



Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela Biología

**Cambios en la riqueza y composición florística en
un gradiente altitudinal, de una montaña interandina
del sur del Ecuador**

Trabajo previo a la obtención del grado académico de:

BIÓLOGO

Autores:

**ANDRES FRANCISCO CALLE ROMERO; ZOILA
ESTEFANÍA GUARACA OCHOA**

Director:

Mgtr. DANILO ALEJANDRO MINGA OCHOA

Cuenca-Ecuador

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia, de manera especial a mis padres Jorge y Noria; mis hermanos Lenin, Stalin y mi prima Alexandra, gracias por apoyarme, ser mi ejemplo de lucha y constancia, soporte e inspiración en la vida. A los amigos que he formado en estos años y que, más que amigos se han vuelto mi familia, gracias por acompañarme en este proceso.

Estefanía Guaraca Ochoa

A mi padre y madre, que nunca descansaron hasta verme triunfar.

Andrés Calle Romero

AGRADECIMIENTO

A todas las personas, que formaron parte del proyecto.

Estefanía Guaraca Ochoa

A mi hermano Miguel, que me dio la idea de todo esto.

Andrés Calle Romero



Resumen:

Los matorrales secos interandinos, son ecosistemas de alta diversidad y endemismo, pero a la vez están amenazados de desaparecer por el cambio de uso de suelo. Este estudio analizó la diversidad y composición florística del cerro Cojitambo, con un gradiente altitudinal de 2900 a 3100 m, mediante 15 transectos de 50 x 2 m, en los cuales se midieron todos los tallos de leñosas con un DAP, > o igual a 1 cm; mientras que para las herbáceas se realizaron 10 micro cuadrantes de 1 x 1 m, a largo de cada transecto. Se encontraron 131 especies, pertenecientes a 96 géneros y 56 familias; de éstas 27 están en alguna categoría de amenaza y 7 son endémicas. La distribución de las especies en el gradiente de elevación mostró que existe una transición altitudinal de la composición florística, con tendencia a una mayor diversidad en la zona alta mejor conservada.

Palabras clave: Cojitambo, diversidad florística, gradiente altitudinal, matorral interandino, transectos.

Abstract:

The inter-Andean dry scrublands are ecosystems of high diversity and endemism, but at the same time, they are threatened by land use change. This study analyzed the diversity and floristic composition of the Cojitambo hill, with an altitudinal gradient from 2900 to 3100 m, through 15 transects of 50 x 2 m, in which all woody stems with a DBH > or equal to 1 cm were measured; while for herbaceous species, 10 micro quadrats of 1 x 1 m were made along each transect. A total of 131 species were found, belonging to 96 genera and 56 families; of these, 27 are in some category of threat and 7 are endemic. The distribution of species along the elevation gradient showed that there is an altitudinal transition of the floristic composition, with a tendency to greater diversity in the better preserved high zone.

Keywords: Cojitambo, altitudinal gradient, floristic diversity, inter-Andean scrubland, transects.



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página

Índice de contenido

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Resumen:.....	iii
Abstract:.....	iii
Introducción	1
Metodología	3
Área de estudio.....	3
Métodos.....	4
Trabajo de Herbario	6
Determinación taxonómica	7
Análisis de datos.....	7
Resultados	9
Riqueza y diversidad.....	9
Estructura y composición.....	14
Endemismo y estado de conservación de especies.....	24
Diversidad beta.....	27
Análisis de la curva de riqueza.....	30
Discusión.....	33
Referencias.....	37
Anexo	42
.....	43
.....	44

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de la riqueza y diversidad alpha en 15 transectos de 3 zonas altitudinales del cerro Cojitambo.....	10
Tabla 2. Comparación de la riqueza y diversidad alpha de especies leñosas en 15 transectos de 3 zonas altitudinales del cerro Cojitambo.....	12
Tabla 3. Comparación de la riqueza y diversidad alpha de especies herbáceas en 15 transectos de 3 zonas altitudinales del cerro Cojitambo.....	13
Tabla 4. Densidad, área basal e índice de valor de importancia de las especies leñosas en el piso bajo.....	15
Tabla 5. Densidad, área basal e índice de valor de importancia de las especies leñosas en el piso medio.....	17
Tabla 6. Densidad, área basal e índice de valor de importancia de las especies leñosas en el piso alto.....	19
Tabla 7. Clasificación de especies amenazadas y su categoría según la lista roja de la UICN.....	26

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación del área de estudio a nivel cantonal y provincial	4
Figura 2 Metodología utilizada en el área de estudio para el análisis de abundancia-cobertura	5
Figura 3 Ubicación de los puntos de muestreo en el cerro Cojitambo y su ubicación a nivel cantonal y provincial.....	6
Figura 4 Categorización según la altura del pecho y su área basal en la zona baja.....	22
Figura 5 Categorización según la altura del pecho y su área basal en la zona media.....	23
Figura 6 Categorización según la altura del pecho y su área basal en la zona alta.....	24
Figura 7 Variación de especies de herbáceas en los distintos pisos altitudinales del Cerro Cojitambo.....	28
Figura 8 Variación de especies de leñosas en los distintos pisos altitudinales del Cerro Cojitambo.....	29
Figura 9 Variación de la vegetación en los distintos pisos altitudinales del Cerro Cojitambo	30
Figura 10 Estimación de la curva de acumulación de especies mediante los estimadores Chao 1 y ACE.....	31
Figura 11 Estimación de la curva de acumulación de especies mediante los estimadores Chao 1 y ACE.....	32

Figura 12 Estimación de la curva de acumulación de especies mediante los estimadores Chao 1 y ACE.....	33
---	----

Índice de anexos

Anexo 1 Permiso de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica otorgada por parte del MAATE para la realización del presente estudio.	42
Anexo 2 Tabla de familia, especie, origen, categoría de amenaza y hábito.	56

Introducción

En el sur del Ecuador existe una gran diversidad florística debido a la influencia de diversos gradientes altitudinales y factores climáticos, incluyendo el viento, la geología, la temperatura, la precipitación y la altitud (Richter & Moreira-Muñoz, 2005; Abbott & Brennan, 2014; Zador, 2015). Todos estos factores afectan la distribución de las especies, la composición florística y estructura de las comunidades vegetales (Mazzola, 2008; López & Duque, 2010; Astudillo & Ordoñez, 2019). Por ejemplo, bosques de 1200 a 1500 m.s.n.m. presentan una composición y estructura similar a los bosques tropicales de tierras bajas; mientras que a mayor altitud la diversidad y altura del dosel cambia generando diversos ecosistemas a diferentes pisos altitudinales (Cueva *et al.*, 2019).

Los ecosistemas de montaña son una fuente de agua para urbes con una gran capacidad para captar y regular flujos hídricos, sin embargo, se calcula que hay una pérdida del 70% de estos ecosistemas, haciéndolo una de las áreas más amenazadas en el trópico (Moreno, 2012; Zador, 2015). La urbanización y las actividades agrícolas como el cambio y uso de suelos, forman límites agrícolas que incrementan la destrucción de la biodiversidad, generando así pérdida de biomasa y una migración de las especies a altitudes mayores (Salgado & Betancourt, 2007; Báez *et al.*, 2016). El mantenimiento de la vegetación local también implica la conservación de especies animales. Suazo-Ortuño (2008) ha mencionado que la reducción de tallos leñosos, cobertura del dosel, raíces y materia orgánica del matorral, afectan negativamente la abundancia de especies de reptiles y anfibios.

