



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

**Diversidad y composición florística de un bosque siempreverde  
montano alto en la provincia del Azuay**

Trabajo previo a la obtención del grado académico de Biólogo/a

Autores:

**Juan Fernando Cobos Quinde**

**María del Carmen Muñoz Arteaga**

Directora:

**Blga. Mayra Catalina Jiménez Pesántez Msc.**

**Cuenca – Ecuador**

**2026**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Julio y Gloria, por su gran apoyo incondicional a lo largo de la carrera y gran confianza, guiándome en este camino. A mis hermanos y cuñados, Mónica, Daniel, Carlos y Belén, por sus bromas, risas y consejos que me acompañaron durante este recorrido. A mi ángel, Daniela, quién siempre ha sido y será mi motor para seguir adelante frente a cualquier circunstancia. A mis sobrinos pequeños, Camila, Raquel y Julián, por su gran amor y admiración desde que entré a la universidad, haciendo que sea una trayectoria muy satisfactoria. A mis viejos amigos, Mateo, Rubén y Josué quiénes me han apoyado incluso a la distancia, hasta en momentos difíciles durante este trayecto. A mis amigos de la universidad, especialmente Maca y Susana, quienes hicieron que esta aventura sea muy llevadera compartiendo bellos momentos de aprendizaje y anécdotas desde el primer día de universidad. Gracias a todos ustedes, este trabajo es el reflejo de todo lo que he aprendido y que no habría sido posible sin su presencia en mi vida.

**Juan Fernando Cobos Quinde**

A mis padres, Ramiro y Denisse por ser mi cimiento y mi ejemplo constante. Gracias por sus sacrificios silenciosos, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme que la educación es la mejor herencia. Todo lo que soy se lo debo a su amor incondicional. A mis hermanos, Sofía y David, por ser mis primeros amigos y mis compañeros de vida. Gracias por los momentos de risas que me desconectaron del estrés y por recordarme siempre de dónde vengo. A mi abuelita, Mariana, por sus oraciones, sus consejos llenos de sabiduría y por ser el corazón de nuestra familia. A mis dos ángeles en el cielo, Laura y Paul, cuya memoria fue el motor que me impulsó a no rendirme. Aunque no están físicamente para ver este logro, su esencia vive en cada página de este trabajo. A mis tíos y primos, por formar ese tejido familiar que siempre me hizo sentir respaldada. Gracias por cada palabra de ánimo en las reuniones familiares y por su apoyo constante. A mi pareja Diego, por tu paciencia infinita, por ser mi lugar seguro y por celebrar cada pequeño avance como si fuera tuyo. Gracias por escuchar mis crisis académicas y transformarlas en palabras de aliento. A todos mis amigos, especialmente Maite y Juanfer, que conocen el detrás de escena de este trabajo. Gracias por estar presentes en las desveladas, por los consejos y por no dejarme desistir. Su amistad es uno de los tesoros más grandes que me llevo de esta etapa.

**María del Carmen Muñoz Arteaga**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos profundamente a nuestra tutora, Mayra, por su guía constante, por compartir generosamente sus conocimientos y experiencia, y por la paciencia y confianza brindadas desde nuestros primeros días en el herbario. Su acompañamiento convirtió este proyecto en una experiencia enriquecedora e inmersiva de aprendizaje, fundamental para nuestro crecimiento académico y profesional. A nuestro miembro de tribunal, Danilo, por su apoyo y acompañamiento a lo largo de este proceso, por compartir su amplio conocimiento y motivarnos constantemente a profundizar en la investigación, siendo una guía importante durante nuestra formación universitaria. A todas las personas que nos brindaron su apoyo durante el desarrollo de esta investigación, especialmente a Nubia, Francis, Daniel y Tania, por su disposición, colaboración y compromiso tanto en las salidas de campo como en el trabajo realizado en el herbario, aportando siempre su esfuerzo y conocimiento cuando fue necesario. A nuestro profesor de titulación, Pedro, quien nos acompañó y orientó desde el inicio hasta la culminación de este trabajo. Gracias por su paciencia, dedicación y por guiarnos con compromiso durante cada etapa del proceso.

A nuestros padres, quienes han sido nuestro principal pilar de apoyo desde el inicio de nuestra vida universitaria. Gracias por enseñarnos el valor de la paciencia, la perseverancia y la confianza en nuestras capacidades. Su amor incondicional, sus palabras de aliento y su apoyo constante han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

## RESUMEN:

Los bosques siempreverdes montanos representan ecosistemas neotropicales de gran complejidad, caracterizados por una notable heterogeneidad florística y estructural influenciada por gradientes altitudinales. Este estudio tuvo como objetivos caracterizar la diversidad taxonómica, determinar las especies representativas e identificar aquellas bajo categorías de amenaza. Para ello, se establecieron 10 transectos multiescala de 400 m<sup>2</sup> en la Estación Científica “El Gullán”, donde se registraron individuos de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Se identificaron 248 especies distribuidas en 139 géneros y 70 familias, obteniendo un índice de Shannon de 4,55. El análisis estructural reveló que la mayoría de los individuos (1311/1505) presentan un diámetro a la altura del pecho (DAP) de entre 5 y 15 cm, mientras que la altura predominante oscila entre los 3 y 8 m (1102/1505). De acuerdo al Índice de importancia ecológica las especies más representativas del estrato arbóreo fueron *Myrcianthes rhopaloides*, *Weinmannia fagaroides* y *Podocarpus sprucei*; del arbustivo, *Ilex cf. weberlingii* y *Miconia aspergillaris*; y del herbáceo, *Pteridium esculentum* y *Rhynchospora ruiziana*. Se identificaron 15 especies endémicas, resaltando la presencia de *Joseanthus cuatrecasasii* (En Peligro) y seis especies catalogadas como Vulnerables. La Estación Científica “El Gullán” constituye uno de los pocos remanentes de bosque siempreverde montano alto de la región centro sur del país. El hallazgo de taxones amenazados subraya la urgencia de conservar estos ecosistemas para garantizar la persistencia de la flora a nivel local y regional.

**Palabras clave:** endemismo, especies altoandinas, Estación Científica "El Gullán", diversidad, riqueza taxonómica, Nabón, matorral.

**ABSTRACT:**

High-montane evergreen forests represent highly complex neotropical ecosystems, characterized by remarkable floristic and structural heterogeneity influenced by altitudinal gradients. The objectives of this study were to characterize taxonomic diversity, determine representative species, and identify those under threat. To this end, 10 multiscale transects of 400 m<sup>2</sup> were established at the “El Gullán” Scientific Station, where individuals from the tree, shrub, and herbaceous strata were recorded. A total of 248 species were identified, distributed across 139 genera and 70 families, yielding a Shannon index of 4.55. Structural analysis revealed that most individuals (1311/1505) have a diameter at breast height (DBH) between 5 and 15 cm, while the predominant height ranges from 3 to 8 m (1102/1505). According to the Ecological Importance Index, the most representative species in the tree layer were *Myrcianthes rhopaloides*, *Weinmannia fagaroides*, and *Podocarpus sprucei*; in the shrub layer, *Ilex cf. weberlingii* and *Miconia aspergillaris*; and in the herbaceous layer, *Pteridium esculentum* and *Rhynchospora ruiziana*. Fifteen endemic species were identified, notably including *Joseanthus cuatrecasasii* (Endangered) and six species classified as Vulnerable. The “El Gullán” Scientific Station is one of the few remaining areas of high-elevation evergreen montane forest in the south-central region of the country. The discovery of threatened taxa underscores the urgency of conserving these ecosystems to ensure the survival of the flora at the local and regional levels.

**Keywords:** endemism, high Andean species, El Gullán Scientific Station, diversity, taxonomic richness, Nabón, shrubland.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS:

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
RESUMEN: .....	iv
ABSTRACT: .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS:.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS .....	3
2.1 Área de estudio .....	3
2.2 Muestreo de vegetación .....	5
2.3 Análisis de datos .....	6
2.3.1 Diversidad.....	7
2.3.2 Composición florística.....	8
RESULTADOS.....	10
3.1 Diversidad.....	10
3.1.1 Riqueza Taxonómica .....	10
3.1.2 Índices de Diversidad .....	13
3.2 Composición Florística.....	16
3.2.1 Índices de Valor de Importancia .....	16
3.2.2 Estructura del estrato arbóreo .....	19
DISCUSIÓN .....	22
Diversidad.....	22
Composición florística.....	23
Estado de Conservación.....	25
CONCLUSIÓN .....	27
BIBLIOGRAFÍA .....	28
ANEXOS .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ubicación de los cuadrantes instalados en la Estación Científica “El Gullán”. Código: BEG = Bosque El Gullán.....	4
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de la estructura horizontal .....	9
<b>Tabla 3.</b> Clasificación de la estructura vertical .....	9
<b>Tabla 4.</b> Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies en la Estación Científica 'El Gullán'.....	10
<b>Tabla 5.</b> Índices de diversidad y esfuerzo de muestreo por hábito y general .....	13
<b>Tabla 6.</b> Especies amenazadas encontradas en la Estación Científica ‘El Gullán’ junto a su categoría estado de conservación en base a la IUCN (2025) y al Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (León et al., 2011): Datos Deficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU) y En Peligro (EN). .....	15
<b>Tabla 7.</b> Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 familias arbóreas con IVI más alto .....	16
<b>Tabla 8.</b> Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 especies arbóreas con IVI más alto .....	17
<b>Tabla 9.</b> Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 familias arbustivas con IVI más alto .....	17
<b>Tabla 10.</b> Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 especies arbustivas con IVI más alto .....	18
<b>Tabla 11.</b> Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 familias herbáceas con IVI más alto .....	18
<b>Tabla 12.</b> Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 especies herbáceas con IVI más alto .....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización de los 10 cuadrantes en la estación científica “El Gullán” en el cantón Nabón.....	3
<b>Figura 2.</b> Diseño y medidas de los cuadrantes multiescala de muestreo para la vegetación del ecosistema de bosque siempre verde montano alto, en la estación científica ‘El Gullán’, Andes sur de Ecuador. ....	5
<b>Figura 3.</b> Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies del estrato arbóreo en la Estación Científica 'El Gullán' .....	11
<b>Figura 4.</b> Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies del estrato arbustivo en la Estación Científica ‘El Gullán’ .....	12
<b>Figura 5.</b> Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies del estrato herbáceo en la Estación Científica ‘El Gullán’ .....	13
<b>Figura 6.</b> Curvas de acumulación de especies en función del número de transectos para los distintos hábitos de crecimiento de la vegetación: hierbas (H), arbustos (A) y árboles (T), así como para el total de especies registradas dentro de la Estación Científica ‘El Gullán’ .....	14
<b>Figura 7.</b> Porcentaje de cada categoría de estado de conservación para las plantas endémicas y amenazadas encontradas dentro de la Estación Científica ‘El Gullán’. ....	16
<b>Figura 8.</b> Distribución de árboles por clases diamétricas dentro de la Estación Científica 'El Gullán' .....	20
<b>Figura 9.</b> Distribución de árboles por clases altimétricas dentro de la Estación Científica 'El Gullán' .....	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Lista de familias y especies registradas dentro de la Estación Científica El Gullán .....	33
<b>Anexo 2.</b> Parámetros e Índice de Valor de Importancia para familias del estrato arbóreo .....	38
<b>Anexo 3.</b> Parámetros e Índice de Valor de Importancia para familias del estrato arbustivo .....	39
<b>Anexo 4.</b> Parámetros e Índice de Valor de Importancia para familias del estrato herbáceo .....	40
<b>Anexo 5.</b> Equipo de trabajo .....	41
<b>Anexo 6.</b> Vista general del BSVM - A de la Estación Científica El Gullán.....	41

## INTRODUCCIÓN

Los bosques andinos constituyen uno de los ecosistemas más diversos y complejos de la región neotropical, caracterizados por una marcada heterogeneidad florística y estructural a lo largo de gradientes altitudinales pronunciados. En particular, los Andes del Ecuador se distinguen por presentar una elevada diversidad vegetal y altos niveles de endemismo en plantas vasculares (Baquero et al., 2004). La composición y riqueza de especies varían en función de factores como la altitud, la topografía y condiciones microclimáticas (Jørgensen et al., 1995), evidenciando cambios significativos en la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal, especialmente en bosques montanos superiores, donde predominan especies adaptadas a bajas temperaturas y alta humedad (Madsen et al., 1995). De la misma manera, la geomorfología y las condiciones ambientales influyen en la estructura de estos bosques, determinando patrones espaciales en la distribución de especies y en la organización de la vegetación (Cabrera et al., 2019).

