sectores con menor exposición solar y condiciones de humedad más constantes. Estudios en bosques tropicales han demostrado que la humedad relativa, y particularmente las variaciones diarias en la humedad, son factores críticos que limitan la colonización y abundancia de briófitos epífitos (Sonnleitner, Dullinger, Wanek, & Zechmeister, 2009).

Finalmente, los antoceros se registraron con una (1) especie y una cobertura de 25 cm², evidenciando su presencia esporádica y restringida a microambientes específicos.

En el Helobioma se registró una notable reducción en la diversidad y cobertura de epífitas no vasculares, con una cobertura total de 4.076 cm². Al igual que en el Orobioma, los líquenes fueron el grupo dominante (3.792 cm², 93,03% del total), seguidos por las hepáticas (174 cm², 4,27%) y los musgos (110 cm², 2,70%). Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_ENV.



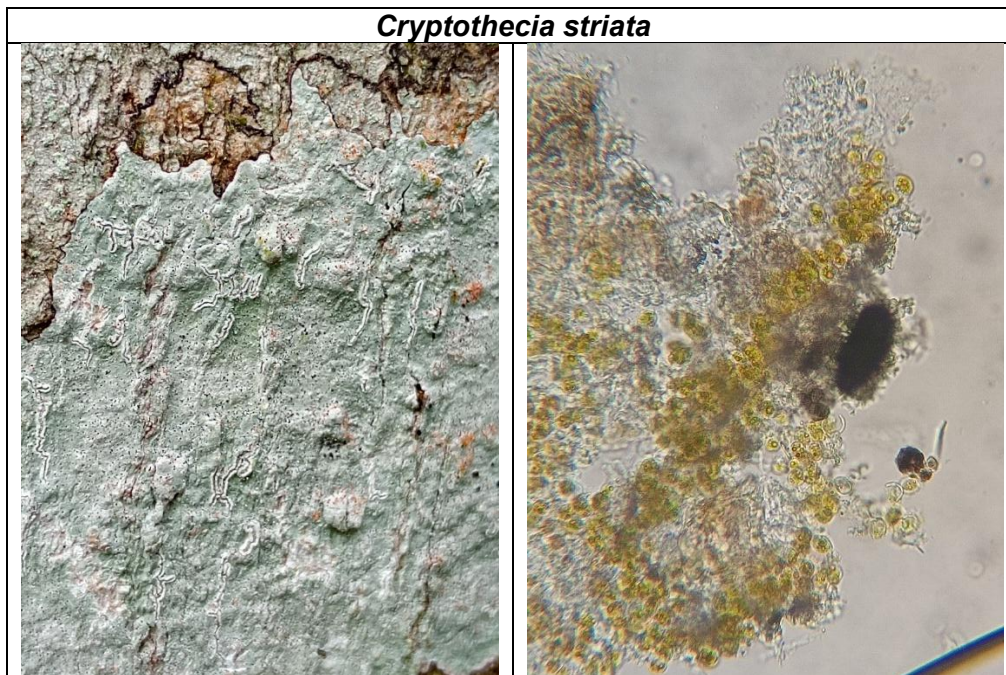
Fotografía 5.2.2.3.7 Hepática más abundante dentro de la comunidad epífita.

Fuente: Integral S.A., 2025



Fotografía 5.2.2.3.8 Musgo más abundante dentro de la comunidad epífita.

Fuente: Integral S.A., 2025



Fotografía 5.2.2.3.9 Liquen más abundante dentro de la comunidad epífita.

Fuente: Integral S.A., 2025

Tabla 5.2.2.3.6 Comunidades de briofitos y líquenes epífitos.

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas														Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M _c	Pa	Pe	PI	Tu _d	Td _d	Vsa	Vsb	Ze _m	Zi	Pe	PI	Vs _b		
Antocero	<i>Anthoceros</i> sp.1	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
Hepática	<i>Riccardia</i> sp.1	768	356	5	0	0	0	30	0	0	606	1.762	0	0	0	0	0	3.527	
	<i>Calypogeia miquelii</i>	26	0	0	0	0	43	0	0	0	5	43	0	0	0	0	0	117	
	<i>Cylindrocolea rhizantha</i>	26	79	0	0	0	0	0	0	0	20	133	0	0	0	0	0	258	
	<i>Dumortiera hirsuta</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	35	
	<i>Fossombronia porphyrorhiza</i>	62	0	47	0	15	17	84	10	0	5	173	0	0	0	0	0	413	
	<i>Frullania ericoides</i>	72	64	0	0	0	0	0	0	0	0	194	0	0	0	0	0	330	
	<i>Frullania gibbosa</i>	30.038	23.761	1.560	71	6.071	4.485	7.495	56	506	25.297	41.401	486	80	0	2	20	141.329	
	<i>Archilejeunea ludoviciana</i>	4.232	3.433	72	0	463	121	746	46	0	1.919	2.939	0	0	0	0	97	14.068	
	<i>Bryopteris filicina</i>	253	354	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	675	
	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	1.456	1.069	0	0	127	55	0	0	0	814	619	0	0	0	0	0	4.140	
	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	2.818	831	0	0	10	8	249	0	0	993	3.115	0	0	0	0	0	8.024	
	<i>Cheilolejeunea trifaria</i>	26.951	28.195	676	0	1.133	2.165	2.952	115	40	27.132	28.293	707	34	0	0	35	118.428	
	<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>	8.282	5.387	39	0	212	843	763	0	0	6.291	5.868	0	25	0	0	0	27.710	
<i>Lejeunea debilis</i>	526	206	0	0	0	0	0	0	0	120	832	0	0	0	0	0	1.684		
<i>Lejeunea flava</i>	4.443	2.474	372	0	31	94	27	0	0	3.897	4.315	50	50	0	0	0	15.753		

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M c	Pa	Pe	PI	Tu d	Td d	Vsa	Vsb	Ze m	Zi	Pe	PI	Vs b	
	<i>Lejeunea laeta</i>	18.898	9.913	109	0	683	425	2.066	0	32	12.734	14.386	391	25	0	0	0	59.662
	<i>Microcampylopus leucogaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15
	<i>Microlejeunea bullata</i>	28.305	19.418	208	0	268	377	694	0	0	18.076	21.698	0	0	0	0	0	89.044
	<i>Myriocoleopsis minutissima</i>	165	280	24	0	34	0	15	0	0	0	116	0	0	0	0	0	634
	<i>Symbiezidium transversale</i>	3.684	2.433	15	0	69	933	446	0	0	1.607	2.565	0	0	0	0	0	11.752
	<i>Lophocolea bidentata</i>	809	1.480	0	0	0	0	12	0	0	172	65	0	0	0	0	0	2.538
	<i>Marchantia chenopoda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	140
	<i>Marchantia</i> sp.1	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	24
	<i>Metzgeria</i> cf. <i>uncigera</i>	520	60	0	0	0	23	0	0	0	13	227	0	0	0	0	0	843
	<i>Symphyogyna apiculispina</i>	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	85
	<i>Plagiochila</i> sp.1	6.329	2.160	6	0	0	0	25	0	0	1.667	191	0	0	20	0	0	10.398
	<i>Radula episcia</i>	185	63	0	0	10	0	0	0	0	25	60	0	0	0	0	0	343
	<i>Radula</i> sp.1	327	671	0	0	4	0	0	0	0	165	223	0	0	0	0	0	1.390
Liquen	<i>Arthonia complanata</i>	534	320	574	15	1.265	700	1.705	0	0	920	2.875	116	8	0	95	0	9.127
	<i>Arthothelium</i> aff. <i>macrothecum</i>	413	0	0	0	205	0	0	0	0	24	35	0	0	0	0	0	677
	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	0	0	0	0	0	22

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas												Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)	
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M c	Pa	Pe	PI	Tu d	Td d	Vsa	Vsb	Ze m	Zi	Pe	PI		Vs b
	<i>Cryptothecia cf. striata</i>	3.47 5	7.72 6	996	13	985	738	2.81 2	20	0	4.67 6	6.51 1	218	0	0	5	0	28.175
	<i>Cryptothecia striata</i>	110. 390	52.8 76	8.794	92	24.4 09	17.2 63	41.4 76	149	106	89.6 86	171. 470	2.8 11	774	53	1.0 22	647	522.018
	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	37.4 29	33.1 59	2.524	0	4.05 7	3.69 3	5.77 5	123	104	31.5 45	47.1 16	664	0	0	0	0	166.189
	<i>Tylophoron protrudens</i>	670	203	0	0	12	33	228	0	0	797	576	0	0	0	15	0	2.534
	<i>Tylophoron sp. 1</i>	65	238	0	0	20	0	70	0	0	0	20	0	0	0	0	0	413
	<i>Byssoloma leucoblepharum</i>	33	0	0	0	0	0	12	0	0	33	45	0	0	0	0	0	123
	<i>Amandinea punctata</i>	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	98
	<i>Amandinea sp. 1</i>	800	717	136	0	275	453	960	0	0	1.31 1	2.07 6	142	14	0	0	0	6.884
	<i>Buellia gerontoides</i>	202	329	0	0	138	30	24	0	0	25	126	39	4	0	0	0	917
	<i>Dirinaria picta</i>	63	0	0	0	217	20	514	69	0	13	1.74 8	0	0	0	0	0	2.644
	<i>Pyxine cocoes</i>	128	0	0	0	37	0	685	0	0	10	46	0	0	0	0	0	906
	<i>Candelaria concolor</i>	0	0	0	0	2	70	88	30	0	0	82	2	0	0	0	0	274
	<i>Chrysothrix xanthina</i>	9.66 7	6.13 4	412	7	1.38 4	883	3.15 7	15	0	7.34 9	15.6 87	211	12	32	15	0	44.965
	<i>Cladonia ramulosa</i>	10	0	0	0	25	0	55	0	0	5	5	0	0	0	0	0	100
	<i>Coccocarpia erythroxyli</i>	104	10	0	0	0	0	12	0	0	0	50	4	0	0	0	0	180
	<i>Coccocarpia pellita</i>	12	0	0	0	8	0	4	0	0	32	160	0	0	0	0	0	216
	<i>Coenogonium aff. dilucidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100
	<i>Coenogonium cf. linkii</i>	1.74 9	1.56 3	400	0	699	947	1.42 8	0	0	3.72 1	8.13 3	5	0	0	0	45	18.690