Las zonas montañosas históricamente han sido asentamientos de los primeros pueblos andinos, una de las razones fue gracias a que presentaban defensas naturales ante las constantes

luchas, es por ello que el Cojitambo se transformó en una fortificación Inca por donde concurre un tramo del Qhapaq Ñan (Bedoya & Ángel, 1961; García & Paidá, 2011). El cerro no solo presenta una importancia cultural y turística, sino además presenta una importancia biológica por sus remanentes de bosque, pues formaron parte del desarrollo cultural por ser fuente de alimentos, medicinas, creencias y ritos (De la Torre, 2006). Es importante conocer la estructura vegetal y las especies de este sitio de transición pues al encontrarse con restos arqueológicos estos pueden verse afectados debido a la expansión vegetal (Crow, 2013). La composición florística del Cojitambo no es detallada debido a que la fisionomía entre los bosques del sur del Ecuador no es clara a escalas espaciales tan pequeñas, además, los estudios sobre gradientes en bosques tropicales se dificultan debido a la gran cantidad de especies que habitan en estos lugares y a su difícil acceso o por la falta de estudios taxonómicos locales (Minga *et al.*, 2019; Vazquez & Givnish, 1998).

Los efectos generados por la vegetación, incluyendo el enraizamiento, la absorción de agua y el incremento de humedad, deben ser considerados en relación con su impacto en los yacimientos arqueológicos enterrados cerca de la superficie. Los bosques bien administrados pueden tener poco impacto en el deterioro del recurso arqueológico y posiblemente proporcionan protección a largo plazo debido a que previenen la erosión y protegen el suelo (Crow, 2013). La protección del paisaje ayuda a contribuir con la belleza del lugar y el rescate del patrimonio cultural. El mantenimiento de procesos ecológicos puede a su vez proporcionar oportunidades recreativas, recursos para la educación y áreas de investigación científica (CONANP, 2017). La degradación avanza en conjunto con la pérdida de conocimientos ancestrales, es por esto que este estudio se enfoca en el análisis de la riqueza y composición florística de la vegetación, a lo largo de un

gradiente altitudinal del cerro Cojitambo. El estudio de las variaciones estructurales permitirá reconocer los rangos altitudinales más claramente, ayudará a comprender cómo se relaciona la altitud con la estructura vegetal en un bosque andino típico y fortalecerá la relación investigación-área protegida. La diversidad florística interandina es poco conocida con lo que se espera disponer de una colección botánica del cerro Cojitambo en el Herbario Azuay de la Universidad del Azuay.

Metodología

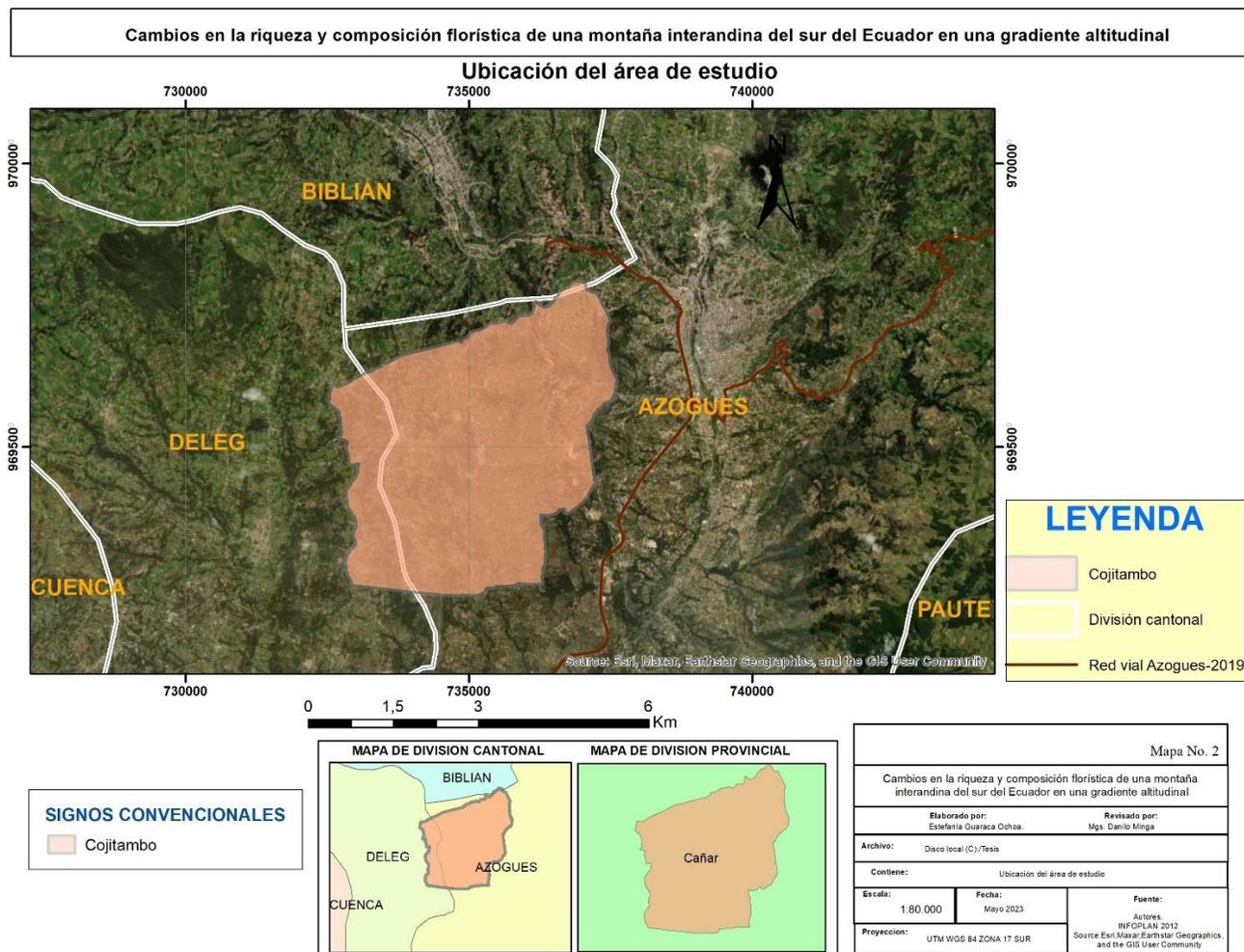
Área de estudio

El cerro Cojitambo (*Mapa 1*) se ubica a 7 km aproximadamente al oeste en la ciudad de Azogues, pertenece a la provincia del Cañar, en las coordenadas -2,7586523 de latitud y -78,8884646 de longitud, cuenta con una altura de 3085 msnm y un área estimada de 52 ha, formando parte de los valles interandinos del sector norte y centro del Ecuador (Guamán, 2018).