Al sur de los Andes ecuatorianos, se encuentra el bosque siempreverde montano alto, distribuido en un rango altitudinal entre 2800 m s.n.m. y 3000 m s.n.m (Minga et al., 2021). Estos bosques se caracterizan por su elevada heterogeneidad florística y estructuralmente presenta un dosel entre 10 y 25 m con mayor presencia de epífitas, bromelias, helechos arbóreos y líquenes (Báez et al., 2002; Baquero et al., 2004). La vegetación del área de estudio se caracteriza por presentar un mosaico caracterizado por fragmentos dispersos de bosque montano y matorral interandino, distribuidos en una topografía con densos cañones y pendientes pronunciadas.

En la provincia del Azuay, el bosque siempreverde montano alto cubre una extensión de 196 495 ha y mantiene remanentes de vegetación caracterizados por gran variación florística y altos niveles de endemismo (Sierra, 1999; Valencia et al., 1999; Minga et al., 2021). Estudios recientes han identificado cambios en la composición, diversidad y estructura de los bosques montanos del sur del Ecuador, evidenciando la presencia de distintos grupos florísticos y variaciones en la dominancia de especies a lo largo del gradiente altitudinal (Jadán et al., 2021). Sin embargo, estos bosques han sido pobremente detallados en estudios florísticos, especialmente en comparación con los bosques amazónicos y de tierras bajas (Gentry, 1988). La pérdida del hábitat asociada con el cambio del uso del suelo ha degradado su extensión histórica (MAE, 2013). Por lo tanto, es imperante generar información que respalde la conservación de estos ecosistemas al

sur del Ecuador, puesto que, existen vacíos significativos en el conocimiento sobre la diversidad y composición florística a escala local, lo que limita la planificación efectiva de estrategias de manejo y conservación en la región austral del país.

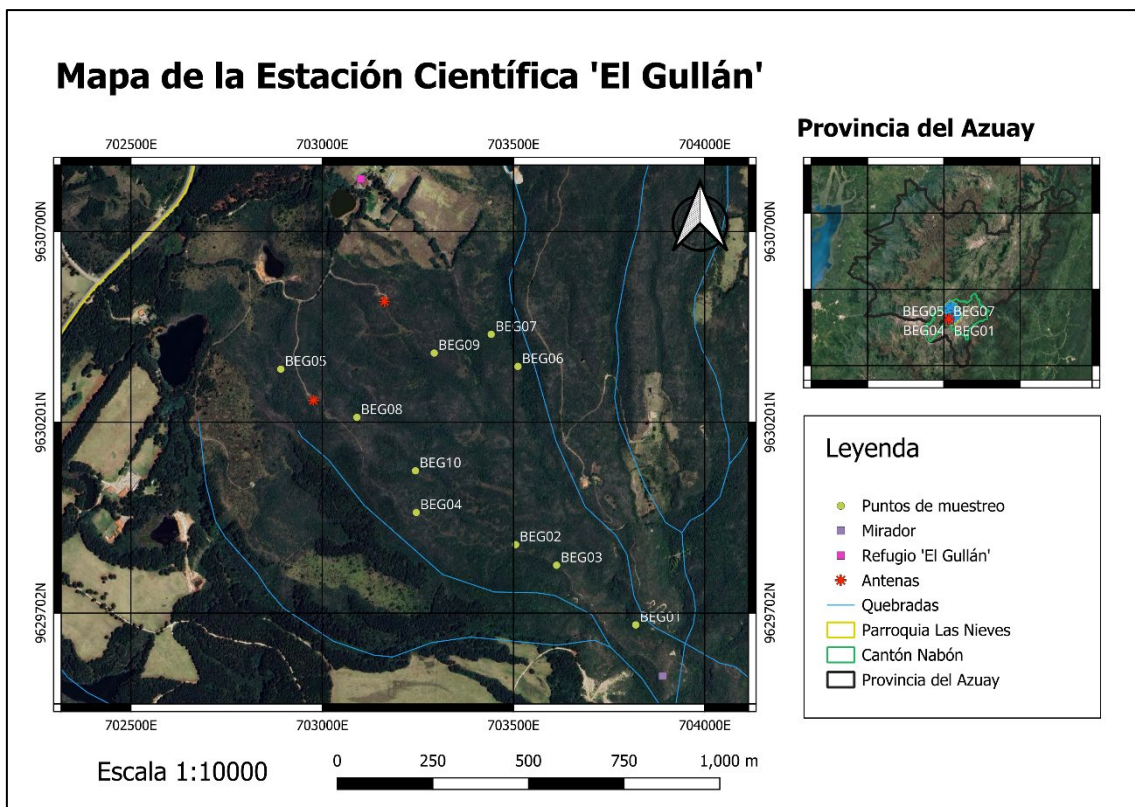
A pesar de su gran importancia, en los últimos años la pérdida de cobertura arbórea ha aumentado significativamente, impulsada por actividades antrópicas como la expansión de la frontera agrícola, pastizales, expansión urbana y concesiones mineras (Aguirre, 2017; Quizhpe et al., 2017). El cambio climático es otro factor que representa una fuerte amenaza alterando los rangos de distribución de las plantas y sus nichos climáticos disponibles, amenazando a las especies endémicas y de distribución restringida (Noh et al., 2020; Kleemann et al., 2022).

En este contexto, los inventarios florísticos constituyen una herramienta fundamental, ya que representan parámetros de abundancia, cobertura y frecuencia que permiten recoger información sobre la diversidad de especies, composición, endemismo, amenazas y estructura (Meyer et al., 2022). Bajo estos antecedentes, la presente investigación tiene como objetivo describir la composición florística y la estructura de la vegetación en un bosque siempreverde montano alto de la provincia del Azuay. De manera específica, se plantea caracterizar la diversidad taxonómica del bosque mediante la identificación del número de especies, géneros y familias presentes en el área de estudio. Asimismo, se busca identificar las familias más representativas de este ecosistema. Finalmente, se pretende identificar aquellas especies que se encuentren dentro de alguna categoría de estado de conservación, con el fin de aportar información relevante para la evaluación y gestión de la biodiversidad en los bosques montanos del sur del Ecuador. aportando información base indispensable para la comprensión ecológica de estos ecosistemas (Kent, 2012).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Área de estudio

Se analizó 4000 m<sup>2</sup> de bosque siempreverde montano localizado en la Estación Científica El Gullán (Figura 1), la cual se ubica a 2 km aproximadamente al sureste de la comunidad de La Paz, parroquia Las Nieves, Cantón Nabón en la provincial del Azuay, en las coordenadas 3°20'17.28''S y 79°10'19.24''O. La estación tiene una extensión de 140 ha en un rango altitudinal entre 2800 y 3000 m s.n.m., formando parte de la subcuenca del río León (UDA, 2018).



**Figura 1.** Localización de los 10 cuadrantes en la estación científica “El Gullán” en el cantón Nabón.

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

**Tabla 1.** Ubicación de los cuadrantes instalados en la Estación Científica “El Gullán”. Código: BEG = Bosque El Gullán.

Sitios	Latitud	Longitud	Elevación
BEG01	703820	9629671	2824
BEG02	703506	9629881	2903
BEG03	703613	9629827	2885
BEG04	703246	9629965	2930
BEG05	702892	9630340	2984
BEG06	703512	9630347	2923
BEG07	703442	9630431	2935
BEG08	703091	9630214	2965
BEG09	703293	9630382	2946
BEG10	703244	9630074	2934

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

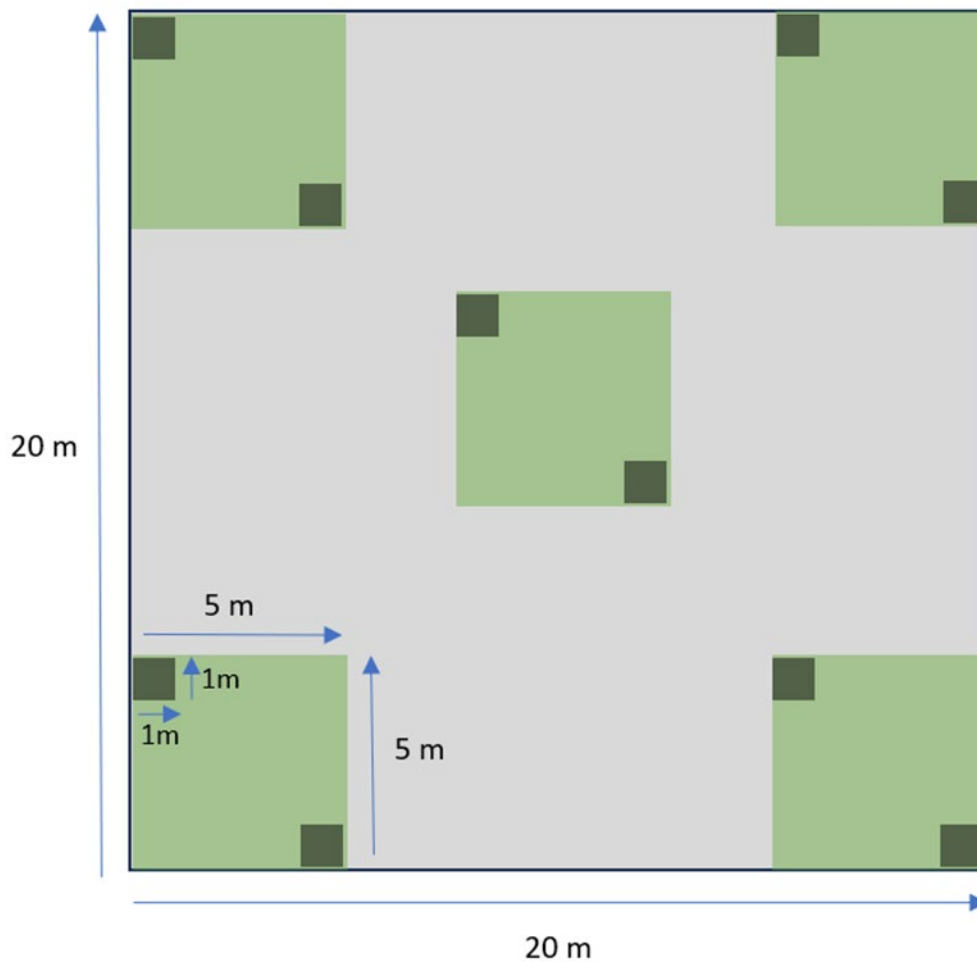
El área de estudio presenta un clima frío y templado – seco, con temperaturas que oscilan entre los 8°C hasta los 18 °C a lo largo del año y dos estaciones bien marcadas, una húmeda con picos de lluvias entre noviembre hasta abril y una estación seca entre mayo y octubre con bajas precipitaciones, con una media anual entre 500 y 750 mm (Bubb et al., 2004; Barrera & Piña, 2020); en cuanto al componente edáfico, los suelos del área de estudio corresponden a Vertisoles de textura arcillosa con presencia de material pedregoso, desarrollados a partir de rocas metamórficas como material parental. Presentan alta capacidad de retención de humedad y, en sectores de bosque maduro, se observa la acumulación de materia orgánica en horizontes superficiales, asociada a la descomposición de hojarasca (Espinoza et al., 2022).

Dentro de la clasificación del MAE (2013), este lugar pertenece a un Bosque Siempreverde Montano Alto del sur de los Andes Orientales, dominado en el estrato bajo por epífitas y hierbas, como varias especies de bromelias y orquídeas; el estrato medio y lugares abiertos están conformados por arbustos de hasta 6 m con especies representativas como: *Bejaria resinosa*, *Morella parvifolia* y *Oreocallis grandiflora*; el estrato alto está conformado por árboles grandes como *Myrcianthes rhopaloides*, *Weinmannia fagaroides*, *Oreopanax avicenniifolius* y *Podocarpus sprucei* (Minga et al., 2021). Sin embargo, presenta un mosaico junto con el Matorral Húmedo Montano según la clasificación de Sierra (1999). En adición, en las partes altas de la estación existen plantaciones de pino y

ciprés, así como pastizales abandonados y reservorios de agua que eran usados previamente para actividades agrícolas y ganaderas.