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas												Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)	
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M c	Pa	Pe	PI	Tu d	Td d	Vsa	Vsb	Ze m	Zi	Pe	PI		Vs b
	<i>Coenogonium linkii</i>	4.830	3.135	198	4	71	661	215	1	0	4.391	3.585	214	0	0	0	50	17.355
	<i>Coenogonium luteum</i>	75	0	0	0	0	0	0	0	0	35	55	0	0	0	0	0	165
	<i>Enchylium aff. conglomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	435	0	0	0	0	0	435
	<i>Leptogium azureum</i>	1.240	505	33	0	100	106	98	0	0	474	987	0	0	0	0	0	3.543
	<i>Leptogium cf. phyllo carpum</i>	646	78	243	0	335	430	284	0	0	450	1.053	86	0	0	0	0	3.605
	<i>Leptogium diaphanum</i>	121	24	0	0	0	0	0	0	0	44	229	0	0	0	0	0	418
	<i>Leptogium phyllo carpum</i>	1.406	171	198	0	299	176	843	0	0	807	1.617	0	0	0	0	25	5.542
	<i>Allographa comma</i>	348	121	0	0	246	583	409	0	0	282	1.012	0	0	0	0	30	3.031
	<i>Allographa miniata</i>	139	59	0	0	67	8	229	0	0	23	681	0	0	0	0	10	1.216
	<i>Allographa rhizicola</i>	930	375	262	25	702	296	1.530	0	0	1.116	3.592	135	0	0	40	0	9.003
	<i>Allographa sp.1</i>	247	129	67	15	242	530	472	0	0	535	2.063	0	0	0	0	0	4.300
	<i>Dyplolabia afzelii</i>	576	434	5	0	1.241	1.166	2.113	0	36	1.607	3.711	22	35	0	50	34	11.030
	<i>Fissurina cf. dumastii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25
	<i>Glyphis cicatricosa</i>	43	0	0	0	24	10	82	0	0	5	119	32	4	0	0	0	319
	<i>Glyphis scyphulifera</i>	205	0	0	0	176	66	172	0	0	44	26	0	0	0	0	0	689
	<i>Graphis aff. dendrogramma</i>	223	112	206	0	967	1.686	1.608	37	0	470	2.670	170	0	0	128	0	8.277
	<i>Graphis aff. dupaxana</i>	291	0	0	0	148	194	1.757	47	0	337	885	0	0	0	37	0	3.696

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M c	Pa	Pe	PI	Tu d	Td d	Vsa	Vsb	Ze m	Zi	Pe	PI	Vs b	
	<i>Graphis cf. pinicola</i>	0	0	0	0	16	115	259	0	0	136	133	0	0	0	0	0	659
	<i>Graphis dendrogramma</i>	33	60	0	0	24	100	5	0	0	31	87	0	0	0	0	0	340
	<i>Graphis dupaxana</i>	1.250	933	63	0	378	1.059	2.788	25	0	1.682	3.949	159	75	0	128	88	12.577
	<i>Graphis sp. 1</i>	0	40	0	0	35	45	15	0	0	5	133	0	0	0	0	0	273
	<i>Gymnographopsis koreaiensis</i>	637	323	6	19	130	224	1.068	0	0	920	2.073	4	0	0	0	0	5.404
	<i>Myriotrema aff. hartii</i>	112	215	17	0	199	40	695	0	0	601	973	0	0	0	0	0	2.852
	<i>Ocellularia cavata</i>	126	1.345	0	0	0	0	0	0	0	40	126	0	0	0	0	0	1.637
	<i>Phaeographis haematites</i>	50	12	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	77
	<i>Phaeographis oscitans</i>	23	188	9	0	106	104	412	0	0	79	681	0	0	0	55	0	1.657
	<i>Phaeographis sculpturata</i>	1.966	450	105	0	1.884	842	2.900	0	0	1.528	4.454	10	0	0	88	25	14.252
	<i>Sarcographa cinchonarum</i>	279	63	51	0	240	73	702	5	0	269	743	26	0	0	57	0	2.508
	<i>Thallolema cinnabarinum</i>	0	0	0	0	5	0	35	0	0	4	130	0	0	0	0	0	174
	<i>Zwackhia viridis</i>	287	462	21	0	213	95	138	0	0	460	1.630	0	0	0	0	0	3.306
	<i>Haematomma flexuosum</i>	449	15	12	0	117	225	307	0	0	47	244	0	0	0	0	0	1.416
	<i>Allophoron sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10
	<i>Lecanora achroa</i>	108	150	0	0	91	8	79	0	0	248	746	29	0	0	0	0	1.459
	<i>Lecanora cf. chlarotera</i>	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	30	0	0	0	0	0	54

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M c	Pa	Pe	PI	Tu d	Td d	Vsa	Vsb	Ze m	Zi	Pe	PI	Vs b	
	<i>Lecanora chlarotera</i>	408	96	227	12	30	56	158	0	0	379	676	10	0	0	0	0	2.052
	<i>Lecidella aff. euphorea</i>	454	363	0	0	83	0	550	0	0	514	179	0	0	0	0	0	2.143
	<i>Lecidella euphorea</i>	402	245	0	0	29	111	499	0	0	379	947	20	0	0	0	0	2.632
	<i>Letrouitia vulpina</i>	130	50	0	0	0	0	0	0	0	205	39	0	0	0	0	0	424
	<i>Pseudocyphellaria aurata</i>	40	0	0	0	0	80	64	0	0	65	4	0	0	0	0	0	253
	<i>Sticta sp. 1</i>	0	0	16	0	6	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	32
	<i>Malmidea cf. leptoloma</i>	67	44	22	0	13	33	32	0	0	93	462	0	0	0	0	0	766
	<i>Malmidea granifera</i>	123	92	0	0	10	0	26	0	0	129	234	0	0	0	0	0	614
	<i>Megalospora aff. tuberculosa</i>	10	15	0	0	0	0	45	0	0	29	163	0	0	0	0	0	262
	<i>Megalospora tuberculosa</i>	193	42	0	0	20	0	95	0	0	19	204	0	0	0	0	0	573
	<i>Melaspilea sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30
	<i>Anisomeridium aff. subprostans</i>	4.37 7	2.14 8	96	0	1.05 9	497	1.58 1	0	0	2.80 6	5.05 4	0	75	0	65	192	17.950
	<i>Parmeliella cf. thriptophylla</i>	119	288	0	0	50	10	225	0	0	95	421	0	0	0	0	0	1.208
	<i>Parmeliella thriptophylla</i>	526	151	293	0	195	201	220	0	0	275	836	54	0	0	0	0	2.751
	<i>Anzia cf. colpodes</i>	374	76	441	50	690	206	936	0	0	742	2.39 4	123	53	0	0	0	6.085
	<i>Hypotrachyna cf. sinuosa</i>	278	28	89	0	357	262	721	90	0	199	1.12 1	0	0	0	0	0	3.145
	<i>Hypotrachyna sp. 1</i>	0	0	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
	<i>Parmotrema austrosinense</i>	418	162	0	0	726	40	728	30	0	85	784	0	0	0	0	0	2.973