Según Sierra *et al.* (1999) la vegetación natural del sector corresponde a matorral húmedo montano, el cual está dominado por especies arbustivas, sus remanentes nativos se pueden encontrar en sitios poco accesibles como quebradas o barrancos. La clasificación climática es frío interandino, presenta dos picos lluviosos al año, una en marzo-abril y otra en octubre–noviembre; con una precipitación mínima en los meses de julio-agosto y una temperatura media entre 14°C y 16°C (Méndez, 2018). Existen procesos de evapotranspiración muy reducidos, presencia de neblina y nubes (Kappelle *et al.*, 2001). Los suelos están compuestos por andesita anfibólica que se eleva de la arenisca cretácea. Al hundirse la capa de sedimentación del ala oeste, se desunió una gran parte de su cumbre, por ello en se encuentra como una muralla tajada (Bedolla, 1961).

Figura 1

Ubicación del área de estudio a nivel cantonal y provincial



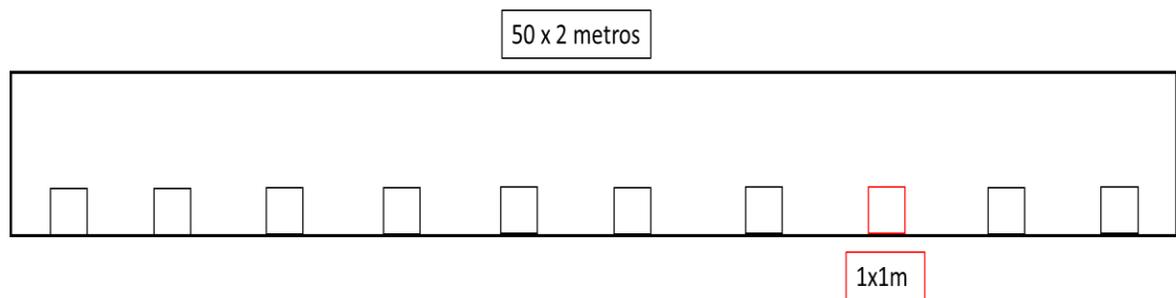
Métodos

Luego de obtenida la autorización por parte del Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica con el código “MAATE-ARSFC-2023-2919”, se procedió al levantamiento de datos en campo, se realizó mediante un método modificado de Gentry (1982) (*Figura 2*), para lo cual, se delimitaron 15 transectos bidimensionales de 50 x 2 m, en el cual se midieron todos los tallos de

leñosas con diámetros iguales o superiores a 1 cm, estos transectos se distribuyeron de a 5 por cada franja altitudinal, tratando de cubrir toda el área del Cojitambo y evitando zonas agro pastoriles o similares (*Figura 3*); esto con la finalidad de analizar la vegetación nativa. Para plantas de hábito herbáceo, se efectuaron 10 micro cuadrantes de 1 x 1 m distribuidos a lo largo de los transectos delimitados, se registró el total de hierbas, se evaluó su abundancia y cobertura.

Figura 2

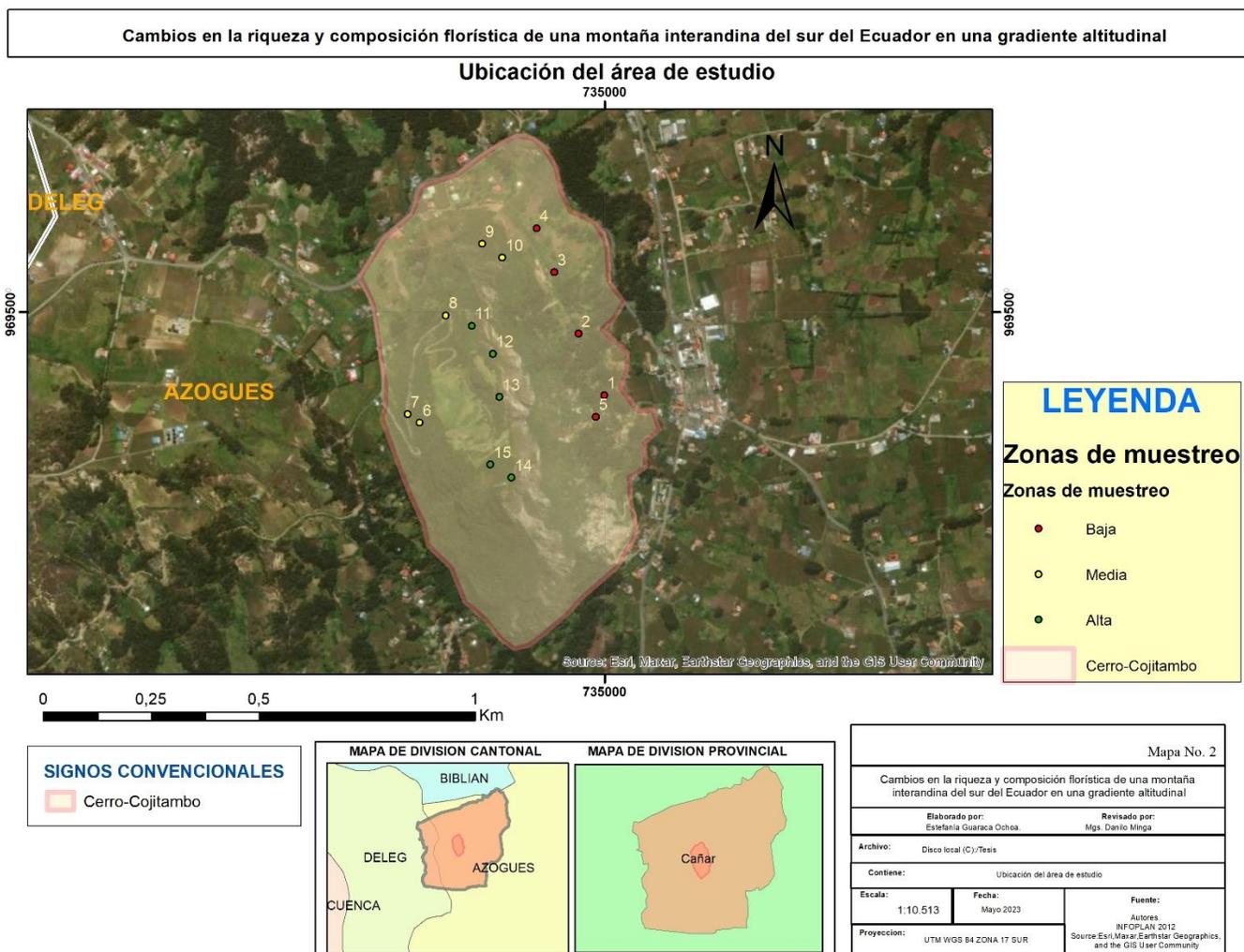
Metodología utilizada en el área de estudio para el análisis de abundancia-cobertura



Fuente Autores (2023).

Figura 3

Ubicación de los puntos de muestreo en el cerro Cojitambo y su ubicación a nivel cantonal y provincial



Trabajo de Herbario

Para cada una de las especies, se recolectaron muestras botánicas, las cuales fueron tomadas empleando podadoras manuales, luego fueron puestas en fundas plásticas debidamente etiquetas y llevadas al Herbario Azuay de la Universidad del Azuay, en dónde fueron prensadas

mediante el empleo de papel periódico, cartón corrugado y prensas manuales. Una vez prensadas, las muestras fueron puestas en una secadora a una temperatura de 60 °C durante un tiempo aproximado de 48 horas.