## 2.2 Muestreo de vegetación

Se realizaron cuadrantes multiescala de 20 m x 20 m, adaptando los métodos descritos por Aguirre (2013) (*Figura 2*). Para los criterios de selección, se realizó un análisis mediante ortofotos del lugar en la que se eligieron 10 zonas distribuidas a lo largo de la estación, evitando sitios cerca de los senderos, priorizando áreas conservadas y con una distancia mínima de 200 m entre cuadrantes para evitar sesgos de muestreo.



**Figura 2.** Diseño y medidas de los cuadrantes multiescala de muestreo para la vegetación del ecosistema de bosque siempre verde montano alto, en la estación científica ‘El Gullán’, Andes sur de Ecuador.

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

Para el estudio se definieron a los árboles como todo componente leñoso que no presenta ramificaciones en la base y en su lugar forma una copa; se definieron a los arbustos como todo componente leñoso que presenta ramificaciones desde la base y no forma una copa; por último, se definieron a las hierbas a todo componente no leñoso, incluyendo epífitas como orquídeas, bromelias y helechos.

En cada cuadrante se registraron todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 2.5 cm. Dentro de cada cuadrante se distribuyeron sistemáticamente cinco subcuadrantes de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m) ubicados en las cuatro esquinas y una en el centro en los que se registraron todos los individuos arbustivos con diámetro basal igual o mayor a 1 cm, sumando un área total de muestreo arbustivo de 1 250 m<sup>2</sup>. En cada subcuadrante, a su vez se delimitaron dos microcuadrantes de 1 m<sup>2</sup> (1x1 m) situados en extremos opuestos, sumando un total de 10 unidades de muestreo por cuadrante y un área total de muestreo herbáceo de 100 m<sup>2</sup>; en estas unidades se registraron todas las especies herbáceas de acuerdo a su cobertura - abundancia según la clasificación de Braun-Blanquet (1979).

Los especímenes colectados fueron identificados y depositados en el Herbario Azuay (HA) de la Universidad del Azuay (acrónimo basado en Thiers). La determinación de familias y clasificación sistemática se realizaron mediante el empleo de claves dicotómicas o cotejamiento con especímenes previamente identificados en el herbario Azuay. El sistema de clasificación adoptado para la delimitación de familias y géneros fue el propuesto por Grupo Filogenético de Angiospermas (APG IV, 2016)

La suficiencia del muestreo se evaluó mediante curvas de acumulación a partir de los datos de riqueza y abundancia de las especies registradas, generadas con el software EstimateS versión 9.1.0 (Colwell, 2013). La estabilización de la curva fue utilizada como criterio para determinar la representatividad del esfuerzo de muestreo en relación con la riqueza total esperada.

### **2.3 Análisis de datos**

Los datos obtenidos en campo fueron organizados en matrices en Microsoft Excel, clasificadas por especie, familia, número de individuos, (DAP), altura total, área basal y frecuencia por cuadrante. Esta sistematización permitió analizar la estructura horizontal

y vertical del bosque, siguiendo los lineamientos propuestos por Kent (2012) para estudios de vegetación.

### 2.3.1 Diversidad

#### 2.3.1.1 Índices de Diversidad Alfa y Eficiencia de Muestreo

La diversidad alfa fue evaluada mediante el índice de Shannon y el índice de Simpson. El índice de Shannon considera tanto la riqueza como la equidad en la distribución de individuos entre especies, siendo sensible a especies raras, mientras que el índice de Simpson otorga mayor peso a las especies dominantes. Estos índices son herramientas fundamentales para comparar la diversidad observada con otros bosques montanos andinos reportados (Baquero et al., 2004; Meyer et al., 2022).

Fórmula del índice de Shannon – Weiner:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Fórmula del índice de Simpson:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2$$

En ambos índices,  $p_i$  es la proporción de individuos de cada especie con respecto al total,  $n_i$  es el número de individuos de la especie 'i',  $N$  es el número de individuos de todas las especies

La riqueza taxonómica total, se estimó considerando número de especies, géneros y familias, este análisis permitió evaluar la amplitud florística del bosque inventariado y comparar los resultados con antecedentes reportados para la provincia del Azuay, facilitando su contextualización dentro de los patrones regionales de diversidad vegetal descritos para los bosques montanos del sur del Ecuador (Sierra, 1999; Minga et al., 2021).

Para el cálculo de los índices de diversidad alfa, incluyendo Shannon y Simpson, así como para la estimación de la riqueza de especies, se utilizó el software EstimateS (Colwell,

2013). Este programa permitió estimar los valores de diversidad a partir de los registros obtenidos en campo, mediante el análisis de las matrices de presencia y abundancia de especies.

La eficiencia del muestreo total y por estratos, se calculó a través de la riqueza observada y la riqueza inferida por Chao1 en EstimateS (Colwell, 2013) en porcentaje usando la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia de Muestreo} = \frac{\text{Riqueza inferida Chao1}}{\text{Riqueza Observada}} \times 100$$

### **2.3.1.2 Endemismo y estado de conservación**

Las especies registradas fueron consultadas con la Lista Roja de la UICN y el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al., 1999) con el fin de identificar especies endémicas y categorías de amenaza dentro de la estación científica. Este análisis permitió evaluar el estado de conservación del bosque estudiado frente a presiones antrópicas como la expansión agrícola, fragmentación del hábitat y efectos potenciales del cambio climático reportados para la región austral del Ecuador (Aguirre, 2017; Quizhpe et al., 2017; Noh et al., 2020; Kleemann et al., 2022).

### **2.3.2 Composición florística**

#### **2.3.2.1 Índice de Valor de Importancia**

La importancia ecológica de cada especie se calculó a través del Índice de Valor de Importancia (IVI), integrando densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa.

$$IVI = D_m + D_r + F_r$$

Este índice sintetiza el papel estructural de cada especie dentro del bosque y es ampliamente utilizado en inventarios florísticos tropicales (Gentry, 1988; Kent, 2012). La aplicación del IVI permitió identificar especies dominantes y estructuralmente determinantes, particularmente aquellas características del bosque siempreverde montano alto del sur del Ecuador.

#### **2.3.2.2 Estructura de la vegetación**

La estructura horizontal fue analizada mediante la clasificación de los individuos en clases diamétricas en función del diámetro a la altura del pecho (DAP), lo que permitió

evaluar la distribución de tamaños dentro de la población arbórea e inferir patrones de estado de conservación del bosque (Tabla 2). Por su parte, la estructura vertical se determinó a partir de la categorización de los individuos según su altura total, permitiendo identificar la diferenciación de estratos, la conformación del dosel y la presencia de regeneración en los niveles inferiores (Tabla 3). Esta aproximación estructural facilita la interpretación de la complejidad y dinámica sucesional del ecosistema (Orlando Rangel & Velásquez, 1997; Kent, 2012).

**Tabla 2.** *Clasificación de la estructura horizontal*

<b>Clases Diamétricas</b>	<b>Rango de DAP (cm)</b>
I	2.5 – 5
II	5.1 - 10
III	10.1 - 15
IV	15.1 - 20
V	>20.1

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

**Tabla 3.** *Clasificación de la estructura vertical*

<b>Clases Altimétricas</b>	<b>Rango de altura (m)</b>
I	0.5 - 2.5
II	2.6 - 5
III	5.1 - 7.5
IV	7.6 - 10
V	>10.1

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

## RESULTADOS

### 3.1 Diversidad

#### 3.1.1 Riqueza Taxonómica

Se registraron 248 especies pertenecientes a 139 géneros y 70 familias en total (Anexo 1). Las familias más representativas fueron Asteraceae (35 especies), Orchidaceae (28 especies) y Polypodiaceae (19 especies) (Tabla 4). Los géneros más diversificados fueron *Elaphoglossum* (10 especies), *Miconia* (9 especies), *Ageratina* y *Epidendrum* (7 especies cada uno).

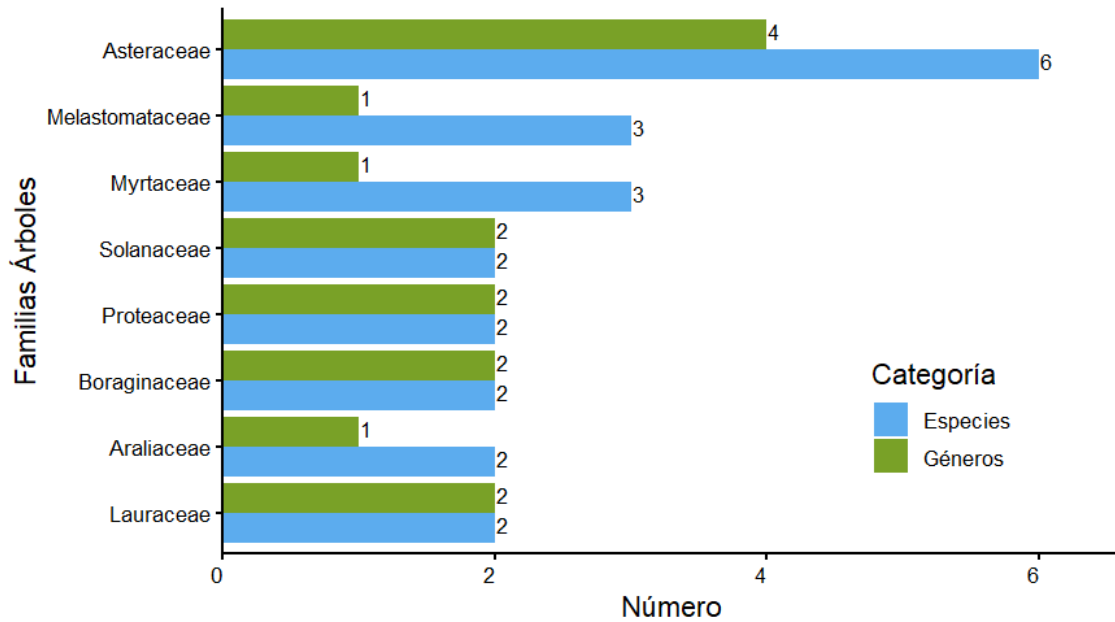
**Tabla 4.** Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies en la Estación Científica 'El Gullán'

Familia	Número Géneros	Nº Especies
Asteraceae	15	31
Orchidaceae	10	28
Polypodiaceae	8	19
Dryopteridaceae	4	13
Melastomataceae	3	10
Poaceae	6	10
Bromeliaceae	5	10
Solanaceae	2	6
Rubiaceae	5	7
Piperaceae	2	7
Cyperaceae	3	6
Ericaceae	5	5
Commelinaceae	3	4
Thelypteridaceae	1	4
Hymenophyllaceae	1	3

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.1.1.1 Riqueza arbórea

El análisis del estrato arbóreo registró un total de 40 especies pertenecientes a 33 géneros y 26 familias. Entre las familias más representativas, se encuentran Asteraceae (4 especies), Melastomataceae (3 especies) y Myrtaceae (3 especies) (Figura 3).

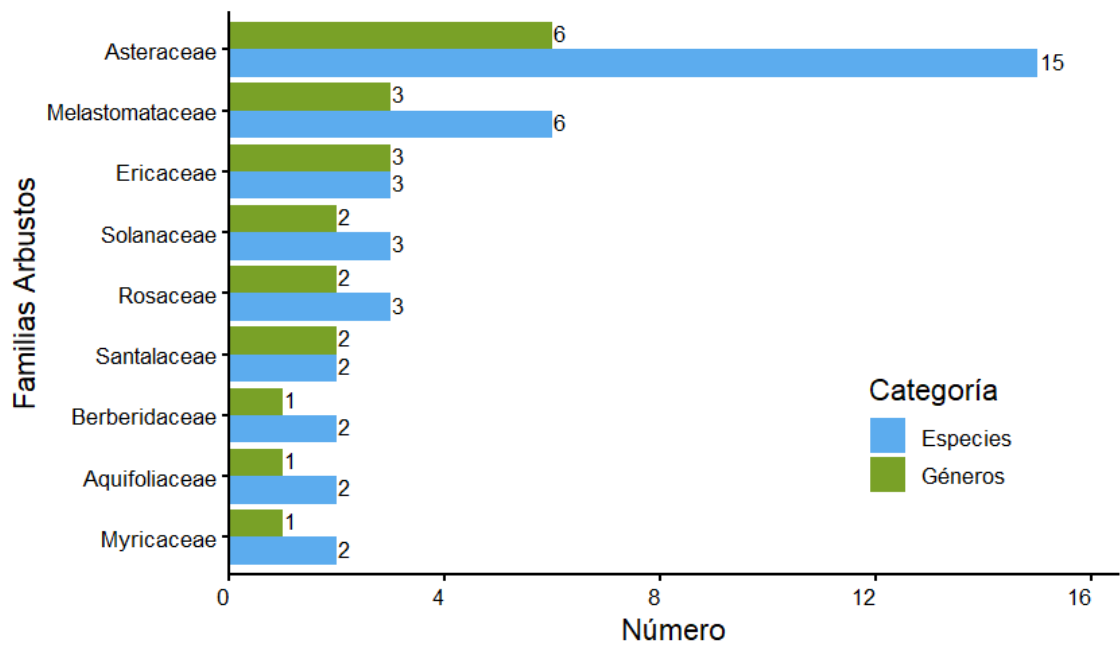


**Figura 3.** Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies del estrato arbóreo en la Estación Científica 'El Gullán'

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.1.1.2 Riqueza arbustiva

El análisis del estrato arbustivo registró un total de 53 especies pertenecientes 37 géneros y 25 familias. Entre las familias más representativas, se encuentran Asteraceae (15 especies), Melastomataceae (6 especies) y Ericaceae (3 especies) (Figura 4).