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M c	Pa	Pe	PI	Tu d	Td d	Vsa	Vsb	Ze m	Zi	Pe	PI	Vs b	
	<i>Parmotrema crinitum</i>	458	202	201	0	1.238	473	1.701	38	0	476	3.645	41	0	0	55	0	8.528
	<i>Parmotrema tinctorum</i>	1.324	498	242	0	2.193	642	4.716	107	0	785	5.842	18	29	0	3	105	16.504
	<i>Usnea cf. amabilis</i>	254	15	60	0	385	123	1.250	66	0	28	1.923	5	2	0	10	0	4.121
	<i>Pertusaria cf. leioplaca</i>	40	0	0	0	200	25	778	0	0	15	304	0	0	0	0	0	1.362
	<i>Pertusaria tetrathalamia</i>	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	41
	<i>Phlyctis endecamera</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	<i>Heterodermia comosa</i>	60	47	79	0	74	2	284	0	0	45	108	0	0	0	0	0	699
	<i>Physcia cf. integrata</i>	297	119	135	0	227	12	295	0	0	15	609	8	0	0	0	0	1.717
	<i>Physcia solediosa</i>	107	20	8	0	467	0	402	0	0	115	207	0	0	0	0	35	1.361
	<i>Physcia sp. 1</i>	2.437	679	449	0	1.344	1.546	7.000	222	16	1.254	6.521	211	51	0	155	0	21.885
	<i>Polyblastidium cf. japonicum</i>	0	11	0	0	0	0	0	0	0	115	20	0	0	0	0	0	146
	<i>Polyblastidium japonicum</i>	150	598	0	0	0	113	54	0	0	372	281	0	0	0	0	0	1.568
	<i>Porina cf. nucula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	41	0	0	0	0	0	47
	<i>Porina nucula</i>	3.145	859	12	0	206	40	749	0	0	884	938	0	0	0	0	0	6.833
	<i>Porina sp. 1</i>	1.010	3.137	0	0	29	100	149	0	0	494	733	0	0	0	0	0	5.652
	<i>Porina sp. 2</i>	192	35	0	0	0	0	0	0	0	10	15	0	0	0	0	0	252
	<i>Pyrenula aff. mamillana</i>	65	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas												Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)	
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M _c	Pa	Pe	PI	Tu _d	Td _d	Vsa	Vsb	Ze _m	Zi	Pe	PI		Vs _b
	<i>Pyrenula cf. microcarpa</i>	0	0	0	0	0	0	125	0	0	130	0	0	0	0	0	0	255
	<i>Pyrenula macrospora</i>	246	0	0	0	28	10	243	0	0	271	68	0	0	0	0	0	866
	<i>Pyrenula mamillana</i>	3.574	2.740	29	9	210	384	593	0	0	1.552	3.384	76	5	0	0	0	12.556
	<i>Pyrenula microcarpa</i>	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
	<i>Pyrenula papillifera</i>	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	54
	<i>Pyrenula sp. 1</i>	7.219	6.834	321	0	541	542	1.550	0	0	8.471	8.312	112	10	0	0	0	33.912
	<i>Bacidia rubella</i>	692	90	0	0	3	53	239	0	0	79	544	0	0	0	0	0	1.700
	<i>Bacidia sp.</i>	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	<i>Biatora aff. meiocarpa</i>	3.124	1.786	10	0	82	347	283	0	0	1.931	1.808	0	0	0	0	0	9.371
	<i>Lopezaria aff. versicolor</i>	903	177	0	0	249	0	177	0	0	101	2.816	0	0	0	0	0	4.423
	<i>Phyllopsora cf. buettneri</i>	267	0	0	0	0	0	10	0	0	288	385	0	0	0	0	0	950
	<i>Phyllopsora pyxinoides</i>	716	539	8	0	412	71	391	0	0	533	1.622	110	0	0	20	15	4.437
	<i>Phyllopsora santensis</i>	1.616	1.888	2	0	390	70	942	0	0	1.235	1.271	0	0	0	0	0	7.414
	<i>Phyllopsora sp. 1</i>	2.370	0	0	0	122	289	80	0	0	0	1.197	0	0	0	0	0	4.058
	<i>Ramboldia russula</i>	45	20	0	0	113	77	200	0	0	96	197	13	2	0	0	0	763
	<i>Ancistrosporella leucophila</i>	605	0	0	0	86	64	204	0	0	572	689	0	0	0	0	0	2.220
	<i>Chiodecton sphaerale</i>	0	0	0	0	0	0	30	0	0	10	45	0	0	0	0	0	85
	<i>Lecanactis epileuca</i>	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M _c	Pa	Pe	PI	Tu _d	Td _d	Vsa	Vsb	Ze _m	Zi	Pe	PI	Vs _b	
	<i>Synnesia rhizomorpha</i>	1.20 0	599	26	0	95	479	320	0	0	1.24 7	2.07 0	0	0	0	0	0	6.036
	<i>Lepraria</i> sp. 1	5.99 0	2.57 5	0	0	304	51	270	48	0	3.06 0	2.59 4	0	0	0	219	0	15.111
	<i>Caloplaca</i> aff. <i>floridana</i>	24	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	36
	<i>Caloplaca brebissonii</i>	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	115
	<i>Teloschistes flavicans</i>	10	18	0	0	70	20	138	0	0	13	89	0	0	0	0	0	358
	<i>Aspidothelium cinerascens</i>	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	48
	<i>Astrothelium aeneum</i>	190	32	0	0	26	5	135	0	0	99	133	0	0	0	0	0	620
	<i>Astrothelium</i> aff. <i>aeneum</i>	274	237	10	0	233	59	2.33 6	0	186	208	869	0	0	0	0	0	4.412
	<i>Astrothelium</i> aff. <i>olivaceofuscum</i>	5	0	0	0	0	113	10	0	0	10	60	0	0	0	0	0	198
	<i>Astrothelium cinnamomeum</i>	39	10	0	0	1.08 3	78	972	0	0	40	961	0	38	0	0	0	3.221
	<i>Astrothelium floridanum</i>	108	108	0	0	83	15	32	0	0	0	113	0	0	0	0	0	459
	<i>Astrothelium nitidiusculum</i>	25	15	0	0	20	0	13	0	0	36	0	0	0	0	0	0	109
	<i>Astrothelium</i> sp. 1	1.83 6	1.96 5	0	0	767	773	1.31 1	0	18	1.29 5	2.96 9	0	0	0	113	0	11.047
	<i>Bathelium madreporiforme</i>	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	66
	<i>Bogoriella modesta</i>	1.60 8	1.27 9	44	0	256	364	1.12 9	0	0	1.58 5	3.00 9	0	0	0	0	0	9.274
	<i>Nigrovothelium tropicum</i>	271	72	0	25	205	93	214	0	0	162	786	0	0	0	0	0	1.828

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M c	Pa	Pe	PI	Tu d	Td d	Vsa	Vsb	Ze m	Zi	Pe	PI	Vs b	
	<i>Pseudobogoriella captiosa</i>	782	0	0	0	397	77	743	0	0	455	775	0	0	0	0	0	3.229
	<i>Pseudopyrenula</i> sp. 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	20
	<i>Pseudopyrenula subnudata</i>	1.525	1.471	5	0	817	62	889	0	0	1.410	2.866	70	0	0	0	0	9.115
	<i>Trypethelium eluteriae</i>	15	0	0	0	15	58	113	0	0	4	44	0	0	0	0	0	249
	<i>Trypethelium platystomum</i>	484	0	0	0	85	71	489	0	0	54	561	48	0	0	31	0	1.823
	<i>Trypethelium</i> sp. 1	337	126	18	0	211	365	1.033	0	0	215	242	0	0	0	0	0	2.547
	<i>Varicellaria velata</i>	17	0	0	0	0	0	0	0	0	6	40	0	0	0	0	0	63
Musgo	<i>Philonotis uncinata</i>	0	31	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	76
	<i>Helicodontium capillare</i>	233	160	0	0	10	720	185	0	0	130	935	0	0	0	0	0	2.373
	<i>Meteoridium remotifolium</i>	707	619	0	0	10	0	2	0	0	927	744	0	0	0	0	0	3.009
	<i>Bryum</i> sp.1	127	51	0	0	0	2	0	0	0	515	120	0	0	0	0	0	815
	<i>Calymperes palisotii</i>	72	46	0	0	0	0	0	0	0	55	247	0	0	0	0	0	420
	<i>Syrrhopodon parasiticus</i>	439	22	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	476
	<i>Fabronia ciliaris</i>	985	102	453	0	10	125	40	215	0	316	260	0	0	0	0	0	2.506
	<i>Fissidens steerei</i>	87	50	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	171
	<i>Fissidens zollingeri</i>	683	1.196	0	0	36	11	12	0	0	202	502	0	0	0	0	0	2.642
	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	3.378	6.699	10	0	42	178	76	0	0	2.141	2.109	0	0	0	0	0	14.633
	<i>Vesicularia vesicularis</i>	59	169	0	0	0	0	0	0	0	25	7	0	0	0	0	0	260

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	M _c	Pa	Pe	PI	Tu _d	Td _d	Vsa	Vsb	Ze _m	Zi	Pe	PI	Vs _b	
	<i>Leucobryum martianum</i>	67	22	0	0	45	0	0	0	0	30	16	0	0	0	0	0	180
	<i>Leucomium strumosum</i>	93	219	0	0	10	0	0	0	0	20	50	0	0	0	0	0	392
	<i>Meteorium nigrescens</i>	2.768	973	221	0	453	268	260	0	102	621	1.652	18	0	0	0	0	7.336
	<i>Neckeropsis disticha</i>	332	529	0	0	0	0	11	0	42	343	25	0	0	0	0	0	1.282
	<i>Neckeropsis undulata</i>	3.719	4.703	0	0	212	578	160	0	0	1.387	1.314	0	0	0	0	83	12.156
	<i>Octoblepharum albidum</i>	1.731	1.814	24	0	0	167	167	0	0	2.304	1.245	0	0	0	0	0	7.452
	<i>Groutiella apiculata</i>	756	425	0	0	0	6	52	0	0	379	522	0	0	0	0	0	2.140
	<i>Pilotrichum bipinnatum</i>	150	35	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	240
	<i>Chionoloma tenuirostre</i>	1.043	558	0	0	110	35	130	0	0	130	237	0	0	0	0	0	2.243
	<i>Hyophila involuta</i>	270	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	281
	<i>Calypothecium duplicatum</i>	1.740	2.142	0	0	48	185	49	0	0	797	1.127	0	0	0	0	27	6.115
	<i>Henicodium geniculatum</i>	781	147	0	0	5	0	113	0	0	541	980	0	0	0	0	0	2.567
	<i>Racopilum tomentosum</i>	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
	<i>Acroporium pungens</i>	2.638	1.460	0	0	110	23	105	0	0	443	1.248	0	0	0	0	0	6.027
	<i>Aptychopsis estrellae</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	<i>Brittonodoxa subpinnata</i>	5.532	3.740	144	0	183	62	554	0	0	4.594	4.298	48	8	0	0	0	19.163

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas													Helobioma Nechi - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Tdd	Vsa	Vsb	Zem	Zi	Pe	PI	Vsb	
	<i>Pilosium chlorophyllum</i>	372	129	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	514
	<i>Pelekium involvens</i>	518	807	0	0	0	0	0	0	0	10	22	0	0	0	0	0	1.357
Total		404.947	274.927	22.160	357	68.886	54.783	134.272	1.564	1.188	310.287	518.328	7.718	1.413	105	2.408	1.563	1.804.906

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña: cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, PI: pastos limpios, Tdd: tierras desnudas y degradadas Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zem: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2025

e. Comunidades de briofitos y líquenes de otros hábitos

Para analizar la cobertura de las especies de briofitos y líquenes no vasculares con hábitos distintos al epifito, que se registraron en las parcelas de otros hábitos se presenta la Tabla 5.2.2.3.7. En total, se identificaron 210.316 cm² de cobertura ocupada por estos organismos, con una destacada representación de hepáticas, musgos, líquenes y un registro de antoceros.