Determinación taxonómica

Para la determinación taxonómica, en primera instancia se realizó el cotejamiento de especímenes con muestras presentes en la colección del Herbario Azuay. Para aquellas especies que no constaban en la colección, se emplearon claves publicadas en las monografías de las colecciones de *Flora of Ecuador* y *Flora Neotrópica* (Organización Flora Neotrópica, New York Botanical Garden). El trabajo de identificación fue asesorado por el curador e investigadores del Herbario Azuay.

Análisis de datos

Los datos fueron sistematizados en una tabla matriz, empleando el programa Excel. La matriz de árboles y arbustos incluyó los campos de familia, género, especie, transecto, DAP, altura y densidad. Para la comunidad de herbáceas, los campos incluidos fueron: Familia, género, especie, transecto, cuadrante y número de individuos.

Diversidad alfa

Para analizar la diversidad alfa, se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Weaver (H') y de Simpson ($D1$) para el efecto se emplearon las fórmulas siguientes (Milren, 2003)

$$\text{Shannon-Weaver } H = -\sum spi \log \log Pi$$

$$\text{Simpson } D = 1 - \sum 1 iPi^2$$

Donde P_i es la proporción de especies i , y S es el número de especies de modo que

$\sum iPi^2 = 1$ y b es la base del logaritmo (se usó logaritmos naturales H').

Para interpretar las gradientes principales en la composición de las especies, se utilizaron técnicas multivariantes de ordenación, específicamente se realizó un análisis de Escalamiento multidimensional no-métrico (NMDS), para este análisis, se empleó el programa R Studio (R 4.3.0). Con este análisis se buscó comparar la variación en cuanto a la composición de las zonas baja, media y alta, considerando la flora total, y también se analizaron por separado las comunidades de leñosas y de herbáceas.

Para el análisis y comparación de la estructura de la vegetación, se calculó el índice de valor de importancia, (IVI) que es un parámetro que mide el valor de las especies en base a dos parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad; por lo tanto, $IVI = \text{densidad relativa} + \text{dominancia relativa}$ para cada una de las zonas o pisos altitudinales. También se analizó la estructura vertical y horizontal de la vegetación mediante gráficos descriptivos de clases altimétricas y clases diamétricas.

Para analizar la riqueza de especies, se emplearon los estimadores Chao 1 y ACE, mediante el software EstimateS Win910, con el cual se pudo analizar la representatividad del muestreo ya

que suma la probabilidad de clases observadas mediante la cobertura de muestra siendo útil para el análisis de poblaciones heterogéneas (Chiarucci, 2003).

Para evaluar el estado de conservación de las especies, se consultaron y emplearon las categorías propuestas y publicados en la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza) y el Libro Rojo de Plantas endémicas del Ecuador (León-Yáñez et al, 2011).

Resultados

Riqueza y diversidad

Se registraron un total de 5394 individuos, los cuales pertenecen a 131 especies de 96 géneros y 56 familias (Anexo 2). El análisis de diversidad alfa (Tabla 1) indica que son matorrales medianamente diversos, presenta una riqueza por transecto que varía desde las 27 a 42 especies y con una diversidad promedio de 3.8 en el índice de Shannon. El análisis de la diversidad arrojó que los cuadrantes de la zona alta (transectos 14 y 15) son los más diversos, mientras que la zona media sería el de mayor riqueza (transectos 8 y 10) debido a que posee un mayor número de especies.

Tabla 1.

Comparación de la riqueza y diversidad alfa en 15 transectos de 3 zonas altitudinales del cerro Cojitambo

Zona	Rango de altitud	Transecto	Número de especies	Shannon (Promedio)	Simpson inverso (Promedio)
Zona Baja	2900	T1	28	3,04	16,02
	2920	T2	29	3,43	22,69
	2920	T3	27	3,6	26,35
	2910	T4	31	3,7	28,62
	2910	T5	34	3,78	30,83
Promedio	2912		29,8	3,51	24,9
Zona Media	2980	T6	33	3,83	32,16
	2980	T7	35	3,87	33,15
	3000	T8	42	3,9	33,94
	2960	T9	38	3,93	34,77
	2980	T10	42	3,96	35,41
Promedio	2980		38	3,9	33,89
Zona Alta	3095	T11	33	3,97	35,92
	3100	T12	31	3,99	36,37
	3095	T13	35	4	36,61
	3100	T14	38	4,02	36,86
	3100	T15	41	4,03	37,21
Promedio	3098		35,6	4	36,59

Fuente Autores (2023).

La diversidad alfa de especies leñosas y herbáceas se analizó por separado (Tablas 2 y 3). Para especies leñosas existe una mayor riqueza en la zona media (transectos 7 y 8) con 19 especies, mientras que existe una mayor diversidad en la zona alta (transecto 15) con un índice Shannon de 3.02. En cuanto a hierbas existe una mayor riqueza en la zona alta (transecto 14) con 28 especies al igual que una mayor diversidad (transecto 15) con un índice Shannon de 3.59. Para las leñosas la zona media es un lugar de transición de riqueza y diversidad.

Tabla 2

Comparación de la riqueza y diversidad alfa de especies leñosas en 15 transectos de 3 zonas altitudinales del cerro Cojitambo

Zona	Nivel Altitudinal	Transecto	Número de especies	Shannon (Promedio)	Simpson inverso (Promedio)
Zona Baja	2900	T1	12	2,05	6,13
	2920	T2	9	2,43	8,8
	2920	T3	13	2,6	10,47
	2910	T4	13	2,71	11,78
	2910	T5	15	2,77	12,45
Promedio	2912		12,4	2,51	9,93
Zona Media	2980	T6	13	2,82	13,13
	2980	T7	16	2,86	13,61
	3000	T8	16	2,9	13,96
	2960	T9	12	2,92	14,42
	2980	T10	12	2,95	14,69
Promedio	2980		13,8	2,89	13,96
Zona Alta	3095	T11	12	2,97	14,95
	3100	T12	10	2,98	15,12
	3095	T13	8	3	15,33
	3100	T14	10	3	15,41
	3100	T15	14	3,02	15,61
Promedio	3098		10,8	3	15,28

Fuente Autores (2023).

Tabla 3

Comparación de la riqueza y diversidad alfa de especies herbáceas en 15 transectos de 3 zonas altitudinales del cerro Cojitambo

Zona	Rango de Altitud	Transecto	Número de especies	Shannon (Promedio)	Simpson inverso (Promedio)
Zona Baja	2900	T1	16	2,64	11,13
	2920	T2	20	3	15,01
	2920	T3	15	3,17	17,03
	2910	T4	18	3,26	17,96
	2910	T5	20	3,34	19,39
Promedio	2912		17,8	3,08	16,1
Zona Media	2980	T6	20	3,4	20,09
	2980	T7	19	3,43	20,61
	3000	T8	26	3,47	21,02
	2960	T9	26	3,5	21,4
	2980	T10	30	3,52	21,75
Promedio	2980		24,2	3,46	20,97
Zona Alta	3095	T11	21	3,54	22,01
	3100	T12	21	3,56	22,25
	3095	T13	27	3,57	22,31
	3100	T14	28	3,58	22,46
	3100	T15	27	3,59	22,6
Promedio	3098		24,8	3,57	22,33

Fuente Autores (2023).