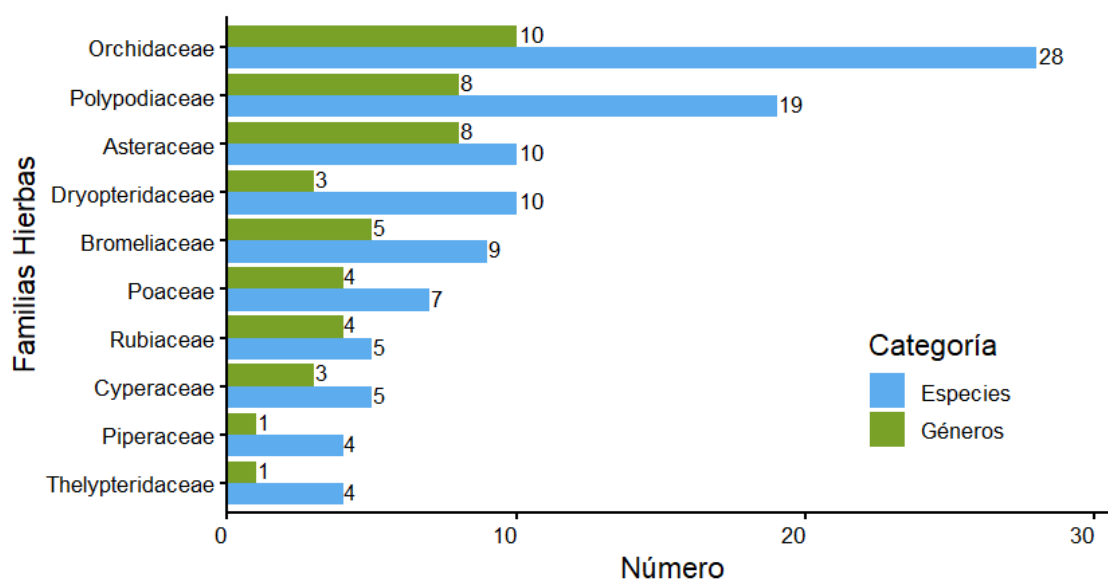


**Figura 4.** Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies del estrato arbustivo en la Estación Científica ‘El Gullán’

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.1.1.3 Riqueza herbácea

El análisis del estrato herbáceo registró un total de 156 especies pertenecientes a 83 géneros y 40 familias. Entre las familias más representativas, se encuentran Orchidaceae (28 especies), Polypodiaceae (19 especies) y Asteraceae (10 especies) (Figura 5).



**Figura 5.** Familias con mayor riqueza taxonómica en géneros y especies del estrato herbáceo en la Estación Científica ‘El Gullán’

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.1.2 Índices de Diversidad

#### 3.1.2.1 Índices de Shannon, Simpson y la eficiencia del muestreo

El índice de Shannon muestra una variación entre 3.10 y 4.55, siendo su valor más alto a nivel general. El índice de Simpson varía entre 0.94 y 0.98, siendo su valor más alto el hábito herbáceo y a nivel general. Por su parte, la eficiencia de muestreo muestra valores entre 75% y 90.58%, siendo su valor más alto el estrato arbóreo (Tabla 5).

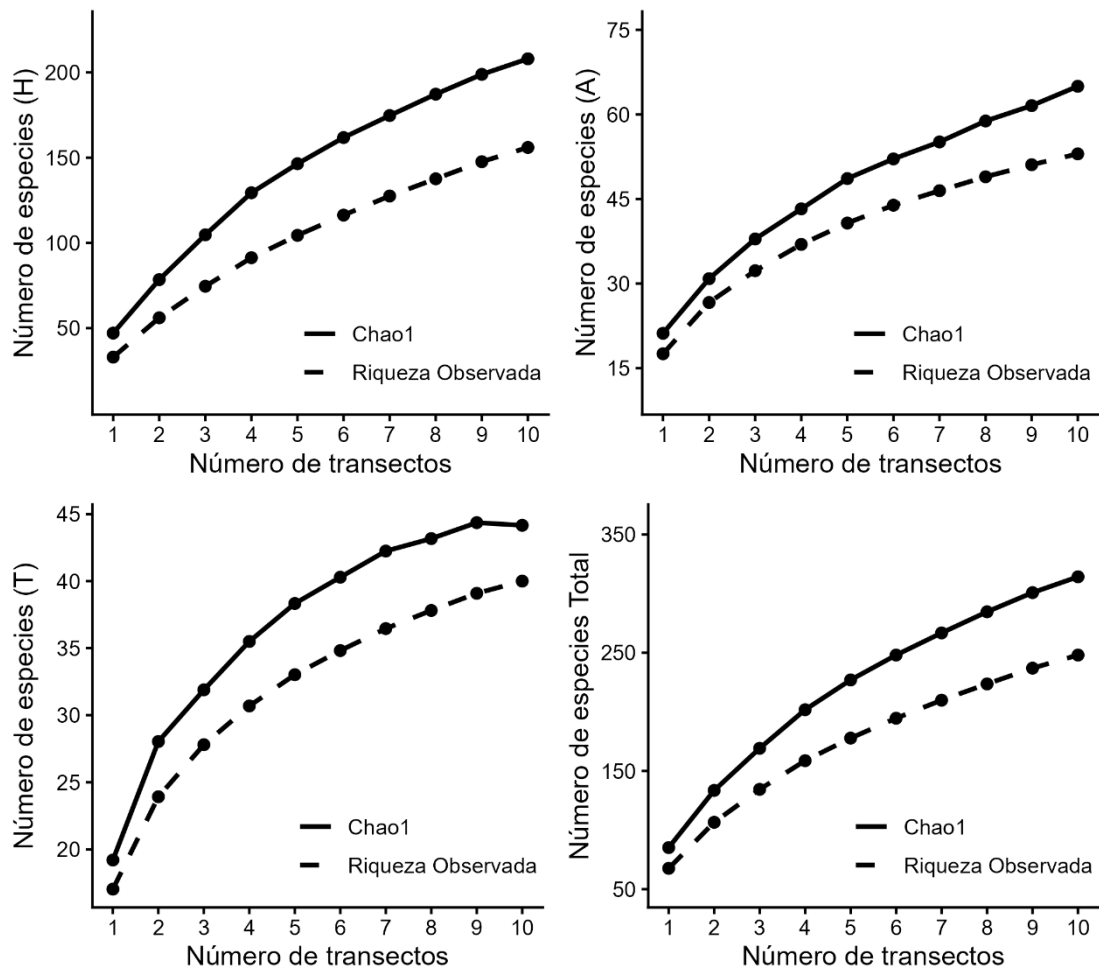
**Tabla 5.** Índices de diversidad y esfuerzo de muestreo por hábito y general

Hábito	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Eficiencia de muestreo %
Arbóreo	3.10	0.94	90.58
Arbustivo	3.21	0.95	81.55
Herbáceo	4.39	0.98	75.00
General	4.55	0.98	78.93

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

#### 3.1.2.2 Curvas de acumulación por estratos y total

Todas las curvas exhiben un aumento progresivo en el número de especies inferidas por Chao1 (figura 6). En el estrato herbáceo (H), la riqueza observada es de 156 especies y la riqueza inferida es de 208. En el estrato arbustivo (A), la riqueza observada es de 53 especies y la riqueza inferida es de 65. En el hábito arbóreo (T), la riqueza observada es de 40 especies y la riqueza inferida es de 44. Por último, a nivel general se registró un total de 248 especies y la riqueza inferida es de 314.



**Figura 6.** Curvas de acumulación de especies en función del número de transectos para los distintos hábitos de crecimiento de la vegetación: hierbas (H), arbustos (A) y árboles (T), así como para el total de especies registradas dentro de la Estación Científica ‘El Gullán’

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.1.2.3 Endemismo y estado de conservación

Se registraron un total de 15 especies endémicas para el Ecuador, lo que representa un 5.9% de la riqueza encontrada, además de la presencia de una especie introducida. Adicionalmente, se incluyen especies importantes como *Podocarpus sprucei*, que, a pesar de no ser endémica del Ecuador, es prioritaria para la conservación (Tabla 6). En cuanto al hábito, la mayoría de especies endémicas son arbustos (7 especies), seguido de árboles (6 especies) y finalmente hierbas (3 especies).

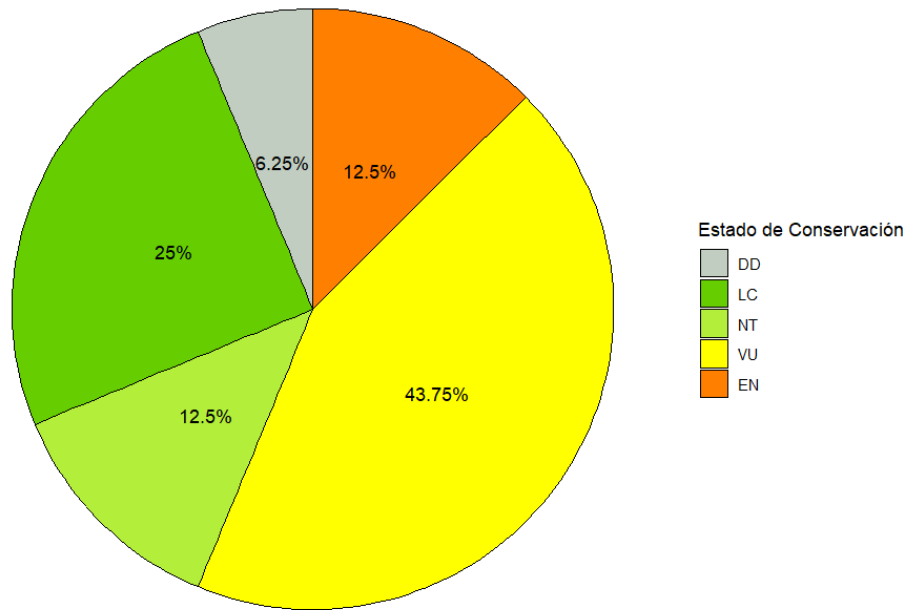
**Tabla 6.** Especies amenazadas encontradas en la Estación Científica 'El Gullán' junto a su categoría estado de conservación en base a la IUCN (2025) y al Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (León et al., 2011): Datos Deficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU) y En Peligro (EN).

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Estado de Conservación</b>	<b>Hábito</b>
<b>Araliaceae</b>	<i>Oreopanax andreanus</i>	LC	Árbol
	<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	LC	Árbol
<b>Asteraceae</b>	<i>Achyrocline hallii</i>	VU	Arbusto
	<i>Aristeguieta cacalioides</i>	NT	Arbusto
	<i>Ageratina cuencana</i>	VU	Hierba
	<i>Baccharis huairacajensis</i>	VU	Arbusto
	<i>Cacosmia hieronymi</i>	VU	Arbusto
	<i>Dendrophorbium scytophyllum</i>	VU	Arbusto
	<i>Paragynoxys regis</i>	VU	Árbol
	<i>Gynoxys leiotheca</i>	DD	Árbol
	<i>Joseanthus cuatrecasasii</i>	EN	Árbol
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Drymaria stellarioides</i>	NT	Hierba
<b>Melastomataceae</b>	<i>Brachyotum confertum</i>	LC	Arbusto
	<i>Miconia pernettifolia</i>	VU	Hierba
<b>Polygalaceae</b>	<i>Monnina pycnophylla</i>	LC	Arbusto
<b>Podocarpaceae</b>	<i>Podocarpus sprucei</i> *	EN	Árbol

\*Especie Nativa

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

Por otra parte, en la Figura 7 se muestra un diagrama de pastel donde se evidencian los porcentajes para cada categoría de estado de conservación: se observa que un 56.25% de especies se encuentran en alguna categoría amenazada (Vulnerable 43.75% y En Peligro 12.5%), mientras que un 25% está en Preocupación Menor, un 12.5% en Casi Amenazado y un 6.25% en Datos Deficientes.