Las hepáticas constituyen el grupo más representado, con una cobertura total de 96.724 cm², equivalente al 45,99% del total registrado. Dentro de este grupo destacan *Lejeunea laeta* con 22.320 cm² (véase la Fotografía 5.2.2.3.10), *Microlejeunea bullata* con 9.718 cm² y *Plagiochila* sp.1 con 9.246 cm², pertenecientes principalmente a las familias Lejeuneaceae y Plagiochilaceae. Su alta cobertura sugiere la existencia de condiciones microclimáticas estables con buena disponibilidad de humedad, necesarias para su establecimiento y desarrollo (Gradstein, Churchill, & Salazar, 2001).

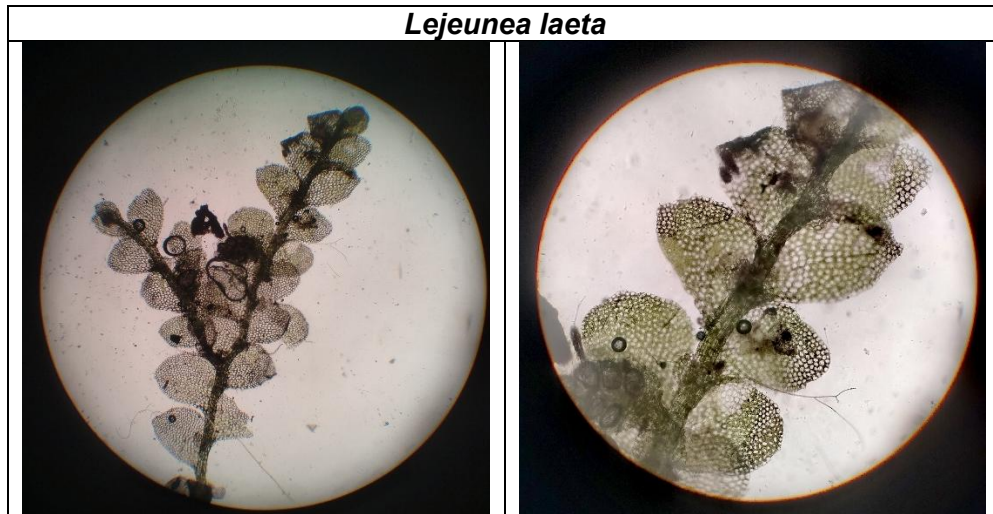
Los musgos presentan una cobertura acumulada de 60.220 cm², que corresponde al 28,63% del total. Las especies con mayor representación fueron *Brittonodoxa subpinnata* con 19.630 cm², *Chionoloma tenuirostre* con 7.760 cm² y *Vesicularia vesicularis* con 6.320 cm². Esta diversidad refleja una alta capacidad de colonización en microhábitats húmedos. Cabe resaltar que muchos de estos musgos son sensibles a la alteración de hábitats y pueden funcionar como bioindicadores de la calidad ambiental y la estabilidad ecológica (Sonnleitner, Dullinger, Wanek, & Zechmeister, 2009).

Para los líquenes, se registró una cobertura total de 53.296 cm², equivalente al 25,34% del total. Las especies *Hypotrachyna* cf. *sinuosa* con 7.315 cm² (véase la Fotografía 5.2.2.3.11), *Cryptothecia striata* con 6.856 cm² y *Parmotrema austrosinense*, con 5.288 cm² fueron las más abundantes, evidenciando una notable capacidad para colonizar sustratos expuestos y tolerar condiciones ambientales más variables. Algunos de los líquenes más abundantes, pertenecen a la familia Parmeliaceae, este resultado refleja una alta capacidad de colonización en sustratos expuestos y tolerancia a condiciones ambientales más variables, lo cual es característico de muchos líquenes foliosos (Nash, 2008).

Finalmente, se registró la presencia del grupo Anthocerotophyta, representado por *Anthoceros* sp.1, con una cobertura total de 76,00 cm². Aunque poco frecuentes en estudios de campo, los antoceros poseen una elevada relevancia ecológica debido a su capacidad para establecer asociaciones simbióticas con cianobacterias del género *Nostoc*, facilitando la fijación biológica de nitrógeno atmosférico (Renzaglia, Villareal, Duff, Ligrone, & Shaw, 2009). Esta función contribuye directamente al enriquecimiento del suelo, en ecosistemas con suelos ácidos y pobres en nutrientes, como es característico de los bosques húmedos tropicales. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_OHNV.

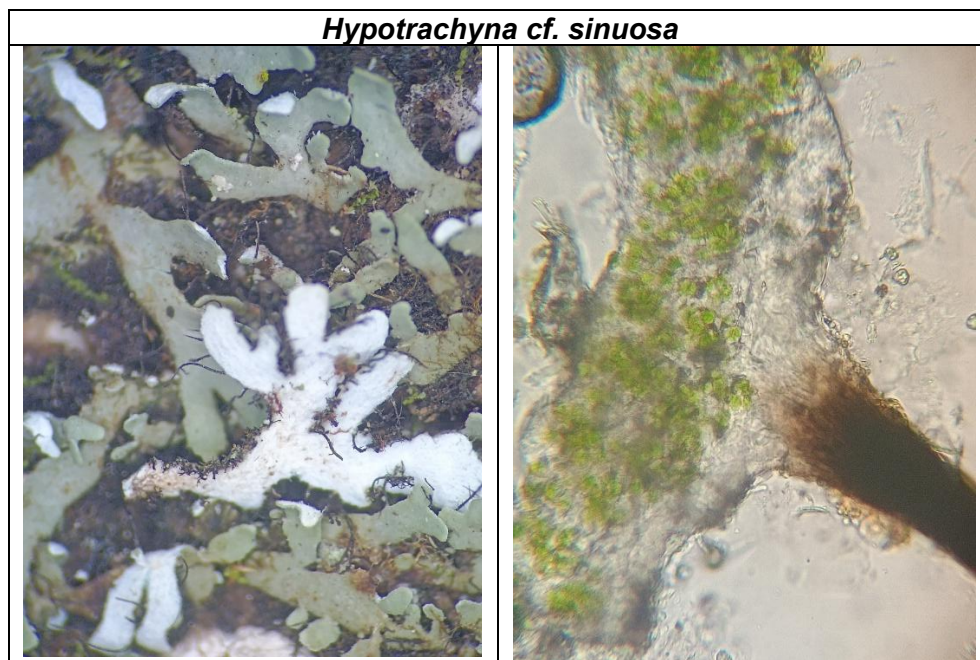
La presencia de Anthoceros en este tipo de hábitat sugiere condiciones locales de alta humedad edáfica y sombra moderada, factores esenciales para su establecimiento (Goffinet, Ruck, & Shaw, 2009). Su distribución restringida y sensibilidad a perturbaciones lo convierten en un indicador ecológico de microambientes bien conservados, con funciones ecosistémicas que incluyen no solo el reciclaje de nutrientes, sino también el mantenimiento de la estructura del suelo y la retención hídrica superficial.

Teniendo en cuenta los resultados, junto con la diversidad registrada de briófitos y líquenes en diferentes sustratos, indican que, incluso en contextos con cierto nivel de intervención antrópica, persiste una comunidad estructuralmente compleja de epífitas no vasculares.



Fotografía 5.2.2.3.10 Hepática más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2025



Fotografía 5.2.2.3.11 Liquen más abundante dentro de la comunidad de otros hábitos.

Fuente: Integral S.A., 2025

Tabla 5.2.2.3.7 Comunidades de briofitos y líquenes de otros hábitos.

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas													Helobioma Nechí - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfv s	Cph- Cañ a	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Td d	Vsa	Vs b	Ze m	Zi	Pe	PI	Vsb	
Antocero	<i>Anthoceros</i> sp.1	20	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
Hepatica	<i>Riccardia</i> sp.1	2.37 0	375	398	260	310	477	86	1.06 0	0	821	37 5	513	0	220	0	0	7.265
	<i>Calypogeia miquelii</i>	2.10 0	0	0	210	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	2.325
	<i>Cylindrocolea rhizantha</i>	855	200	0	0	0	0	0	810	0	70	10	0	0	0	0	0	1.945
	<i>Dumortiera hirsuta</i>	1.56 8	359	1.252	0	15	0	10 0	0	0	100	10	0	0	0	0	0	3.404
	<i>Fossombronia porphyrorhiza</i>	2.55 0	52	1.165	0	0	157	0	850	4	50	33 8	39	0	0	0	0	5.205
	<i>Frullania gibbosa</i>	223	320	0	0	144	225	1.3 50	22	0	535	1.3 98	0	0	380	250	55	4.902
	<i>Archilejeunea ludoviciana</i>	4.05 0	0	0	0	20	20	55 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.640
	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	1.00 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000
	<i>Cheilolejeunea trifaria</i>	396	173	48	0	25	15	0	0	0	643	2.1 33	110	10 0	0	0	0	3.643
	<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	176
	<i>Lejeunea flava</i>	75	0	0	0	10	25	0	0	0	20	95	275	0	0	0	0	500
	<i>Lejeunea laeta</i>	15.5 79	153	20	0	285	678	2.1 18	35	0	1.55 7	41 9	945	35	95	0	401	22.320
<i>Microcampylopus leucogaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40	

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas													Helobioma Nechí - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Cañ a	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Td d	Vsa	Vs b	Ze m	Zi	Pe	PI	Vsb	
	<i>Microlejeunea bullata</i>	8.538	158	0	0	0	0	45	0	0	809	110	0	0	0	58	0	9.718
	<i>Symbiezidium transversale</i>	85	260	0	0	0	0	0	0	0	139	180	0	0	0	0	0	664
	<i>Lophocolea bidentata</i>	1.360	15	1.017	0	0	140	0	0	0	20	0	15	0	0	0	0	2.567
	<i>Marchantia chenopoda</i>	2.600	0	289	0	0	152	0	0	0	0	615	517	0	0	0	0	4.173
	<i>Marchantia</i> sp.1	305	0	375	0	55	0	3.350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.085
	<i>Metzgeria</i> cf. <i>uncigera</i>	320	0	0	0	55	0	20	0	0	60	0	0	0	0	0	0	455
	<i>Symphyogyna apiculispina</i>	3.400	0	0	0	20	0	25	0	0	210	305	0	0	0	0	0	3.960
	<i>Plagiochila</i> sp.1	7.783	0	315	0	0	0	365	0	0	200	0	0	0	443	0	140	9.246
	<i>Radula episcia</i>	4.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.000
	<i>Radula</i> sp.1	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480
Liquen	<i>Arthonia complanata</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	11
	<i>Cryptothecia</i> cf. <i>striata</i>	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	<i>Cryptothecia striata</i>	318	615	115	121	155	860	120	95	0	443	3.464	0	0	150	400	0	6.856
	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	48	45	0	0	2	0	0	0	0	91	260	0	0	0	0	0	446
	<i>Septotrapelia usnica</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
	<i>Amandinea</i> sp. 1	0	30	73	167	63	0	0	0	0	3	20	35	0	0	0	0	391
	<i>Dirinaria picta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	870	0	0	0	0	870