Estructura y composición

En algunos sitios (Transectos 1 y 2) la estructura está determinada por la dominancia de árboles de especies como: *Eucalyptus globulus* y *Prunus serotina*, bajo los cuales crecen gran cantidad de arbustos fundamentalmente de *Baccharis latifolia* y *Miconia aspergillaris* (Tabla 4). Las especies más predominantes en el estudio son los arbustos como: *Salvia corrugata*, *Maytenus verticillata*, *Baccharis latifolia*, *Monnina crassifolia* y *Dalea coerulea*, que son especies pioneras de rápido crecimiento y que son abundantes en la mayor parte de sitios. La composición de la zona media está caracterizada por la predominancia de *Prunus serotina*, *Salvia corrugata* y *Myrsine andina* (Tabla 5), y las especies con mayor importancia de la zona alta son: *Maytenus verticillata*, *Monnina crassifolia* y *Salvia corrugata* (Tabla 6). La densidad promedio muestra que la vegetación consiste en un matorral denso y tupido que alcanza un promedio de 120 individuos/transecto; mientras que el área basal muestra un promedio de 2.76 m²/ha, un valor concordante con la estructura en matorrales.

Tabla 4

Densidad, área basal e índice de valor de importancia de las especies leñosas en el piso bajo

<i>Especie</i>	Densidad	Área basal (m²)	Densidad relativa	Dominancia	IVI
				relativa	
<i>Eucalyptus globulus</i>	34	0,2412	10,83	53,60	64,43
<i>Prunus serotina</i>	8	0,1247	2,55	27,71	30,26
<i>Baccharis latifolia</i>	66	0,0146	21,02	3,24	24,26
<i>Miconia aspergillaris</i>	44	0,0262	14,01	5,82	19,84
<i>Vallea stipularis</i>	26	0,0111	8,28	2,47	10,75
<i>Monnina crassifolia</i>	25	0,0048	7,96	1,07	9,03
<i>Verbesina latisquama</i>	13	0,0044	4,14	0,98	5,12
<i>Barnadesia arborea</i>	13	0,0023	4,14	0,51	4,65
<i>Rubus adenotrichos</i>	13	0,0013	4,14	0,29	4,43
<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	7	0,0019	2,23	0,42	2,65
<i>Otholobium mexicanum</i>	6	0,0012	1,91	0,27	2,18
<i>Solanum asperolanatum</i>	5	0,0022	1,59	0,49	2,08
<i>Dalea coerulea</i>	6	0,0007	1,91	0,16	2,07
<i>Salvia corrugata</i>	6	0,0006	1,91	0,13	2,04
<i>Myrsine andina</i>	5	0,0019	1,59	0,42	2,01
<i>Baccharis obtusifolia</i>	5	0,001	1,59	0,22	1,81
<i>Maytenus verticillata</i>	5	0,0009	1,59	0,20	1,79
<i>Aristeguietia cacalioides</i>	5	0,0005	1,59	0,11	1,70
<i>Pinus patula</i>	2	0,0046	0,64	1,02	1,66

<i>Especie</i>	Densidad	Área basal (m²)	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Baccharis emarginata</i>	3	0,0005	0,96	0,11	1,07
<i>Croton</i> sp.	3	0,0004	0,96	0,09	1,04
<i>Brachyotum confertum</i>	3	0,0003	0,96	0,07	1,02
<i>Viburnum triphyllum</i>	2	0,0007	0,64	0,16	0,79
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	2	0,0004	0,64	0,09	0,73
<i>Oreopanax andreanus</i>	2	0,0002	0,64	0,04	0,68
<i>Coriaria ruscifolia</i>	1	0,0007	0,32	0,16	0,47
<i>Clematis haenkeana</i>	1	0,0004	0,32	0,09	0,41
<i>Phenax</i> sp.	1	0,0001	0,32	0,02	0,34
<i>Solanaceae</i> 1	1	0,0001	0,32	0,02	0,34
<i>Solanum nutans</i>	1	0,0001	0,32	0,02	0,34
Total	314	0,45	100	100	200

Fuente Autores (2023).

Tabla 5

Densidad, área basal e índice de valor de importancia de las especies leñosas en el piso medio

<i>Especie</i>	Densidad	Área Basal	Densidad Relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI
<i>Prunus serotina</i>	3	0,1949	0,41	37,34	37,75
<i>Salvia corrugata</i>	98	0,0221	13,42	4,23	17,66
<i>Myrsine andina</i>	45	0,0538	6,16	10,31	16,47
<i>Maytenus verticillata</i>	50	0,0413	6,85	7,91	14,76
<i>Aristeguietia cacalioides</i>	71	0,0235	9,73	4,50	14,23
<i>Baccharis latifolia</i>	60	0,0265	8,22	5,08	13,30
<i>Dalea coerulea</i>	68	0,0087	9,32	1,67	10,98
<i>Justicia sericea</i>	63	0,0104	8,63	1,99	10,62
<i>Monnina crassifolia</i>	52	0,0182	7,12	3,49	10,61
<i>Tournefortia scabrida</i>	31	0,0282	4,25	5,40	9,65
<i>Rubus adenotrichos</i>	42	0,0091	5,75	1,74	7,50
<i>Miconia aspergillaris</i>	28	0,0101	3,84	1,93	5,77
<i>Baccharis obtusifolia</i>	18	0,0098	2,47	1,88	4,34
<i>Vallea stipularis</i>	10	0,0141	1,37	2,70	4,07

<i>Especie</i>	Densidad	Área Basal	Densidad Relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI
<i>Verbesina latisquama</i>	11	0,0131	1,51	2,51	4,02
<i>Baccharis emarginata</i>	12	0,0082	1,64	1,57	3,21
<i>Croton</i> sp.	17	0,0027	2,33	0,52	2,85
<i>Pappobolus nigrescens</i>	15	0,0031	2,05	0,59	2,65
<i>Siphocampylus giganteus</i>	9	0,0072	1,23	1,38	2,61
<i>Barnadesia arborea</i>	6	0,0063	0,82	1,21	2,03
<i>Nyctaginaceae</i> 1	5	0,0021	0,68	0,40	1,09
<i>Viburnum triphyllum</i>	4	0,0026	0,55	0,50	1,05
<i>Otholobium mexicanum</i>	4	0,0008	0,55	0,15	0,70
<i>Solanum asperolanatum</i>	1	0,0026	0,14	0,50	0,64
<i>Oreocallis grandiflora</i>	3	0,0003	0,41	0,06	0,47
<i>Solanum nutans</i>	1	0,0015	0,14	0,29	0,42
<i>Valeriana tomentosa</i>	2	0,0002	0,27	0,04	0,31
<i>Ambrosia</i> sp.	1	0,0006	0,14	0,11	0,25
Total	730	0,522	100	100	200

Fuente Autores (2023).