**Figura 7.** Porcentaje de cada categoría de estado de conservación para las plantas endémicas y amenazadas encontradas dentro de la Estación Científica ‘El Gullán’.

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.2 Composición Florística

#### 3.2.1 Índices de Valor de Importancia

##### 3.2.1.1 Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo

De acuerdo a los resultados del Índice de Valor de Importancia, la familia Myrtaceae constituye una de las familias más representativas en la estructura del ecosistema de la Estación Científica “El Gullán” con un IVI de 51.77 el mismo que está dado tanto por la dominancia, como parámetro más alto, como por la frecuencia y abundancia.

**Tabla 7.** Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 familias arbóreas con IVI más alto

Familia	Dominancia %	Abundancia %	Frecuencia %	IVI
Myrtaceae	25.84	15.99	9.94	51.77
Araliaceae	11.94	11.81	8.29	32.04
Podocarpaceae	14.57	5.97	4.42	24.96
Cunoniaceae	8.50	8.76	7.18	24.44
Clusiaceae	10.76	7.17	4.97	22.90
Clethraceae	3.80	6.10	4.42	14.32
Asteraceae	1.52	4.11	8.29	13.92
Rhamnaceae	2.84	5.64	4.97	13.45
Escalloniaceae	4.59	4.71	1.66	10.96
Proteaceae	1.09	4.31	5.52	10.93

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

En la Tabla 8 se presentan las 10 especies arbóreas con mayor Índice de Valor de Importancia, donde *Myrcianthes rhopaloides* encabeza el listado con un IVI de 30.32, valor dado principalmente por su alta dominancia relativa (14.18%) y abundancia relativa (10.62%), posicionándola como la especie estructuralmente más determinante del dosel. Le siguen en importancia *Oreopanax avicenniifolius* (IVI = 26.29) y *Podocarpus sprucei* (IVI = 24.96), esta última destacando por su alta dominancia a pesar de su baja abundancia relativa.

**Tabla 8.** Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 especies arbóreas con IVI más alto

<b>Especie</b>	<b>Dominancia %</b>	<b>Abundancia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>IVI</b>
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	14.18	10.62	5.52	30.32
<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	10.93	10.62	5.52	27.08
<i>Podocarpus sprucei</i>	14.57	5.97	4.42	24.96
<i>Weinmannia fagaroides</i>	8.50	8.76	7.18	24.44
<i>Clusia sp.</i>	10.76	7.17	4.97	22.90
<i>Myrcianthes hallii</i>	9.59	3.72	2.76	16.07
<i>Clethra fimbriata</i>	3.80	6.10	4.42	14.32
<i>Rhamnus granulosa</i>	2.84	5.64	4.97	13.45
<i>Escallonia myrtilloides</i>	4.59	4.71	1.66	10.96
<i>Viburnum triphyllum</i>	2.50	3.92	3.87	10.28

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.2.1.2 Índice de Valor de Importancia del estrado arbustivo

En la Tabla 9 se muestran las 10 familias arbustivas con los valores de IVI más alto, junto a sus parámetros, siendo Aquifoliaceae la más representativa con la dominancia como parámetro más alto.

**Tabla 9.** Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 familias arbustivas con IVI más alto

<b>Familia</b>	<b>Dominancia %</b>	<b>Abundancia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>IVI</b>
Aquifoliaceae	48.88	11.39	6.43	66.71
Melastomataceae	10.86	21.71	15.79	48.35
Ericaceae	14.31	14.15	9.94	38.40
Asteraceae	3.88	13.46	14.62	31.96
Myricaceae	8.57	7.76	8.19	24.52
Santalaceae	2.53	4.52	7.02	14.06
Rosaceae	1.84	4.72	6.43	12.99
Berberidaceae	1.17	4.91	6.43	12.52
Dennstaedtiaceae	1.60	4.32	4.09	10.01
Polygalaceae	0.87	3.14	2.34	6.36

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

De la misma manera, en la tabla 10 se presentan las 10 especies con mayor valor de IVI en el estrato arbóreo, incluyendo igualmente los valores dominancia, abundancia y frecuencia registrados, siendo *Ilex cf. weberlingii* la más representativa con la dominancia como el parámetro más alto.

**Tabla 10.** Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 especies arbustivas con IVI más alto

Especie	Dominancia%	Abundancia%	Frecuencia%	IVI
<i>Ilex cf. weberlingii</i>	47.19	10.51	4.09	61.79
<i>Macleania hirtiflora</i>	9.93	9.43	5.26	24.62
<i>Miconia aspergillaris</i>	5.87	9.63	4.68	20.17
<i>Morella parvifolia</i>	3.99	5.50	4.09	13.59
<i>Gaultheria reticulata</i>	3.88	4.62	4.09	12.59
<i>Brachyotum comfertum</i>	1.35	6.68	4.09	12.12
<i>Axinaea merianiae</i>	3.37	4.52	4.09	11.98
<i>Ageratina pseudochilca</i>	1.73	7.27	2.92	11.92
<i>Morella interrupta</i>	4.57	2.26	4.09	10.93
<i>Pteridium esculentum</i>	1.60	4.32	4.09	10.01

Fuente: Elaboración propia (2026)

### 3.2.1.3 Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo

En la Tabla 11 se muestran las 10 familias herbáceas con los valores de IVI más alto, junto a sus parámetros, siendo Orchidaceae la más representativa con la frecuencia como parámetro más alto.

**Tabla 11.** Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 familias herbáceas con IVI más alto

Familia	Dominancia%	Abundancia%	Frecuencia%	IVI
Orchidaceae	10.61	22.34	24.12	57.07
Bromeliaceae	19.31	12.81	8.53	40.66
Lycopodiaceae	19.47	7.56	3.53	30.56
Cyperaceae	14.08	7.78	5.88	27.74
Poaceae	14.18	6.57	6.47	27.22
Rubiaceae	4.32	4.38	4.12	12.82
Polypodiaceae	0.60	3.83	6.47	10.90
Asteraceae	1.24	4.16	4.71	10.11
Piperaceae	1.65	3.50	3.53	8.69
Dryopteridaceae	1.02	2.30	4.41	7.73

Fuente: Elaboración propia (2026)

De la misma manera, en la tabla 12 se presentan las 10 especies con mayor valor de IVI en el estrato herbácea, incluyendo igualmente los valores dominancia, abundancia y

frecuencia registrados, siendo *Lycopodium complanatum* la más representativa con la dominancia como el parámetro más alto.

**Tabla 12.** Valores de Dominancia, Abundancia, Frecuencia para las 10 especies herbáceas con IVI más alto

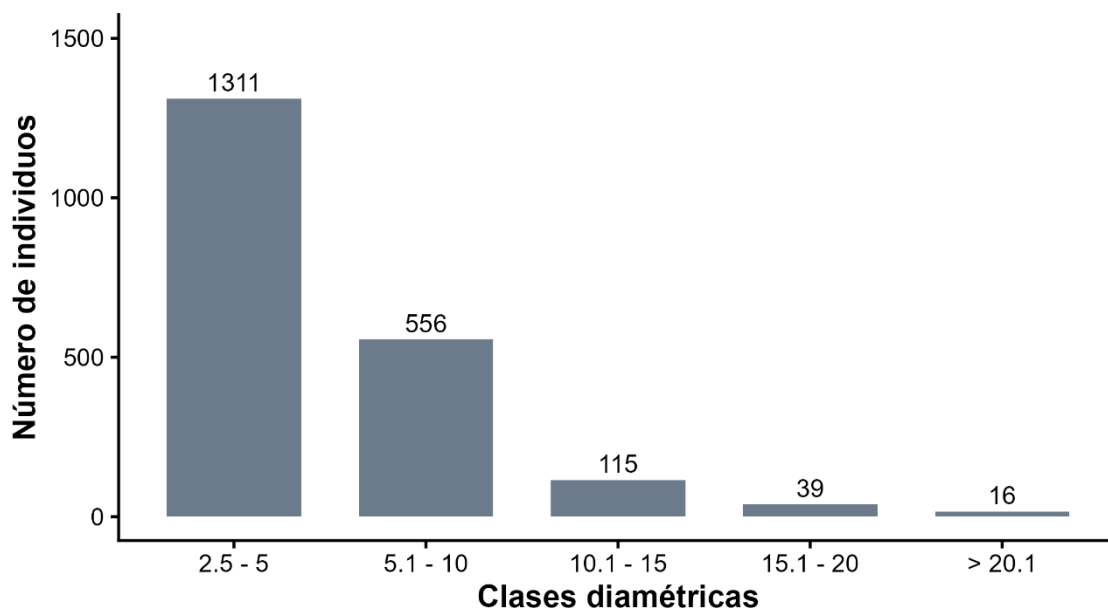
<b>Especie</b>	<b>Dominancia %</b>	<b>Abundancia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>IVI</b>
<i>Lycopodium complanatum</i>	15.19	5.91	2.65	23.76
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	9.84	4.05	2.35	16.25
<i>Racinaea sp.</i>	9.57	3.61	1.47	14.65
<i>Pleurothallis sp.1</i>	5.11	4.38	2.35	11.85
<i>Tillandsia complanata</i>	3.67	3.94	2.06	9.67
<i>Calamagrostis</i>	5.66	2.19	1.47	9.32
<i>Uncinia sp.</i>	4.07	2.74	2.06	8.86
<i>Tillandsia sp.2</i>	4.41	2.41	0.88	7.70
<i>Lycopodium clavatum</i>	4.27	1.64	0.88	6.80
<i>Pernettya prostrata</i>	1.98	2.52	1.47	5.97

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

### 3.2.2 Estructura del estrato arbóreo

#### 3.2.2.1 Clases diamétricas

Se registró un total de 1505 individuos arbóreos dentro del área de muestreo establecido. La Figura 8 muestra la distribución de todos los individuos arbóreos registrados en función de sus clases diamétricas. La mayor concentración de individuos se encontró en las clases I y II, correspondientes a un DAP entre 2.5 y 10 cm, con 1089 individuos que representan el 72.36% del total. A partir de la clase III, el número de individuos disminuye progresivamente, siendo la clase V (DAP > 20.1 cm) la menos representada.



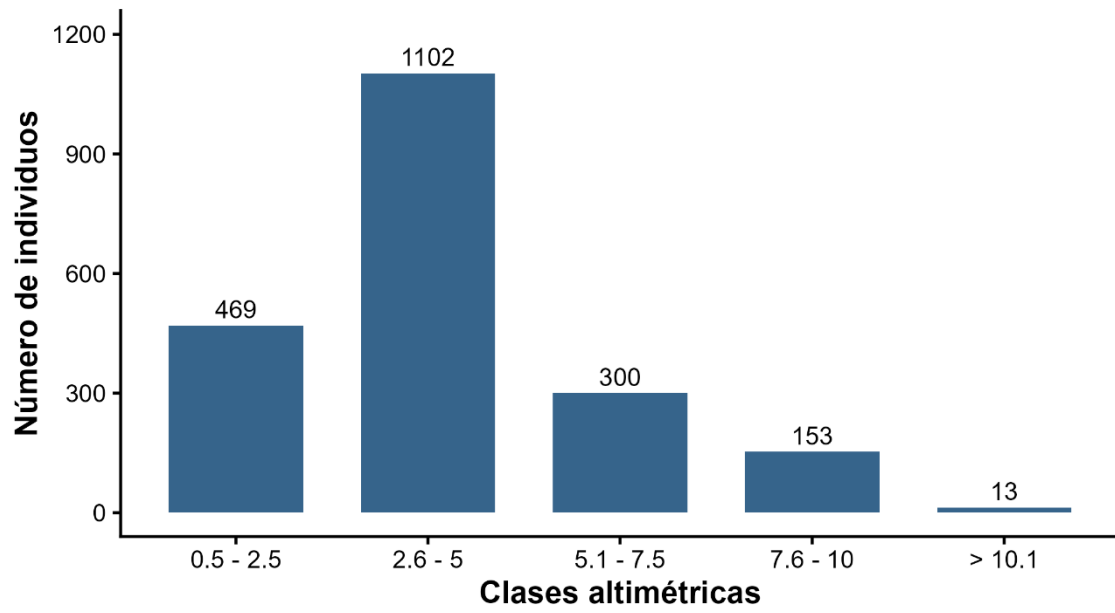
**Figura 8.** Distribución de árboles por clases diamétricas dentro de la Estación Científica 'El Gullán'

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

Entre las familias con DAP más representativo se encuentra Podocarpaceae, con individuos de 60 cm y 49 cm, Clusiaceae con 42.1 cm y Cunoniaceae con 40.8 cm y 31.6 cm.