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas													Helobioma Nechí - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfv s	Cph- Caña	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Td d	Vsa	Vs b	Ze m	Zi	Pe	PI	Vsb	
	<i>Pyxine cocoes</i>	0	0	0	0	0	0	75	425	0	0	31 0	0	0	0	0	0	810
	<i>Chrysothrix xanthina</i>	10	30	92	0	3	80	45	10	0	0	20	120	5	0	0	140	555
	<i>Cladonia cf. pyxidata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	90
	<i>Cladonia ramulosa</i>	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	60	60	0	0	0	130
	<i>Coenogonium cf. linkii</i>	0	0	0	0	0	130	12 0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	260
	<i>Coenogonium linkii</i>	1.03 9	15	0	0	0	0	0	0	0	35	0	70	0	0	0	100	1.259
	<i>Leptogium azureum</i>	352	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	362
	<i>Leptogium cf. phylloclarpum</i>	159	31	27	0	0	11	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	238
	<i>Leptogium diaphanum</i>	1.11 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.110
	<i>Leptogium phylloclarpum</i>	260	0	33	0	0	0	40	0	0	0	10 0	0	0	0	0	0	433
	<i>Allographa rhizicola</i>	0	0	33	0	16	0	0	0	0	0	16 0	0	0	0	50	0	259
	<i>Dyplolabia afzelii</i>	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
	<i>Graphis aff. dendrogramma</i>	20	0	40	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
	<i>Graphis dupaxana</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	<i>Myriotrema aff. hartii</i>	12	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
	<i>Phaeographis oscitans</i>	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
	<i>Phaeographis scalpturata</i>	0	0	70	0	26	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	128
	<i>Haematomma flexuosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas													Helobioma Nechí - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfv s	Cph- Caña	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Td d	Vsa	Vs b	Ze m	Zi	Pe	PI	Vsb	
	<i>Lecanora chlarotera</i>	20	0	0	0	0	0	38 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400
	<i>Lecidella euphorea</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	<i>Sticta</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15 0	0	0	0	0	0	150
	<i>Malmidea</i> cf. <i>leptoloma</i>	480	0	0	128	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	627
	<i>Anisomeridium</i> aff. <i>subprostans</i>	306	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	452
	<i>Parmeliella thriptophylla</i>	0	5	35	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
	<i>Anzia</i> cf. <i>colpodes</i>	0	0	26	0	40	0	20	20	0	0	60	0	0	0	0	0	166
	<i>Hypotrachyna</i> cf. <i>sinuosa</i>	3.86 0	0	0	0	0	0	3.0 00	0	0	0	45 5	0	0	0	0	0	7.315
	<i>Hypotrachyna</i> sp. 1	90	0	0	0	0	0	20	0	0	0	2.6 00	0	0	0	0	0	2.710
	<i>Parmotrema austrosinense</i>	170	0	0	0	80	15	28	1.32 0	0	0	3.6 25	0	0	0	50	0	5.288
	<i>Parmotrema crinitum</i>	0	0	0	0	310	0	10 0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	430
	<i>Parmotrema tinctorum</i>	10	0	468	0	270	74	82 5	975	0	65	93 0	0	0	35	190	0	3.842
	<i>Usnea</i> cf. <i>amabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
	<i>Heterodermia comosa</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
	<i>Physcia solediosa</i>	10	0	0	0	80	0	41 5	0	0	0	55	0	0	0	0	0	560
	<i>Physcia</i> sp. 1	102	0	60	0	69	25	88	204	0	10	2.9 95	15	0	0	100	0	3.668
	<i>Polyblastidium</i> cf. <i>japonicum</i>	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	350

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas													Helobioma Nechí - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfv s	Cph- Caña	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Td d	Vsa	Vs b	Ze m	Zi	Pe	PI	Vsb	
	<i>Septotrapelia</i> sp. 1	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
	<i>Porina</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	400	0	0	0	0	520
	<i>Pyrenula mamillana</i>	0	100	0	0	0	7	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	117
	<i>Pyrenula</i> sp. 1	0	30	0	0	0	0	0	0	0	5	20	0	0	0	0	0	55
	<i>Phyllopsora</i> cf. <i>buettneri</i>	4.540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.540
	<i>Phyllopsora pyxinoides</i>	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	20
	<i>Phyllopsora santensis</i>	1.300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.300
	<i>Phyllopsora</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	200	0	0	0	0	0	263
	<i>Ramboldia russula</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	<i>Lepraria</i> sp. 1	2.388	61	35	0	0	23	0	0	0	0	22	130	0	0	0	0	2.659
	<i>Caloplaca</i> aff. <i>floridana</i>	0	0	3.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.000
	<i>Teloschistes flavicans</i>	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	<i>Astrothelium aeneum</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	<i>Astrothelium cinnamomeum</i>	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
	<i>Astrothelium</i> sp. 1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	<i>Pseudopyrenula subnudata</i>	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
	<i>Trypethelium platystomum</i>	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Musgo	<i>Philonotis uncinata</i>	80	0	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
	<i>Meteoridium remotifolium</i>	855	10	0	0	130	0	0	2.020	0	30	90	0	0	0	0	0	3.135

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas													Helobioma Nechí - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfv s	Cph- Caña	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Td d	Vsa	Vs b	Ze m	Zi	Pe	PI	Vsb	
	<i>Bryum argenteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	425	0	0	0	0	0	0	0	0	425
	<i>Bryum sp.1</i>	0	0	328	0	0	35	0	0	0	5	40	33	10	0	0	0	451
	<i>Calymperes palisotii</i>	0	50	1.091	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	1.201
	<i>Syrrhopodon parasiticus</i>	90	0	0	0	0	0	30 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390
	<i>Fabronia ciliaris</i>	490	0	0	0	0	0	55	10	0	0	70	0	0	0	0	0	625
	<i>Fissidens steerei</i>	0	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
	<i>Fissidens zollingeri</i>	735	44	370	0	70	35	12	25	0	235	0	0	0	0	0	0	1.526
	<i>Chryso-hyponum diminutivum</i>	540	200	143	0	30	1.235	82	0	0	111	56 8	0	0	120	210	387	3.626
	<i>Vesicularia vesicularis</i>	6.01 0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0	0	6.320
	<i>Leucomium strumosum</i>	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	<i>Meteorium nigrescens</i>	36	0	0	0	315	272	96	1.81 0	0	220	45 0	316	42	101	300	0	3.958
	<i>Neckeropsis undulata</i>	1.27 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	1.295
	<i>Octoblepharum albidum</i>	245	75	0	0	0	0	0	0	0	200	30	0	0	0	0	0	550
	<i>Groutiella apiculata</i>	20	0	0	0	0	0	0	10	0	0	35	0	0	0	0	0	65
	<i>Callicostella cf. pallida</i>	1.15 0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	1.450
	<i>Chionoloma tenuirostre</i>	1.68 0	0	285	0	60	0	2.4 37	32	0	0	3.2 66	0	0	0	0	0	7.760
	<i>Hyophila involuta</i>	10	0	78	0	0	0	30 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388
	<i>Calyptothecium duplicatum</i>	235	200	0	0	0	0	0	0	0	20	10 5	0	0	127	0	135	822

Tipo de organismo	Especie	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas													Helobioma Nechí - San Lucas			Cobertura (cm ²)
		Bgr	Bfvs	Cph-Caña	Mc	Pa	Pe	PI	Tud	Tdd	Vsa	Vsb	Zem	Zi	Pe	PI	Vsb	
	<i>Henicodium geniculatum</i>	600	50	0	0	0	0	45	0	0	0	850	0	0	0	0	0	1.545
	<i>Acroporium pungens</i>	4.000	0	0	0	36	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0	4.736
	<i>Brittonodoxa subpinnata</i>	9.127	681	1.752	117	20	488	585	390	5	1.754	4.103	173	35	0	0	400	19.630
	<i>Pelekium involvens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10
	Total cm2	103.993	4.419	13.305	1.259	2.912	5.289	17.267	10.703	12	9.513	32.294	3.826	287	1.821	1.608	1.808	210.316

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cph-Caña: cultivos permanentes herbáceos – caña, Mc: mosaico de cultivos, Pa: pastos arbolados, Pe: pastos enmalezados, PI: pastos limpios, Tdd: tierras desnudas y degradadas Tud: tejido urbano discontinuo, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zexm: zonas de extracción minera, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2025

B. Veda regional

Para el análisis de la veda regional aplicable al área de influencia de flora, es fundamental resaltar que esta se ubica dentro de la jurisdicción de CORNARE. Por lo que se revisó el Acuerdo 404 de 2020, emitido por dicha autoridad ambiental, donde se establecen restricciones sobre el aprovechamiento de ciertas especies forestales bajo veda regional.

a. Árboles en veda regional y su regeneración natural

En la Tabla 5.2.2.3.8 se presentan los registros dentro del Orobioma Subandino Nechí – San Lucas, donde se evidencio la presencia de tres (3) especies arbóreas en veda regional, distribuidas en seis (6) tipos de cobertura. En conjunto, se contabilizaron 450 individuos, pertenecientes a las familias Calophyllaceae, Lecythidaceae y Magnoliaceae (véase la Figura 5.2.2.3.5).