Tabla 6

Densidad, área basal e índice de valor de importancia de las especies leñosas en el piso alto

<i>Especie</i>	Densidad	Área basal	Densidad Relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI
<i>Maytenus verticillata</i>	79	0,0437	10,56	23,34	33,91
<i>Monnina crassifolia</i>	87	0,0259	11,63	13,84	25,47
<i>Salvia corrugata</i>	118	0,015	15,78	8,01	23,79
<i>Dalea coerulea</i>	89	0,0107	11,90	5,72	17,61
<i>Oreopanax andreanus</i>	31	0,021	4,14	11,22	15,36
<i>Baccharis latifolia</i>	50	0,0157	6,68	8,39	15,07
<i>Pappobolus nigrescens</i>	41	0,0084	5,48	4,49	9,97
<i>Baccharis obtusifolia</i>	47	0,0067	6,28	3,58	9,86
<i>Croton</i> sp.	39	0,0075	5,21	4,01	9,22
<i>Aristeguietia cacalioides</i>	40	0,0047	5,35	2,51	7,86
<i>Barnadesia arborea</i>	35	0,0043	4,68	2,30	6,98
<i>Polylepis</i> sp.	15	0,0074	2,01	3,95	5,96
<i>Baccharis emarginata</i>	23	0,0041	3,07	2,19	5,27
<i>Vallea stipularis</i>	16	0,0025	2,14	1,34	3,47

<i>Hesperomeles ferruginea</i>	4	0,0051	0,53	2,72	3,26
<i>Rubus adenotrichos</i>	12	0,0016	1,60	0,85	2,46
<i>Myrsine andina</i>	5	0,0006	0,67	0,32	0,99
<i>Justicia sericea</i>	5	0,0005	0,67	0,27	0,94
<i>Solanum nigrescens</i>	4	0,0005	0,53	0,27	0,80
<i>Otholobium mexicanum</i>	3	0,0005	0,40	0,27	0,67
<i>Valeriana tomentosa</i>	3	0,0003	0,40	0,16	0,56
<i>Gynoxys perbracteosa</i>	2	0,0005	0,27	0,27	0,53
Total	748	0,1872	100	100	200

Fuente Autores (2023).

La mayor parte de vegetación se caracteriza por la presencia de un matorral bajo con un DAP de 1,0 a 1,5 cm seguido de 1,6 a 2 cm con un área basal muy baja, sin embargo, se observan pocas especies como *Eucalyptus globulus* y *Prunus serotina* con un DAP mayor a 5 cm los cuales abarcan un gran porcentaje del área basal (Figura 4). Para la zona media (Figura 5) se observa una gran densidad en individuos que poseen un DAP que oscila entre 1,0 - 1,5 cm y 1,6 a 2,0 cm, aunque se repite el mismo patrón que en la figura 4 pues a pesar de tener poca densidad su área basal es representativa. Para la zona alta (Figura 6), la densidad se encuentra entre 1,0 a 1,5 cm con pocos individuos > 5 cm, los cuales presentan un área basal representativa, sin embargo, en este caso no hay una estratificación clara concordando con matorrales de 1 - 3 m con árboles y arbustos mayores a 5 m en el paisaje.

Figura 4

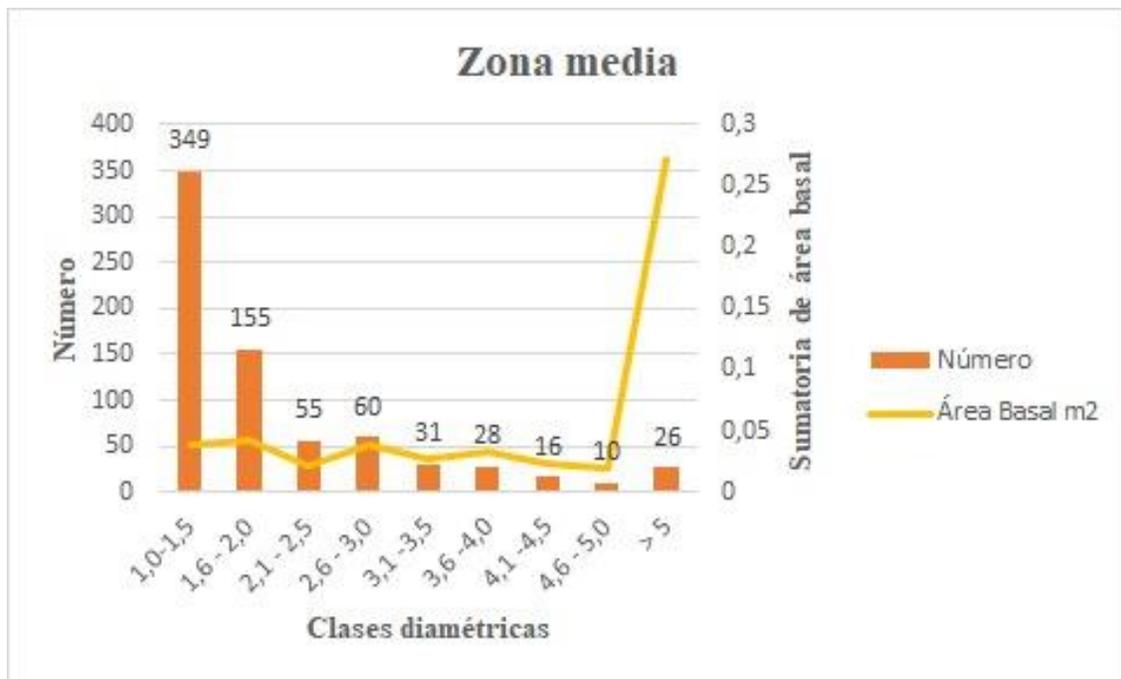
Categorización según la altura del pecho y su área basal en la zona baja



Fuente Autores (2023).

Figura 5

Categorización según la altura del pecho y su área basal en la zona media



Fuente Autores (2023).

Figura 6

Categorización según la altura del pecho y su área basal en la zona alta



Fuente Autores (2023).

Endemismo y estado de conservación de especies

Se registró un total de 7 especies endémicas (Tabla 7): *Aristeguetia cacalioides*, *Verbesina latisquama*, *Oreopanax andreanus*, *Phaedranassa cuencana*, *Oreopanax avicenniifolius*, *Stevia crenata* y *Pappobolus nigrescens* de los cuales los dos últimos se encuentran en estado vulnerable; las especies *Ageratina cuencana* y *Stevia crenata* tienen una ocupación restringida (D2), mientras que *Phaedranassa cuencana* tiene una extensión de presencia fragmentada y en continua disminución por ello se encuentra en peligro (B1). La mayoría de las especies amenazadas se encuentra clasificada como LC (Preocupación menor) de las cuales 12 son arbustos, *Aristeguetia*

cacalioides y *Oreopanax avicenniifolius* fueron clasificadas como NT (Casi amenazada), además, se han encontrado especies de arbustos nativos poco frecuentes en la región como: *Brachyotum confertum* y *Ageratina cuencana* que se encuentran en estado casi amenazado y vulnerable respectivamente.