### 3.2.2.2 Clases altimétricas

La Figura 9 muestra la distribución de los 1505 individuos arbóreos registrados en función de sus clases altimétricas. La mayor concentración de individuos se encontró en la clase II, correspondiente a un rango de altura entre 2.6 y 5 m, con 1102 individuos que representan el 73.22% del total. Le sigue la clase I (0.5–2.5 m) con 469 individuos (31.16%), la clase III (5.1–7.5 m) con 300 individuos (19.93%), la clase IV (7.6–10 m) con 153 individuos (10.17%) y finalmente la clase V (> 10.1 m) con únicamente 13 individuos (0.86%). La familia más representativa es Cunoniaceae con la especie *Weinmannia fagaroides* que registro una altura de 13 metros.



**Figura 9.** Distribución de árboles por clases altimétricas dentro de la Estación Científica 'El Gullán'

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

## DISCUSIÓN

### Diversidad

En el bosque siempreverde montano alto de la Estación Científica El Gullán se registraron un total de 248 especies distribuidas en 70 familias, donde la mayor eficiencia de muestreo se registró en el estrato arbóreo (90.58%) y arbustivo (81.55%), mientras que en el estrato herbáceo fue menor a 80%. A nivel general, la eficiencia de muestreo fue de 78.93%, un valor que disminuye por la gran diversidad del estrato herbáceo.

A nivel de riqueza, el componente arbóreo, presentó 40 especies distribuidas en 26 familias, con valores superiores a los reportados en bosques siempreverdes montanos altos al sur del Ecuador, como en la provincia de Loja y el Parque Nacional Sangay, donde se registraron únicamente 18 y 16 especies arbóreas respectivamente (Vistín & Espinoza, 2021; Herrera, 2023). No obstante, la dominancia de familias como Asteraceae y Melastomataceae es congruente entre estudios, lo que coincide con patrones reportados para estos bosques (Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Homeier et al., 2008). Asimismo, la presencia de especies como *Myrcianthes halli*, *Weinmannia fagaroides* y *Oreopanax andreanus* concuerda con la composición típica de estos ecosistemas (Minga et al., 2021); sin embargo, el registro de taxones raros como *Daphnopsis sp.* evidencia heterogeneidad florística local.

En el estrato arbustivo, se encontraron 53 especies en 25 familias, superando ampliamente valores reportados por Herrera (2023) en Loja, donde se reportó únicamente 10 especies. Sin embargo, se mantiene la representatividad de Asteraceae y Melastomataceae como familias dominantes.

Por su parte, el estrato herbáceo presentó la mayor riqueza con 156 especies en 40 familias, contrastando fuertemente con lo reportado por Herrera (2023) al reportar 6 especies. En este estrato, Orchidaceae destaca como la familia más diversa, lo que es consistente con la elevada diversidad de epífitas y herbáceas en estos bosques (Gentry & Dodson, 1987), aunque difiere con otros estudios donde predominan familias como Lamiaceae, evidenciando variaciones florísticas sujetas a condiciones locales.

En términos de índices de diversidad, los valores del índice de Shannon ( $H' > 3$ ) y Simpson ( $1-D > 0.94$ ) obtenidos en todos los estratos son superiores a los reportados por Herrera (2023), donde se registraron valores menores a 2.7 y 0.9 respectivamente, lo que sugiere una mayor diversidad y equidad en la distribución de especies en la ECEG. Sin

embargo, si bien en ambos estudios se muestrearon 4000 m<sup>2</sup>, Herrera (2023) aplicó parcelas más grandes en bosque maduro, por lo que las diferencias en los índices pueden deberse a variaciones espaciales y características locales (Magurran, 2004; Chao et al., 2014).

A nivel general, entre estudios las especies representativas y diagnósticas son coincidentes, sin embargo, la gran diferencia en la riqueza e índices de diversidad evidencian la escasez de estudios, demostrando que estos bosques todavía son pobremente estudiados.

### **Composición florística**

La composición florística de la Estación Científica El Gullán es coherente con los patrones descritos para el bosque siempreverde montano alto del sur del Ecuador, aunque con diferencias locales atribuibles al estado sucesional y las condiciones edáficas particulares del área (Sierra, 1999; MAE, 2013).

En el estrato arbóreo, *Myrcianthes rhopaloides* (Myrtaceae) presentó el mayor IVI (30.32), sustentado por su alta dominancia y abundancia. Este resultado difiere de lo reportado por Aguirre et al. (2021) en el bosque protector El Sayo, Loja, donde las especies con mayor IVI fueron *Weinmannia latifolia*, *Ilex myricoides* y *Clusia alata*, con una diversidad de Shannon media ( $H' = 3.39$ ) y un total de 68 especies en 33 familias, diferencias atribuibles a variaciones edáficas locales y al estado sucesional del bosque (Gentry, 1988), así como de lo reportado por Aguirre et al. (2017) en el Parque Universitario Francisco Vivar Castro, donde dominaron *Alnus acuminata* y *Palicourea amethystina*. Estas diferencias entre sitios con condiciones altitudinales similares son documentadas en la literatura regional: pese a tratarse de ecosistemas similares, existe variación florística entre bosques montanos del sur del Ecuador que posiblemente se debe al estado de conservación de cada bosque. *Weinmannia fagaroides* (Cunoniaceae), cuya presencia y representatividad en la Estación científica es consistente con los patrones descritos para bosques montanos del sur del Ecuador donde Cunoniaceae figura entre las familias más importantes del estrato arbóreo (Aguirre et al., 2021; Minga et al., 2021), registró el individuo de mayor altura del inventario (13 m), evidenciando su papel como especie estructuradora del dosel superior. *Podocarpus sprucei* (Podocarpaceae), a pesar de su baja abundancia, alcanzó uno de los IVI más altos del estrato arbóreo sustentado principalmente por su dominancia, lo que refleja la presencia de individuos de grandes

dimensiones dentro del área muestreada. Las especies de Podocarpaceae presentan bajas densidades en el bosque y problemas en su regeneración natural, lo que las convierte en especies de aprovechamiento condicionado bajo las normas forestales ecuatorianas (Muñoz et al., 2021), por lo que el registro de ejemplares maduros de esta conífera nativa en la ECEG subraya la importancia de conservar este remanente boscoso como uno de los pocos refugios donde la especie mantiene individuos de edad avanzada (Thomas & Farjon, 2013; MAE, 2013).

En el estrato arbustivo, *Ilex cf. weberlingii* (Aquifoliaceae) dominó ampliamente (IVI = 61.79), con Melastomataceae bien representada, patrón consistente con los bosques montanos del sur del Ecuador (Aguirre et al., 2021). La presencia de *Pteridium esculentum* (yashipa) y *Plantago lanceolata* en sectores específicos del área indica zonas con historial de perturbación antrópica. *Pteridium esculentum*, por su crecimiento por reproducción asexual y efecto alelopático, puede colonizar rápidamente hábitats perturbados, inhibir los procesos de sucesión natural y reducir la diversidad de especies arbóreas (Cárdenas et al., 2020), mientras que *Plantago lanceolata*, única especie introducida del inventario, es reconocida como indicadora de zonas alteradas por actividades agropecuarias (Jørgensen & León-Yáñez, 1999).

En el estrato herbáceo, Orchidaceae fue la familia dominante (IVI = 57.07) con 28 especies, resultado coherente con lo reportado por Muñoz et al. (2021) en el bosque andino del sector Cajanuma del Parque Nacional Podocarpus, Loja, donde se estudió la diversidad florística de los componentes arbustivo y herbáceo en una parcela permanente de bosque andino del sur del Ecuador, registrando a Orchidaceae entre las familias más representativas del estrato herbáceo junto a Bromeliaceae y Polypodiaceae, patrón que se repite en la Estación científica el Gullan, con Bromeliaceae (IVI = 40.65) y Lycopodiaceae (IVI = 30.56) como las familias de mayor representatividad tras Orchidaceae. Asimismo, Herrera (2023) en el bosque siempreverde montano alto de la Reserva Madrigal del Podocarpus, Loja, registró como especies ecológicamente más importantes del estrato herbáceo a *Salvia scutellarioides* y *Rhipidocladum armonicum*, con Asteraceae y Poaceae entre las familias más representativas, lo que contrasta con los resultados de la Estación científica donde Orchidaceae y Bromeliaceae dominan ampliamente el estrato herbáceo, diferencias que pueden atribuirse a la menor

intervención antrópica histórica y a las condiciones de mayor humedad del área de estudio (Minga et al., 2021).

### **Estado de Conservación**

El porcentaje de endemismo registrado en la Estación Científica ‘El Gullán’ es comparable con el documentado en otros remanentes boscosos del sur del país, donde estudios en bosques montanos altos de Loja y Azuay han demostrado consistentemente que estos ecosistemas constituyen refugios para especies de distribución geográfica restringida y con poblaciones reducidas (Aguirre et al., 2017; Muñoz et al., 2021). La concentración de endemismos amenazados dentro de Asteraceae es coherente con los patrones regionales documentados para los bosques andinos del sur del Ecuador, donde esta familia presenta el mayor número de táxones endémicos con distribución restringida al rango altitudinal de los bosques montanos altos (León-Yáñez et al., 2011; Rivero-Guerra, 2020).

*Joseanthus cuatrecasii*, catalogado como En Peligro (EN), representa el caso de mayor preocupación dentro del inventario al tratarse del único árbol endémico amenazado registrado. Su distribución restringida al Ecuador y su vulnerabilidad frente a la pérdida de hábitat lo convierten en una especie prioritaria para la conservación, cuya presencia en la Estación Científica ‘El Gullán’ subraya la relevancia de este remanente a escala nacional (León-Yáñez et al., 2011). *Podocarpus sprucei* merece igualmente atención prioritaria dado que, como única conífera nativa del área, las especies de Podocarpaceae presentan bajas densidades en el bosque y problemas en su regeneración natural, lo que las convierte en especies de aprovechamiento condicionado bajo las normas forestales ecuatorianas (Muñoz et al., 2021), lo que hace que la persistencia de sus individuos maduros en la Estación dependa directamente de la conservación del área.

La escasa presencia de *Plantago lanceolata* como única especie introducida del inventario, junto con la presencia acotada de *Pteridium esculentum* en sectores específicos, refleja que, si bien el área ha experimentado perturbaciones históricas, la integridad florística actual de la Estación Científica es considerablemente mayor que la de otros remanentes del cantón Nabón sometidos a presiones continuas de uso agropecuario (Quizhpe et al., 2017; UDA, 2018). Esta condición la diferencia

favorablemente de otros fragmentos boscosos del sur del Ecuador donde la intervención ha comprometido de manera irreversible la composición florística nativa (Aguirre, 2017).

La presencia de 15 especies endémicas, entre ellas *Joseanthus cuatrecasasii* (EN) y seis catalogadas como Vulnerables, junto con individuos maduros de *Podocarpus sprucei* de hasta 60 cm de DAP, posicionan a la Estación Científica ‘El Gullán’ como un remanente de alto valor para la conservación del bosque siempreverde montano alto en el cantón Nabón. Este valor adquiere mayor relevancia al considerar que este ecosistema enfrenta una pérdida acelerada de cobertura en el sur del Ecuador: en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, la pérdida de cobertura boscosa fue del 46% entre 1976 y 2008, asociada a una severa fragmentación con reducción del tamaño de las cubiertas continuas y un rápido incremento en la densidad de fragmentos remanentes pequeños (Tapia-Armijos et al., 2015). La conversión del bosque siempreverde montano alto a pastizales y áreas agrícolas es la principal causa de esta pérdida, proceso que en el cantón Nabón se ha intensificado por la expansión de la frontera ganadera y las concesiones mineras documentadas para la región austral del Ecuador (Aguirre, 2017; Kleemann et al., 2022). En este contexto, el registro de especies indicadoras de disturbio como *Pteridium esculentum* y *Plantago lanceolata* en sectores específicos de la Estación Científica ‘El Gullán’ refleja las presiones históricas que ha enfrentado el área, y evidencia que, sin estrategias activas de conservación y manejo, la integridad florística del bosque, incluyendo la regeneración de especies endémicas y amenazadas continuará deteriorándose (Quizhpe et al., 2017; MAE, 2013).