La especie con mayor abundancia fue *Calophyllum brasiliense* (Aceite maría), con 327 individuos, se registró principalmente en el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 256 individuos y el bosque de galería y/o ripario con 62 individuos. Estos resultados sugieren que esta especie prefiere zonas con condiciones edáficas húmedas, propias de ambientes riparios, lo cual coincide con lo que reportan (Rangel-Ch & Aguilar, 2017) quienes mencionan que la especie es característica de bosques húmedos tropicales y subandinos, con preferencia por suelos húmedos o inundables (véase la Figura 5.2.2.3.6).

Para *Cariniana pyriformis* (Abarco) se registraron 105 individuos, presentes en todas las coberturas evaluadas, aunque con mayor representatividad en la vegetación secundaria alta con 25 individuos, el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 45 individuos y la vegetación secundaria baja con 22 individuos La presencia de esta especie en estas coberturas evidencia su capacidad de persistir en áreas con cierto grado de intervención, lo cual coincide con lo reportado por (Rangel-Ch., 2015) quien señala que esta especie puede encontrarse tanto en bosques primarios como en formaciones secundarias, mostrando buena tolerancia a disturbios.

La especie *Magnolia silvioi* (Magnolio) presentó 18 individuos, distribuidos únicamente en el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 16 individuos y en el bosque de galería y/o ripario dos (2) individuos, lo que indica una distribución restringida asociada a relictos boscosos con condiciones más conservadas.

En el Helobioma Nechí – San Lucas, la representatividad fue nula con ausencia de registros para estas especies.

En términos de cobertura, la mayor concentración de individuos se registró en el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 317 individuos, seguido por el bosque de galería y/o ripario con 65 individuos. Estas coberturas agrupan más del 84% de los individuos reportados, resaltando su papel clave en la conservación de especies de interés regional. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_VEDAS_ARBOREAS.

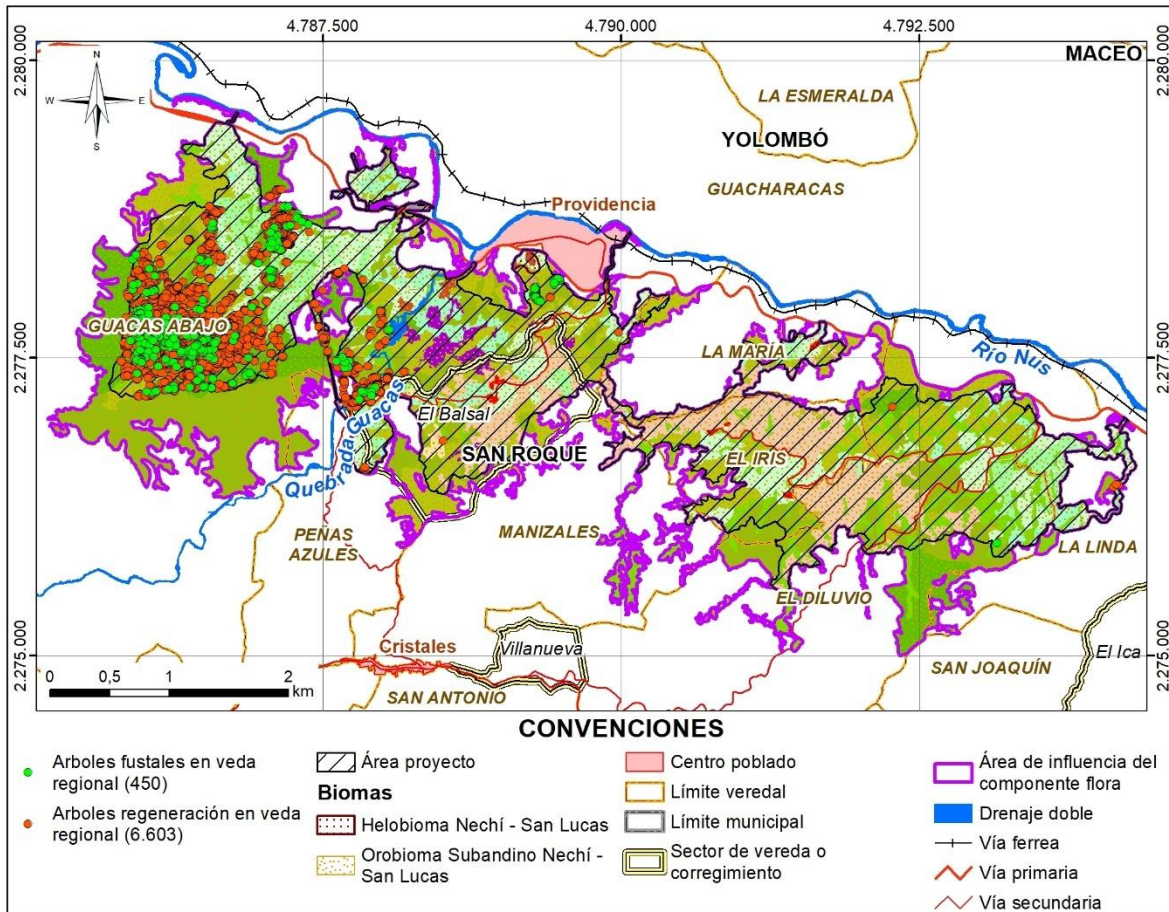


Figura 5.2.2.3.5 Ubicación de árboles en veda regional y su regeneración natural.

Fuente: Integral S.A., 2025

Tabla 5.2.2.3.8 Árboles en veda regional.

Familia	Especie	Nombre común	Orobioma Subandino Nechí - San Lucas						No. Individuos
			Pa	Zi	Vsb	Vsa	Bfvs	Bgr	
Calophyllacae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite maría	0	0	1	8	256	62	327
Lecythidaceae	<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	10	2	22	25	45	1	105
Magnoliaceae	<i>Magnolia silvioi</i>	Magnolío	0	0	0	0	16	2	18
Total			10	2	23	33	317	65	450

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: pastos arbolados, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja, Zi: zonas industriales o comerciales.

Fuente: Integral S.A., 2025

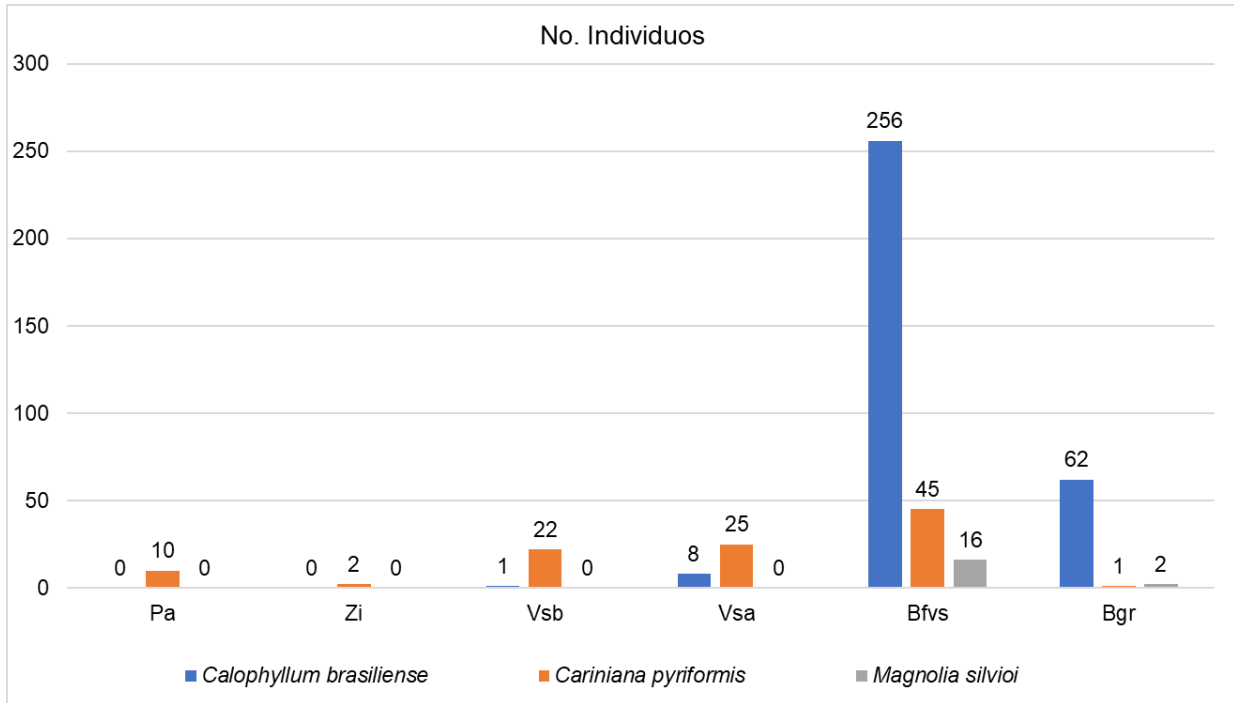
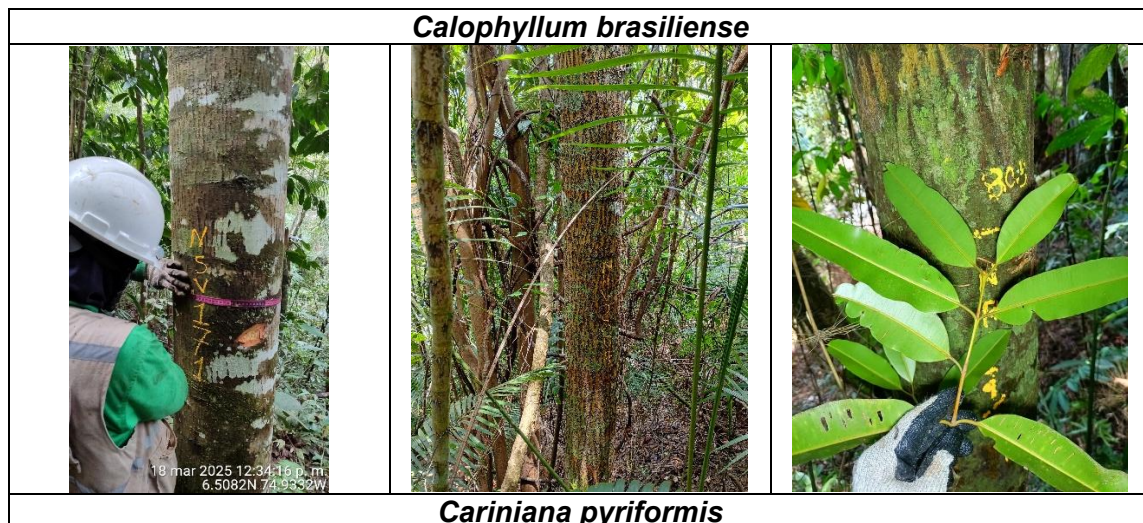


Figura 5.2.2.3.6 Árboles en veda regional por cobertura.