Tabla 7

Clasificación de especies amenazadas y su categoría según la lista roja de la UICN

N°	Familia	Especie	Número encontrado	Origen	Categoría de amenaza	Hábito
1	Asteraceae	<i>Ageratina cuencana</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	45	Nativo	VU D2	Hierba
2	Asteraceae	<i>Aristeguietia cacalioides</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	116	Endémico	NT	Arbusto
3	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	176	Nativo	LC	Arbusto
4	Melastomataceae	<i>Brachyotum confertum</i> (Bonpl.) Triana	3	Nativo	LC	Arbusto
5	Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	18	Introducida	LC	Hierba
6	Apiaceae	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Spreng.	1	Nativo	LC	Hierba
7	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	34	Introducida	LC	Árbol
8	Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.	4	Nativo	LC	Árbol
9	Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	2	Nativo	LC	Arbusto
10	Celastraceae	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	134	Nativo	LC	Arbusto
11	Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R.Br.	3	Nativo	LC	Arbusto
12	Araliaceae	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	33	Endémico	LC	Arbusto
13	Araliaceae	<i>Oreopanax avicenniifolius</i> (Kunth) Decne. & Planch.	7	Endémico	NT	Arbusto
14	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero	56	Endémico	VU B1	Arbusto
15	Amaryllidaceae	<i>Phaedranassa cuencana</i> Minga, C. Ulloa & Oleas, sp. nov	17	Endémico	B1	Hierba
16	Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schiede	2	Introducida	LC	Árbol
17	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia pungens</i> Kunth	1	Nativo	LC	Hierba
18	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	11	Nativo	LC	Árbol
19	Solanaceae	<i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.	6	Nativo	LC	Arbusto
20	Solanaceae	<i>Solanum nutans</i> L.	2	Nativo	LC	Arbusto

21	Asteraceae	<i>Stevia crenata Benth.</i>	2	Endémico	VU D2	Hierba
22	Boraginaceae	<i>Tournefortia scabrida Kunth</i>	31	Nativo	LC	Arbusto
23	Urticaceae	<i>Urtica dioica L.</i>	1	Introducida	LC	Hierba
24	Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis L.f.</i>	72	Nativo	LC	Arbusto
25	Asteraceae	<i>Verbesina latisquama S.F. Blake.</i>	24	Endémico	LC	Arbusto
26	Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum Benth.</i>	6	Nativo	LC	Arbusto

Leyenda: En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Preocupación Menor (LC), Ocupación

restringida (D2).

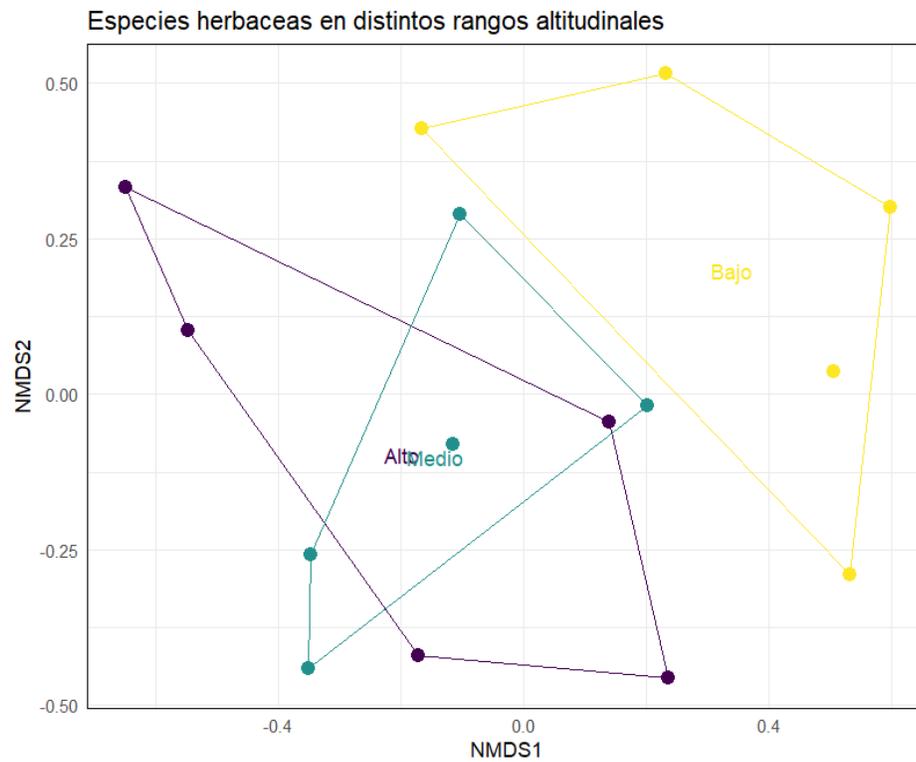
Fuente autores (2023).

Diversidad beta

Las especies herbáceas de las zonas media y alta presentan cierta similitud (Figura 7), debido a que comparten especies como: *Peperomia inaequalifolia*, *Geranium ayavacense* y *Bidens andicola*, sin embargo, existen especies que solo se encuentran en la zona alta como: *Arracacia xanthorrhiz*; *Daucus montana* o *Pilea microphylla*. Para la composición de leñosas resulta algo más heterogénea (Figura 8), los tres pisos se diferencian entre sí con pocas especies compartidas, siendo el piso bajo y medio los cuales comparten un mayor número de especies como: *Salvia corrugata*, *Monnina crassifolia* y *Dalea coerulea*; mientras que *Clematis haenkeana*, *Coriaria ruscifolia* o *Phenax* sp. que son las que se encuentran únicamente en el piso bajo. Al analizar la totalidad de la flora, la composición florística de la vegetación sugiere una transición altitudinal (Figura 9) mostrada por el orden y el traslape que el piso alto es diferente al piso bajo y las especies compartidas son las ya mencionadas tanto como en la comunidad de leñosas como en la comunidad de herbáceas.

Figura 7

Variación de especies de herbáceas en los distintos pisos altitudinales del Cerro Cojitambo

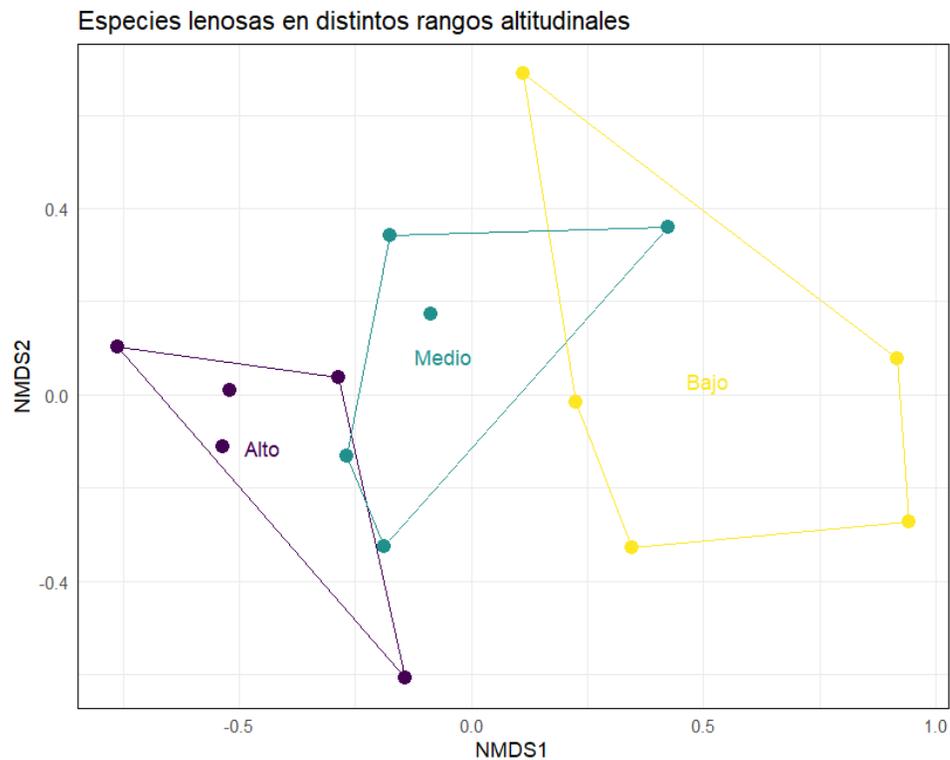


Nota Los polígonos se formaron con los puntos de muestreo según su rango altitudinal

Fuente: Autores (2023).