## CONCLUSIÓN

La Estación Científica ‘El Gullán’ representa un remanente relevante de Bosque Siempreverde Montano Alto, cuya configuración con parches de matorral y bosque determinan un paisaje heterogéneo difícil de encasillar en una sola categoría de vegetación. Esta distribución se refleja en la dominancia de familias como Asteraceae, Melastomataceae y Orchidaceae en los distintos estratos. Del mismo modo, la estructura del dosel con alturas comprendidas entre 2.6 y 5 m, junto a una alta abundancia de pequeños árboles entre 2.5 y 5 cm de DAP sumado a la presencia de especies indicadoras como *Pteridium esculentum* y *Plantago lanceolata*, sugiere que es un sistema en proceso de recuperación.

Por otra parte, el alto porcentaje de endemismo y la presencia de especies altamente amenazadas como *Joseanthus cuatrecasatii* y *Podocarpus sprucei* brindan a la estación una importancia estratégica como refugio de diversidad local y regional. La conservación de estos remantes de bosque resulta urgente y prioritaria, tanto por su papel en la regeneración y conservación como la persistencia de especies endémicas y amenazadas de estos ecosistemas altoandinos del sur del Ecuador.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. (2013). Guía para el levantamiento de parcelas de vegetación en bosques montanos del Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Aguirre, Z. (2017). Cambio de uso del suelo y conservación de bosques andinos en el sur del Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Aguirre, Z., Reyes, B., Quizhpe, W., & Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543–556.
- Aguirre, Z., Orellana, F., Jaramillo, N., Peña, J., & Quizhpe, W. (2021). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso en una parcela permanente en el bosque protector El Sayo, Loja, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3062–3080.
- APG IV (Angiosperm Phylogeny Group). (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20.
- Báez, S., Jaramillo, L., Cuesta, F., & Peralvo, M. (2002). Caracterización ecológica de los bosques montanos andinos del Ecuador. *Ecología Aplicada*, 1(2), 45–60.
- Baquero, F., Sierra, R., Ordoñez, L., Tipaz, A., Espinosa, F., & Rivera, M. B. (2004). La vegetación de los Andes del Ecuador. En R. Sierra (Ed.), *Biodiversidad del Ecuador: Informe 2000* (pp. 47–74). Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Barrera, V., & Piña, A. (2020). Caracterización climática de los Andes del sur del Ecuador. *Revista Geográfica del Sur*, 15(2), 33–48.
- Braun-Blanquet, J. (1979). *Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones.
- Bubb, P., May, I., Miles, L., & Sayer, J. (2004). *Cloud forest agenda*. UNEP–WCMC.
- Cabrera, O., Tipán, A., & Jadán, O. (2019). Influencia de la geomorfología y la altitud en la estructura y diversidad de bosques andinos del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 9(1), 1–14.

- Cárdenas, D., Bravo, L., & Lozano, J. (2020). Vegetación asociada con helechales en el Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariguíes, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 68(1), 180–193.
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84(1), 45–67.
- Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples (Version 9.1.0). University of Connecticut. <http://purl.oclc.org/estimates>
- Espinoza, C., et al. (2022). Caracterización edáfica de bosques montanos del Azuay. *Revista Ciencias del Suelo*, 40(1), 55–68.
- Gentry, A. H., & Dodson, C. H. (1987). Diversity and Biogeography of Neotropical Vascular Epiphytes. 7(2), 205–233.
- Gentry, A. H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75(1), 1–34.
- Herrera, C. (2023). Composición Florística y Diversidad del Bosque Siempre Verde Montano Alto y del Bosque de Neblina Montano de la Reserva Natural Madrigal del Podocarpus, Loja, Ecuador [Universidad Nacional de Loja].
- Homeier, J., Werner, F. A., Gradstein, S. R., Breckle, S.-W., & Richter, M. (2008). Potential Vegetation and Floristic Composition of Andean Forests in South Ecuador, with a focus on the RBSF. *Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem in Ecuador* (pp. 87–100). Springer Medizin Verlag.
- IUCN. 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-2. <https://www.iucnredlist.org>. Visitado el 13 de abril de 2026

- Jadán, O., Donoso, D. A., Cedillo, H., Bermúdez, F., & Cabrera, O. (2021). Floristic groups, and changes in diversity and structure of trees, in tropical Montane forests in the southern Andes of Ecuador. *Diversity*, 13(9), 400.
- Jørgensen, P. M., Ulloa Ulloa, C., Madsen, J. E., & Valencia, R. (1995). A floristic analysis of the high Andes of Ecuador. En S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (Eds.). *Biodiversity and conservation of neotropical montane forests* (pp. 221–237). New York Botanical Garden.
- Jørgensen, P. M., & León-Yáñez, S. (Eds.). (1999). Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden Press.
- Kent, M. (2012). *Vegetation description and data analysis: A practical approach* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Kleemann, J., et al. (2022). Climate change impacts on Andean Forest distribution. *Global Ecology and Conservation*, 34, e02015.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). (2011). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2013). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Madsen, J. E., Mix, R., & Balslev, H. (1995). Flora of Puná Island: Plant resources on a Neotropical Island. *AAU Reports*, 35, 1–289.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.
- Meyer, V., Kreft, H., & Jentsch, A. (2022). Patterns of plant diversity in tropical montane forests. *Journal of Vegetation Science*, 33(4), e13145.
- Minga Ochoa, D., Guzmán Salinas, N., Jiménez Pesántez, M., & Verdugo Navas, A. (2021). Plantas nativas de los ecosistemas del Azuay Un acercamiento conceptual al Jardín Botánico de Cuenca Ecuador (Universidad del Azuay, Ed.).

- Muñoz Chamba, L. F., Ulloa, E., Muñoz, J., & Aguirre, Z. (2021). Estructura poblacional y estado de la regeneración de tres especies forestales en los bosques andinos del sur de Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 11(1), 1–15.
- Noh, J., Anderson, E., & Dalling, J. (2020). Climate-driven shifts in Andean plant distributions. *Ecology Letters*, 23(6), 1015–1026.
- Orlando Rangel, J., & Velásquez, A. (1997). Métodos de estudio de la vegetación en Colombia. *Caldasia*, 19(1–2), 25–44.
- Quizhpe, W., Aguirre, Z., & Minga, D. (2017). Fragmentación y conservación de bosques andinos en la provincia del Azuay. *Bosques Latitud Cero*, 7(2), 12–21.
- Rivero-Guerra, A. O. (2020). Diversidad y distribución de los endemismos de *Asteraceae* (Compositae) en la Flora del Ecuador. *Collectanea Botanica*, 39, e001.
- Sierra, R. (Ed.). (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Tapia-Armijos, M. F., Homeier, J., Espinosa, C. I., Leuschner, C., & de la Cruz, M. (2015). Deforestation and forest fragmentation in south Ecuador since the 1970s — losing a hotspot of biodiversity. *PLOS ONE*, 10(9), e0133701.
- Thiers, B. (2024). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>
- Thomas, P., & Farjon, A. (2013). *Podocarpus sprucei*. The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN/SSC Conifer Specialist Group. <https://threatenedconifers.rbge.org.uk/conifers/podocarpus-sprucei>
- Universidad del Azuay. (2018). Plan de manejo de la Estación Científica El Gullán. Universidad del Azuay.
- Valencia, R., Pitman, N., León-Yáñez, S., & Jørgensen, P. M. (1999). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Vistín, D., & Espinoza, D. (2021). Estructura y Diversidad de Especies Arbóreas del Bosque Siempreverde Montano Alto del Parque Nacional Sangay-Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1406–1430.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Lista de familias y especies registradas dentro de la Estación Científica El Gullán

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Hábito</b>
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp.</i>	Hierba
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea sp.</i>	Hierba
Apiaceae	<i>Eryngium sp.</i>	Hierba
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. weberlingii</i>	Arbusto
Aquifoliaceae	<i>Ilex rupicola</i>	Arbusto
Araliaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>	Hierba
Araliaceae	<i>Oreopanax andreanus</i>	Árbol
Araliaceae	<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	Árbol
Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i>	Hierba
Aspleniaceae	<i>Asplenium praemorsum</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Achyrocline alata</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Achyrocline hallii</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Ageratina cuencana</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Ageratina glandulifera</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Ageratina iodotricha</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Ageratina pichinchensis</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Ageratina pseudochilca</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Ageratina sp.</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Ageratina sp. 2</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Aristeguietia cacalioides</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Baccharis huairacajensis</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Baccharis emarginata</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Baccharis obtusifolia</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Baccharis reticulata</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Baccharis sp.</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Baccharis teindalensis</i>	Arbusto
Astereaceae	<i>Cacosmia hieronymi</i>	Arbusto/Hierba
Astereaceae	<i>Chaptalia cordata</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Dendrophorbium scytophyllum</i>	Árbol
Astereaceae	<i>Gynoxys aff rimbachii</i>	Árbol
Astereaceae	<i>Gynoxys leiotheca</i>	Árbol
Astereaceae	<i>Gynoxys sp.</i>	Árbol
Astereaceae	<i>Joseanthus cuatrecasasii</i>	Árbol
Astereaceae	<i>Mikania sp.</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Monticalia sp.</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Munnozia senecionidis</i>	Arbusto/Hierba
Astereaceae	<i>Mutisia alata</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Senecio sp.</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Senecio sp. 2</i>	Hierba
Astereaceae	<i>Verbesina sp.</i>	Árbol
Berberidaceae	<i>Berberis cf. grandiflora</i>	Arbusto
Berberidaceae	<i>Berberis multiflora</i>	Arbusto
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Árbol
Blechnaceae	<i>Lomariocycas schomburgkii</i>	Hierba

Blechnaceae	<i>Parablechnum cordatum</i>	Hierba
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Árbol
Boraginaceae	<i>Tournefortia scabrida</i>	Árbol
Bromeliaceae	<i>Greigia sp.</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Puya lehmanniana</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Racinaea sp.</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Racinaea sp.2</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp. 1</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp. 2</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp. 3</i>	Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp. 4</i>	Hierba
Calceolariaceae	<i>Calceolaria calycina</i>	Hierba
Calceolariaceae	<i>Calceolaria sp.</i>	Arbusto
Campanulaceae	<i>Lobelia sp.</i>	Hierba
Caprifoliaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	Hierba
Caprifoliaceae	<i>Valeriana tomentosa</i>	Arbusto
Caryophyllaceae	<i>Drymaria stellarioides</i>	Hierba
Celastraceae	<i>Maytenus verticilliata</i>	Árbol
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum luteynii</i>	Árbol
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Árbol
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Árbol
Commelinaceae	<i>Tinantia sp.</i>	Hierba
Commelinaceae	<i>Tradescantia sp.</i>	Hierba
Commelinaceae	<i>Tradescantia sp.2</i>	Hierba
Commelinaceae	<i>Tripogandra sp.</i>	Hierba
Cunoniaceae	<i>Weinmannia fagaroides</i>	Árbol
Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>	Hierba
Cyperaceae	<i>Carex sp. 2</i>	Hierba
Cyperaceae	<i>Carex sp. 3</i>	Hierba
Cyperaceae	<i>Rhynchospora ruiziana</i>	Hierba
Cyperaceae	<i>Uncinia cf. hamata</i>	Hierba
Cyperaceae	<i>Uncinia sp.</i>	Hierba
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium esculentum</i>	Arbusto
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sp.1</i>	Hierba
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sp.2</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris wallichiana</i>	Arbusto
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum crinipes</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum lehmanianum</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum lingua</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum muscosum</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.2</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.3</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.4</i>	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya sp.</i>	Hierba