Fuente: Integral S.A., 2025

En la Fotografía 5.2.2.3.12 y Fotografía 5.2.2.3.13 se observan las especies de *Calophyllum brasiliense* y *Cariniana pyriformis* que son las más representativas de los árboles y su regeneración en veda regional. Para mayor detalle revisar en ANEXOS/CARACTERIZACION/FLORA/REGISTRO_FOTOGRAFICO/ESPECIES_VASCULARES/ARBOLES_VEDA_REGIONAL.





Fotografía 5.2.2.3.12 Especies más representativas de árboles en veda regional.

Fuente: Integral S.A., 2025

II. Estructura altimétrica

El análisis de la estructura altimétrica de la vegetación registrada en las coberturas de Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados y Zonas industriales o comerciales, se realizó a partir de la distribución de los individuos en clases de altura total (Ht) y altura comercial (Hc), permitiendo evaluar tanto el desarrollo vertical como la porción funcional del fuste.

Se identificaron 11 clases altimétricas, con alturas totales entre 2,64 m y 25,04 m, y alturas comerciales entre 1,50 m y 17,45 m. Para la altura total (Ht), la mayor concentración de individuos se presentó en las clases IV y VI, correspondientes a rangos entre 8,72 m y 10,76 m y 12,80 m y 14,84 m, con 84 y 78 individuos, respectivamente. De manera similar, la distribución por altura comercial (Hc) mostró una mayor representatividad en las clases V y VI, con 85 y 83 individuos, asociadas a rangos entre 7,30 m y 8,75 m y 8,75 m y 10,20 m (véase la Tabla 5.2.2.3.9).

A partir de la clase VII, se evidencia una disminución progresiva en el número de individuos tanto para Ht como para Hc, siendo más marcada en la altura comercial, lo que sugiere que, aunque existen individuos con mayores alturas totales, la porción comercial del fuste se reduce en los estratos superiores, posiblemente debido a bifurcaciones, cambios en la arquitectura del tallo o condiciones propias del desarrollo estructural de la vegetación secundaria (véase la Figura 5.2.2.3.7).

Las clases altimétricas superiores (IX a XI) presentan una baja representatividad para ambas variables, lo cual indica una presencia limitada de individuos de gran porte. Este patrón es consistente con coberturas dominadas por vegetación secundaria y bosques fragmentados, donde predomina una estructura vertical intermedia y una menor proporción de individuos plenamente dominantes.

Tabla 5.2.2.3.9 Estructura altimétrica para árboles en veda regional.

Clases	Rango Ht (m)	Rango Hc (m)	No. Individuos (Ht)	No. Individuos (Hc)
I	[2,64 - 4,64)	[1,50 - 2,95)	18	18
II	[4,64 - 6,68)	[2,95 - 4,4)	43	65
III	[6,68 - 8,72)	[4,4 - 5,85)	47	46
IV	[8,72 - 10,76)	[5,85 - 7,3)	84	82
V	[10,76 - 12,8)	[7,3 - 8,75)	43	85
VI	[12,8 - 14,84)	[8,75 - 10,2)	78	83
VII	[14,84 - 16,88)	[10,2 - 11,65)	63	14
VIII	[16,88 - 18,92)	[11,65 - 13,1)	48	40
IX	[18,92 - 20,96)	[13,1 - 14,55)	19	6
X	[20,96 - 23)	[14,55 - 16)	5	8
XI	[23 - 25,04)	[16 - 17,45)	2	3
Total			450	450

Fuente: Integral S.A., 2025

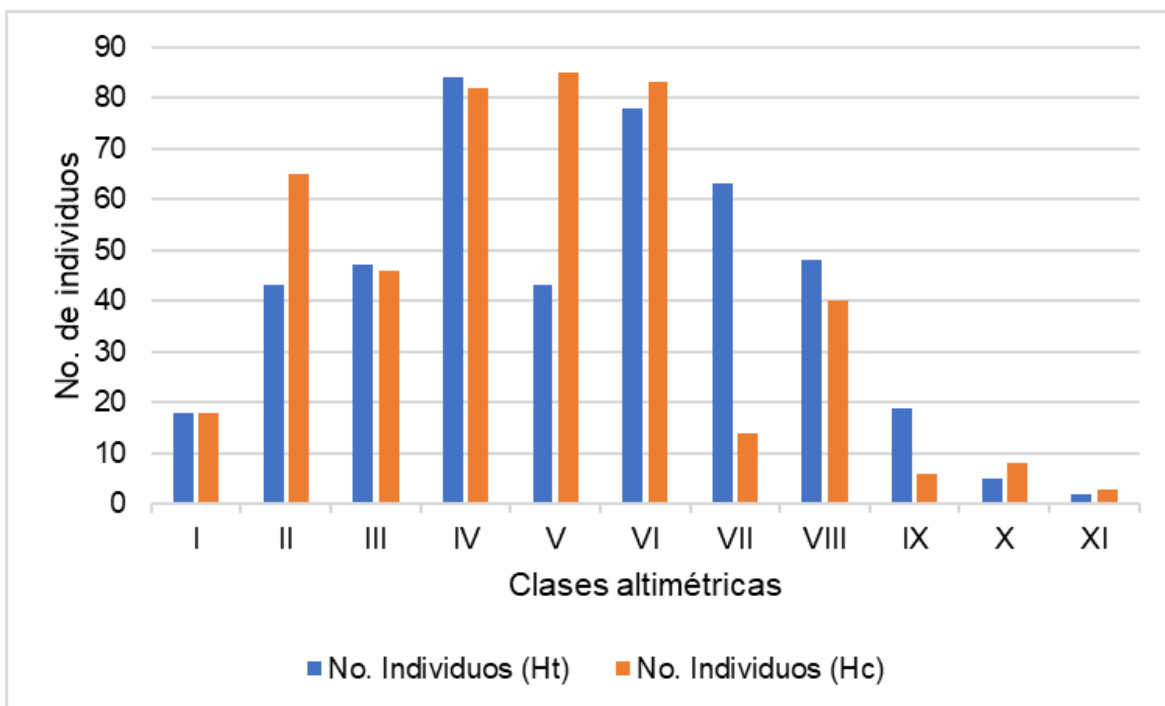


Figura 5.2.2.3.7 Estructura altimétrica para árboles en veda regional.

Fuente: Integral S.A., 2025

También se analizó la regeneración de las especies en veda regional en el Orobioma Subandino Nechí–San Lucas, cuyos registros sumaron 6.603 individuos, correspondientes a las mismas especies identificadas en el estrato de individuos adultos. Para mayor detalle véase la base de datos en ANEXOS_CHARACTERIZACION_FLORA_BASE_DATOS_BD_VEDAS_REGENERACION

Entre las especies registradas, *Calophyllum brasiliense* presentó la mayor representatividad, con 6.405 individuos (97% del total), evidenciando una alta capacidad de regeneración en diversas coberturas, principalmente en bosque fragmentado con

vegetación secundaria (Bfvs) y bosque de galería y/o ripario (Bgr), donde se concentró la mayor cantidad de individuos con 3.527 y 2.522, respectivamente. Este comportamiento refleja la capacidad de la especie para establecerse en ambientes con distintos niveles de intervención (véase la Figura 5.2.2.3.8).

La especie *Cariniana pyriformis* (Abarco) presentó 190 individuos, localizados principalmente en bosques fragmentados con vegetación secundaria (Bfvs). Su baja densidad en otras coberturas sugiere que no se encuentran disponibles las condiciones microambientales necesarias para su establecimiento.

Finalmente, *Magnolia silvioi* (Magnolio) se registró con apenas ocho (8) individuos, presentes en coberturas boscosas (Vsa, Bfvs y Bgr). Este resultado confirma su escasa regeneración natural y refuerza la necesidad de priorizar su conservación, dada su limitada capacidad de recuperación.

En cuanto a las coberturas, la mayor densidad de regeneración se presentó en bosques fragmentados con vegetación secundaria (Bfvs) y bosques de galería y/o ripario (Bgr), que en conjunto aportaron 6.226 individuos (94,30% del total). Esto evidencia que los ambientes con mayor estructura favorecen los procesos de regeneración natural de las especies en veda, mientras que las coberturas más abiertas, como pastos arbolados (Pa), pastos limpios (PI) y vegetación secundaria baja (Vsb), muestran valores bajos de regeneración. (véase la Tabla 5.2.2.3.10)

Tabla 5.2.2.3.10 Regeneración en veda regional.

Familia	Especie	Nombre común	Orobioma Subandino Nechi - San Lucas						No. Individuos
			Pa	PI	Vsb	Vsa	Bfvs	Bgr	
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite maría	2	1	122	231	3.527	2.522	6.405
Lecythidaceae	<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	1	0	10	9	170	0	190
Magnoliaceae	<i>Magnolia silvioi</i>	Magnolio	0	0	0	1	4	3	8
Total			3	1	132	241	3.701	2.525	6.603

Donde, Bgr: bosque de galería y/o ripario, Bfvs: bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: pastos arbolados, PI: pastos limpios, Vsa: vegetación secundaria alta, Vsb: vegetación secundaria baja.

Fuente: Integral S.A., 2025

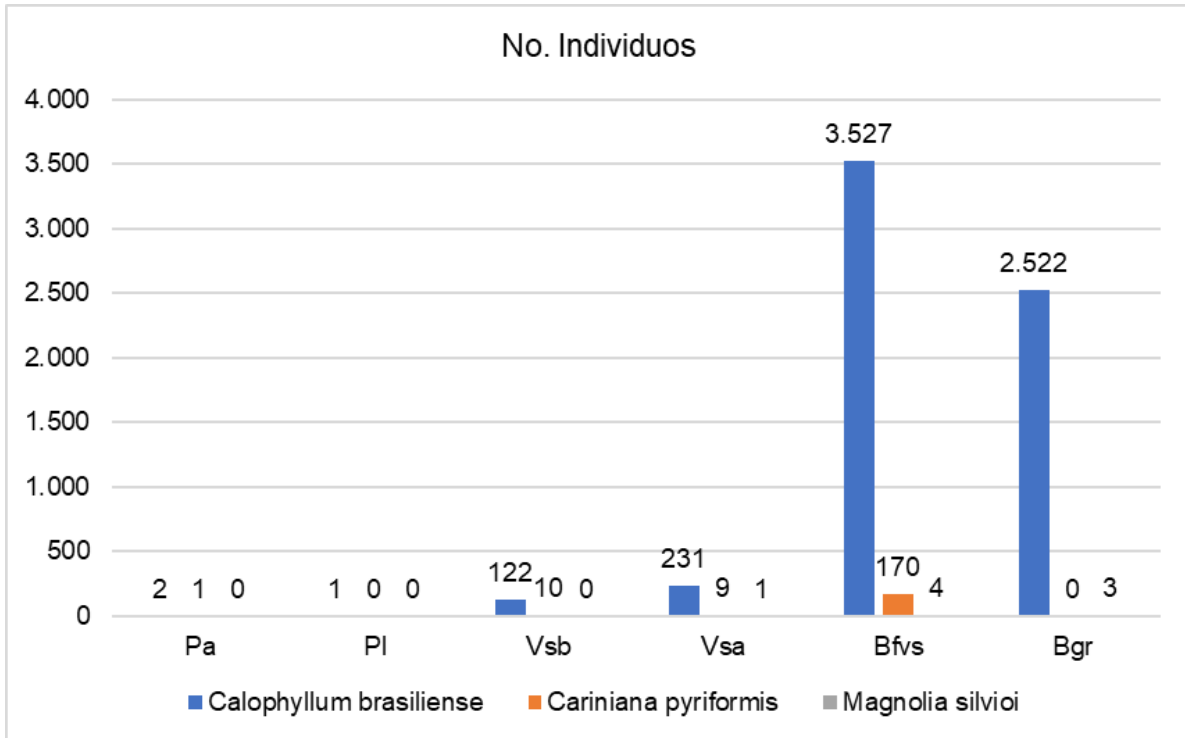
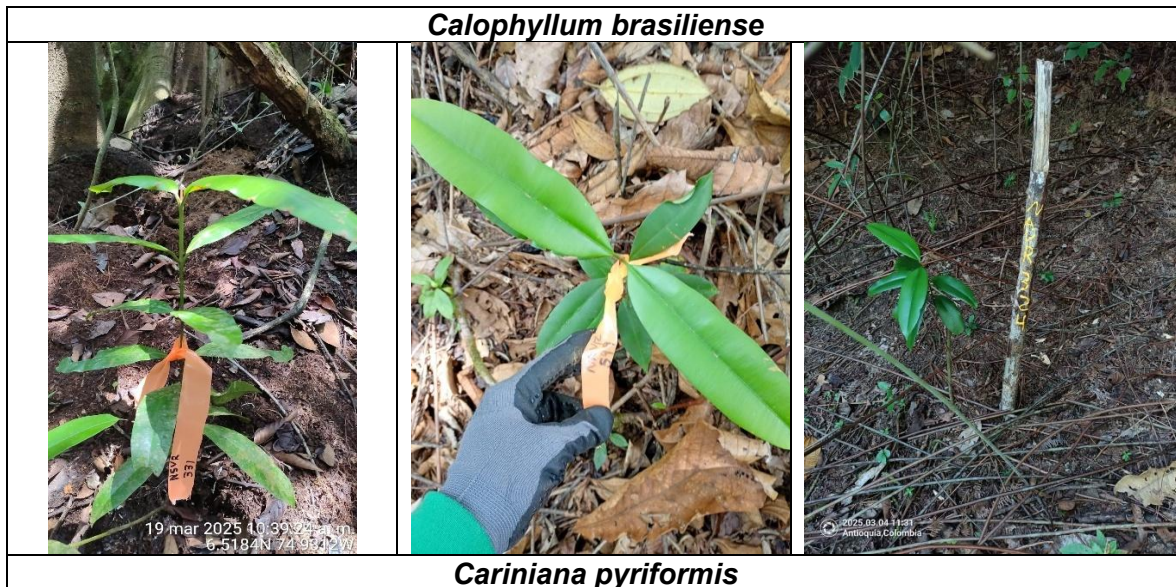


Figura 5.2.2.3.8 Regeneración en veda regional por cobertura.

Fuente: Integral S.A., 2025





Fotografía 5.2.2.3.13 Especies más representativas de regeneración en veda regional.

Fuente: Integral S.A., 2025

III. Estado fitosanitario de árboles en veda regional y su regeneración natural.

El estado fitosanitario de las especies de árboles en veda regional y su regeneración natural evaluadas, evidencia una condición general favorable, dado que la mayoría de los individuos registrados se encuentran en estado bueno. La especie *Calophyllum brasiliense*, que presenta la mayor abundancia, concentra 6.723 individuos en buen estado fitosanitario, mientras que los individuos clasificados en estados regular con seis (6) individuos y malo con tres (3) individuos representan una proporción mínima del total, lo que sugiere afectaciones puntuales y no generalizadas.

Las especies *Cariniana pyriformis* y *Magnolia silvioi* registraron 295 y 26 individuos, respectivamente, todos clasificados en estado fitosanitario bueno, lo que indica condiciones adecuadas de desarrollo, sin evidenciar signos relevantes de deterioro sanitario (véase la Tabla 5.2.2.3.11).

Tabla 5.2.2.3.11 Estado fitosanitario de árboles en veda regional y su regeneración natural.

Especie	Bueno	Regular	Malo
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6.723	6	3
<i>Cariniana pyriformis</i>	295	0	0
<i>Magnolia silvioi</i>	26	0	0
Total	7.044	6	3

Fuente: Integral S.A., 2025

5.2.2.3.4 Medidas de Manejo

Las medidas de manejo asociadas a las poblaciones de especies en veda en sus diferentes hábitos de crecimiento y sustratos de desarrollo se formulan en el capítulo 10_1_1_PMA, dichas medidas siguen los lineamientos técnicos para conservación de especies de flora en veda, establecidos en la Circular 8201-2 808 del 09 de diciembre de 2019 de la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2019). Además, se tuvo en cuenta la Circular interna No. 00016. aplicación de los artículos 125 y 126 decreto-ley 2106 de 2019. Supresión trámite levantamiento parcial de vedas (ANLA, 2019).

BIBLIOGRAFIA

- ANLA. (2019). Circular interna No. 00016. Aplicación de los artículos 125 y 126 decreto-ley 2106 de 2019. Supresión trámite levantamiento parcial de vedas.
- Bartholomew, D., Paul, R., & Rohrbach, K. (2003). *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing.
- Benzing, D. (2000). *Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation*. Cambridge University Press.
- GBIF.org. (Junio de 2025). Obtenido de <https://doi.org/10.15468/dl.3x83et>
- Gentry, A., & Dodson, C. (1987). Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74(2), 205–233.
- Goffinet, B., Ruck, W., & Shaw, A. (2009). *Bryophyte Biology (Second Edition)*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Gradstein, S., Churchill, S., & Salazar, N. (2001). *Guide to the Bryophytes of Tropical America*. New York: The New York botanical Garden Press.
- Idarraga Piedrahita, A., & Ortiz, R. (2011). *Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia*.
- Ídarraga Piedrahíta, Á., Ortiz, R. d., Callejas Posada, R., & Merello, M. (2011). Flora de Antioquia Catálogo de las plantas vasculares Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia. II.
- Kolanowska, M., Szlachetko, D., & Nowak, S. (2020). *Oeceoclades maculata*: a successful orchid invader. *biological Invasions*, 22(1), 421-430.
- MADS. (2019). Circular 8201-2 808 del 09 de diciembre de 2019. Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS. Lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda. Metodología para la caracterización de especies de flora en Ve.
- Nash, T. (2008). *Lichen Biology (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- Rangel-Ch, J., & Aguilar, M. (2017). *Diversidad florística de Colombia, Volumen VI: Bosques húmedos del noroccidente del país*. Bogota: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Rangel-Ch., J. (2015). *Diversidad Florística de Colombia. Volumen IV. Bosques del centro y norte de la región Pacífica y la cuenca del río Atrato*. Bogota: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Renzaglia, K., Villareal, J., Duff, R., Ligrone, R., & Shaw, A. (2009). Hornwort stomata: architecture and evolution. *Botanical Society Of America*, 96(1), 225-234. doi:<https://doi.org/10.3732/ajb.0800185>
- Salazar, G., Hágsater, E., & Soto, M. (2013). Orquídeas de México: Diversidad, ecología y conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84., 1005–1021.

- Sonnleitner, M., Dullinger, S., Wanek, W., & Zechmeister, H. (2009). Microclimatic patterns correlate with the distribution of epiphyllous bryophytes in a tropical lowland rain forest in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*,, 321–330.
- Villarreal, H. Á. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos AI*.