Dryopteridaceae	<i>Polystichum orbiculatum</i>	Hierba
Elaeocarpaceae	<i>Valea stipularis</i>	Árbol
Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i>	Hierba
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	Arbusto
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Árbol
Ericaceae	<i>Gaultheria reticulata</i>	Arbusto
Ericaceae	<i>Macleania hirtiflora</i>	Arbusto
Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	Hierba
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i>	Arbusto/Hierba
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum cf myriocarpum</i>	Hierba
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	Hierba
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum sp.</i>	Hierba
Hypericaceae	<i>Hypericum cf aciculare</i>	Hierba
Hypericaceae	<i>Hypericum decandrum</i>	Hierba
Indeterminada	<i>Indeterminada sp.1</i>	Hierba
Indeterminada	<i>Indeterminada sp.2</i>	Hierba
Indeterminada	<i>Indeterminada sp.3</i>	Hierba
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Hierba
Iridaceae	<i>Sisyrinchium sp.</i>	Hierba
Lamiaceae	<i>Clinopodium sp.</i>	Hierba
Lamiaceae	<i>Lepechinia heteromorpha</i>	Arbusto
Lauraceae	<i>Ocotea heterochroma</i>	Árbol
Lauraceae	<i>Persea brevipes</i>	Árbol
Linaceae	<i>Linum oligophyllum</i>	Hierba
Lophosoriaceae	<i>Lophosoria quadranpinnata</i>	Arbusto
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Arbusto
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i>	Hierba
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium complanatum</i>	Hierba
Lythraceae	<i>Cuphea ciliata</i>	Hierba
Melastomataceae	<i>Axinaea meriania</i>	Arbusto
Melastomataceae	<i>Brachyotum comfertum</i>	Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia alypifolia</i>	Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia aspergillaris</i>	Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia cf. loxensis</i>	Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia denticulata</i>	Árbol/Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia pernettifolia</i>	Hierba
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 2</i>	Arbusto
Myricaceae	<i>Morella interrupta</i>	Arbusto
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Arbusto
Myrtaceae	<i>Myrcianthes hallii</i>	Árbol
Myrtaceae	<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	Árbol
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Árbol
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum sp.1</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum sp.2</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum sp.3</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Elleanthus cf weberbauranus</i>	Hierba

Orchidaceae	<i>Epidendrum secundum</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 1</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 2</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 3</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 4</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp. 5</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Epidendrum yacuriense</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Maxilaria andicola</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Oncidium sp. 1</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Oncidium sp. 2</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Oncidium sp. 3</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Oncidium sp. 4</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.1</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.2</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.3</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Pleurothallis spiralis</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Ponthieva sp.</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Stellis sp.1</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Stellis sp.2</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Stellis sp.3</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Stellis sp.4</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Stellis sp.5</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Stenoptera sp.</i>	Hierba
Orchidaceae	<i>Trichoceros antennifer</i>	Hierba
Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	Hierba
Passifloraceae	<i>Passiflora cumbalensis</i>	Hierba
Passifloraceae	<i>Passiflora exoperkulata</i>	Hierba
Piperaceae	<i>Peperomia aff fruticetorum</i>	Hierba
Piperaceae	<i>Peperomia cf hartwegiana</i>	Hierba
Piperaceae	<i>Peperomia cf. rotundata</i>	Hierba
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i>	Hierba
Piperaceae	<i>Peperomia sp.</i>	Hierba
Piperaceae	<i>Piper andreanum</i>	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper barbatum</i>	Árbol
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Hierba
Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	Hierba
Poaceae	<i>Calamagrostis sp.2</i>	Hierba
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Arbusto
Poaceae	<i>Cortaderia sp.</i>	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum bonplandianum</i>	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	Hierba
Poaceae	<i>Paspalum sp.2</i>	Hierba
Poaceae	<i>Poa sp.</i>	Hierba
Poaceae	<i>Poaceae sp.</i>	Hierba
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sprucei</i>	Árbol
Polygalaceae	<i>Monnina obovata</i>	Árbol
Polygalaceae	<i>Monnina pycnophylla</i>	Arbusto

Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Grammitis aff anfractuosa</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Melpomene aff. xiphopteroides</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Melpomene pilosissima</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Melpomene sp.</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Melpomene sp.2</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Melpomene sp.3</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Microgramma sp. 2</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Microgramma sp. 2</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Niphidium crassifolium</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Pecluma camptophyllaria</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Pecluma cf hygrometrica</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Pecluma sp.1</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Pecluma sp.2</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Polypodium buchtienii</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Polypodium lasiopus</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Polypodium pycnocarpum</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>	Hierba
Polypodiaceae	<i>Stenogrammitis sp.</i>	Hierba
Primulaceae	<i>Myrsine andina</i>	Árbol
Primulaceae	<i>Myrsine dependens</i>	Arbusto
Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	Árbol
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i>	Árbol
Pteridaceae	<i>Adiantum poiretii</i>	Hierba
Pteridaceae	<i>Eriosorus hirtus</i>	Hierba
Ranunculaceae	<i>Clematis haenkeana</i>	Arbusto
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i>	Árbol
Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	Árbol/Arbusto
Rosaceae	<i>Rubus cf. compactus</i>	Arbusto
Rosaceae	<i>Rubus floribundus</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum capitatum</i>	Hierba
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	Hierba
Rubiaceae	<i>Manettia sp. 1</i>	Hierba
Rubiaceae	<i>Manettia sp. 2</i>	Hierba
Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>	Hierba
Rubiaceae	<i>Palicourea weberbaueri</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.</i>	Hierba
Santalaceae	<i>Antidaphne andina</i>	Arbusto
Santalaceae	<i>Phoradendron jenmanii</i>	Arbusto
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbusto
Smilacaceae	<i>Smilax cf domigensis</i>	Arbusto
Solanaceae	<i>Cestrum cf. humboldtii</i>	Árbol
Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum nutans</i>	Árbol
Solanaceae	<i>Solanum sp. 1</i>	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum sp. 2</i>	Hierba
Solanaceae	<i>Solanaceae sp.</i>	Hierba

Thelypteridaceae	<i>Amauropelta cf peruviana</i>	Hierba
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta rudis</i>	Hierba
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta sp.</i>	Hierba
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta sp.2</i>	Hierba
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis sp.</i>	Árbol
Verbenaceae	<i>Citharexylum ilicifolium</i>	Árbol
Viburnaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Árbol
Violaceae	<i>Viola arguta</i>	Hierba
Violaceae	<i>Viola dombeyana</i>	Hierba

Fuente: Elaboración propia (2026)

## Anexo 2. Parámetros e Índice de Valor de Importancia para familias del estrato arbóreo

Familia	Dominancia %	Abundancia %	Frecuencia %	IVI
Myrtaceae	25.84	15.99	9.94	51.77
Araliaceae	11.94	11.81	8.29	32.04
Podocarpaceae	14.57	5.97	4.42	24.96
Cunoniaceae	8.50	8.76	7.18	24.44
Clusiaceae	10.76	7.17	4.97	22.90
Clethraceae	3.80	6.10	4.42	14.32
Asteraceae	1.52	4.11	8.29	13.92
Rhamnaceae	2.84	5.64	4.97	13.45
Escalloniaceae	4.59	4.71	1.66	10.96
Proteaceae	1.09	4.31	5.52	10.93
Viburnaceae	2.50	3.92	3.87	10.28
Celastraceae	1.85	2.12	6.08	10.05
Piperaceae	1.63	4.31	3.87	9.81
Verbenaceae	2.35	2.19	2.76	7.30
Primulaceae	0.90	2.72	3.31	6.93
Rosaceae	1.28	2.26	3.31	6.85
Ericaceae	0.83	1.39	3.31	5.54
Lauraceae	1.17	0.93	3.31	5.41
Elaeocarpaceae	0.24	1.59	2.76	4.59
Betulaceae	0.75	2.12	1.10	3.98
Melastomataceae	0.63	0.93	2.21	3.77
Solanaceae	0.09	0.33	1.66	2.08
Boraginaceae	0.04	0.13	1.10	1.27
Polygalaceae	0.15	0.27	0.55	0.96
Chloranthaceae	0.15	0.13	0.55	0.84
Thymelaeaceae	0.01	0.07	0.55	0.63

Fuente: Elaboración propia (2026)

**Anexo 3.** Parámetros e Índice de Valor de Importancia para familias del estrato arbustivo

<b>Familia</b>	<b>Dominancia %</b>	<b>Abundancia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>IVI</b>
Aquifoliaceae	48.88	11.39	6.43	66.71
Melastomataceae	10.86	21.71	15.79	48.35
Ericaceae	14.31	14.15	9.94	38.40
Asteraceae	3.88	13.46	14.62	31.96
Myricaceae	8.57	7.76	8.19	24.52
Santalaceae	2.53	4.52	7.02	14.06
Rosaceae	1.84	4.72	6.43	12.99
Berberidaceae	1.17	4.91	6.43	12.52
Dennstaedtiaceae	1.60	4.32	4.09	10.01
Polygalaceae	0.87	3.14	2.34	6.36
Piperaceae	0.79	2.95	2.34	6.07
Rubiaceae	0.33	1.38	2.92	4.62
Loranthaceae	1.75	1.28	1.17	4.20
Caprifoliaceae	0.29	1.08	2.34	3.71
Lamiaceae	0.44	0.49	1.17	2.10
Solanaceae	0.04	0.29	1.75	2.09
Ranunculaceae	0.03	0.29	1.75	2.08
Primulaceae	1.10	0.20	0.58	1.88
Fabaceae	0.29	0.88	0.58	1.76
Poaceae	0.16	0.39	1.17	1.72
Smilacaceae	0.10	0.20	0.58	0.88
Calceolariaceae	0.03	0.20	0.58	0.81
Dryopteridaceae	0.10	0.10	0.58	0.78
Lophosoriaceae	0.02	0.10	0.58	0.70
Sapindaceae	0.01	0.10	0.58	0.69

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

**Anexo 4.** Parámetros e Índice de Valor de Importancia para familias del estrato herbáceo

<b>Familia</b>	<b>Dominancia %</b>	<b>Abundancia %</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>IVI</b>
Orchidaceae	10.61	22.34	24.12	57.07
Bromeliaceae	19.31	12.81	8.53	40.66
Lycopodiaceae	19.47	7.56	3.53	30.56
Cyperaceae	14.08	7.78	5.88	27.74
Poaceae	14.18	6.57	6.47	27.22
Rubiaceae	4.32	4.38	4.12	12.82
Polypodiaceae	0.60	3.83	6.47	10.90
Asteraceae	1.24	4.16	4.71	10.11
Piperaceae	1.65	3.50	3.53	8.69
Dryopteridaceae	1.02	2.30	4.41	7.73
Passifloraceae	0.84	3.07	3.53	7.43
Ericaceae	1.98	2.52	1.47	5.97
Iridaceae	0.89	2.52	2.06	5.47
Dioscoreaceae	1.14	1.86	1.76	4.77
Hypericaceae	1.86	1.42	1.18	4.46
Alstroemeriaceae	0.10	2.08	2.06	4.23
Equisetaceae	2.20	1.10	0.59	3.88
Solanaceae	0.07	1.31	2.06	3.44
Thelypteridaceae	0.84	0.88	1.18	2.90
Polygonaceae	0.94	0.66	0.59	2.19
Oxalidaceae	0.05	0.88	1.18	2.10
Pteridaceae	0.06	1.10	0.88	2.03
Violaceae	0.31	0.55	1.18	2.03
Commelinaceae	0.02	0.77	1.18	1.96
Hymenophyllaceae	0.31	0.55	0.88	1.74
Araliaceae	0.63	0.44	0.59	1.66
Aspleniaceae	0.27	0.44	0.88	1.59
Blechnaceae	0.31	0.33	0.88	1.52
Melastomataceae	0.03	0.44	0.59	1.05
Calceolariaceae	0.05	0.33	0.59	0.97
Apiaceae	0.27	0.11	0.29	0.67
Caprifoliaceae	0.27	0.11	0.29	0.67
Linaceae	0.03	0.33	0.29	0.65
Campanulaceae	0.02	0.22	0.29	0.53
Acanthaceae	0.00	0.22	0.29	0.51
Fabaceae	0.02	0.11	0.29	0.42
Caryophyllaceae	0.02	0.11	0.29	0.42
Lamiaceae	0.00	0.11	0.29	0.41
Plantaginaceae	0.00	0.11	0.29	0.41
Lythraceae	0.00	0.11	0.29	0.41

**Fuente:** Elaboración propia (2026)

**Anexo 5. Equipo de trabajo**



**Anexo 6. Vista general del BSVM - A de la Estación Científica El Gullán**