Figura 8

Variación de especies de leñosas en los distintos pisos altitudinales del Cerro Cojitambo

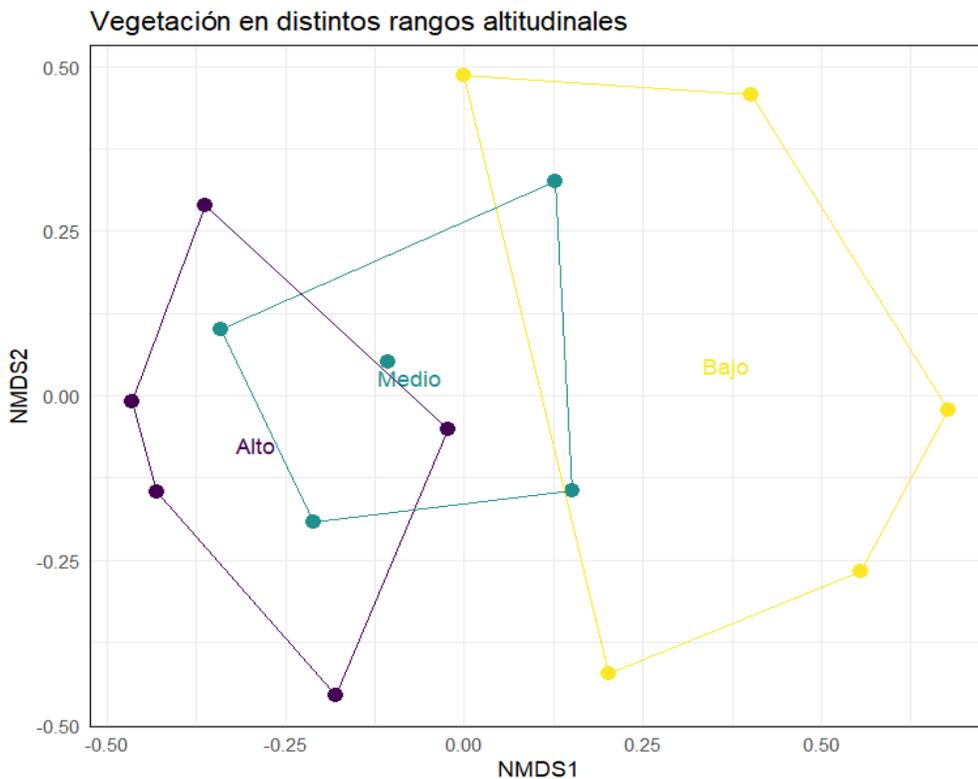


Nota Los polígonos se formaron con los puntos de muestreo según su rango altitudinal.

Fuente: Autores (2023).

Figura 9

Variación de la vegetación en los distintos pisos altitudinales del Cerro Cojitambo



Nota Los polígonos se formaron con los puntos de muestreo según su rango altitudinal

Fuente: Autores (2023).

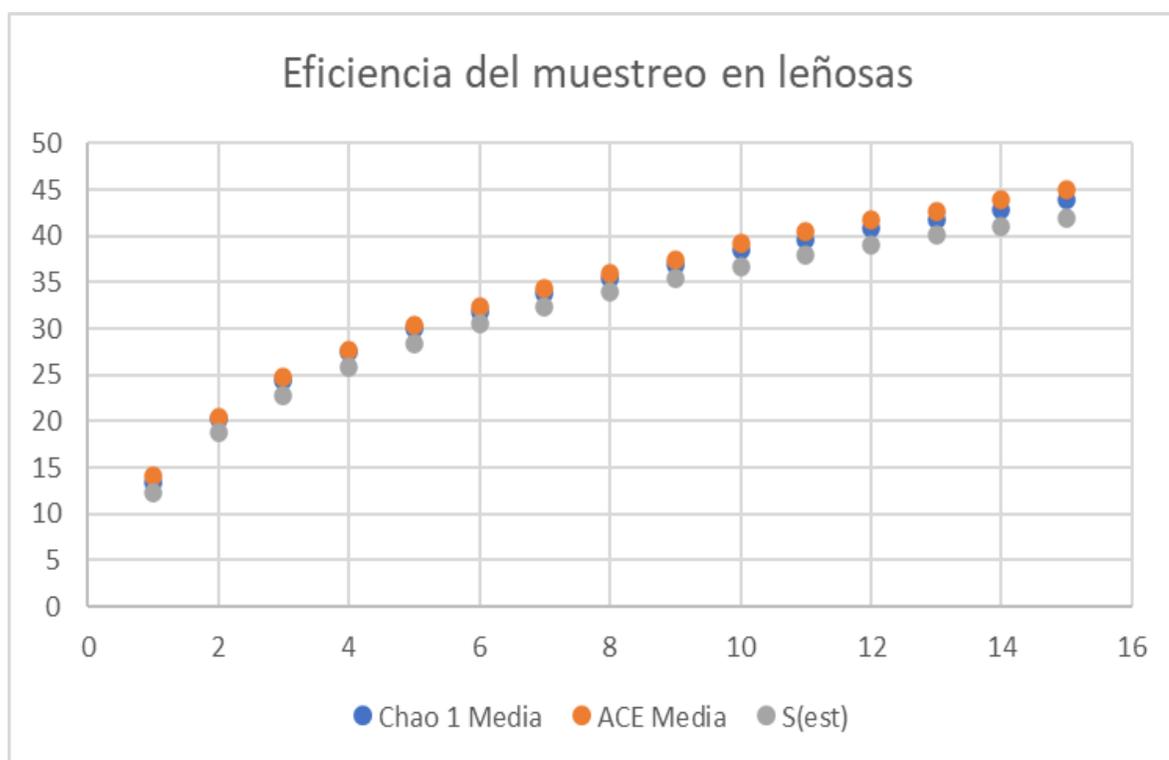
Análisis de la curva de riqueza

De acuerdo con los estimadores de riqueza de especies, la curva de acumulación casi alcanza la asíntota. Es así que para las leñosas los estimadores indican que, de acuerdo con la proyección de la curva con el muestreo, se alcanzaría el 95 % de la riqueza proyectada. En leñosas se obtuvo un 95.5% de eficiencia de muestreo utilizando el método de análisis de Chao, y un 93.2% de eficiencia de muestreo mediante el método de ACE (Figura 10). En herbáceas se obtuvo un

89.3% de eficiencia de muestreo con el método de análisis de chao, y un 92.7% de eficiencia de muestreo utilizando el método de ACE (Figura 11). En el total de especies vegetales se obtuvo un 90.7% de eficiencia de muestreo empleando el método de análisis de chao, y un 92% de eficiencia de muestreo utilizando el método de ACE (Figura 12).

Figura 10

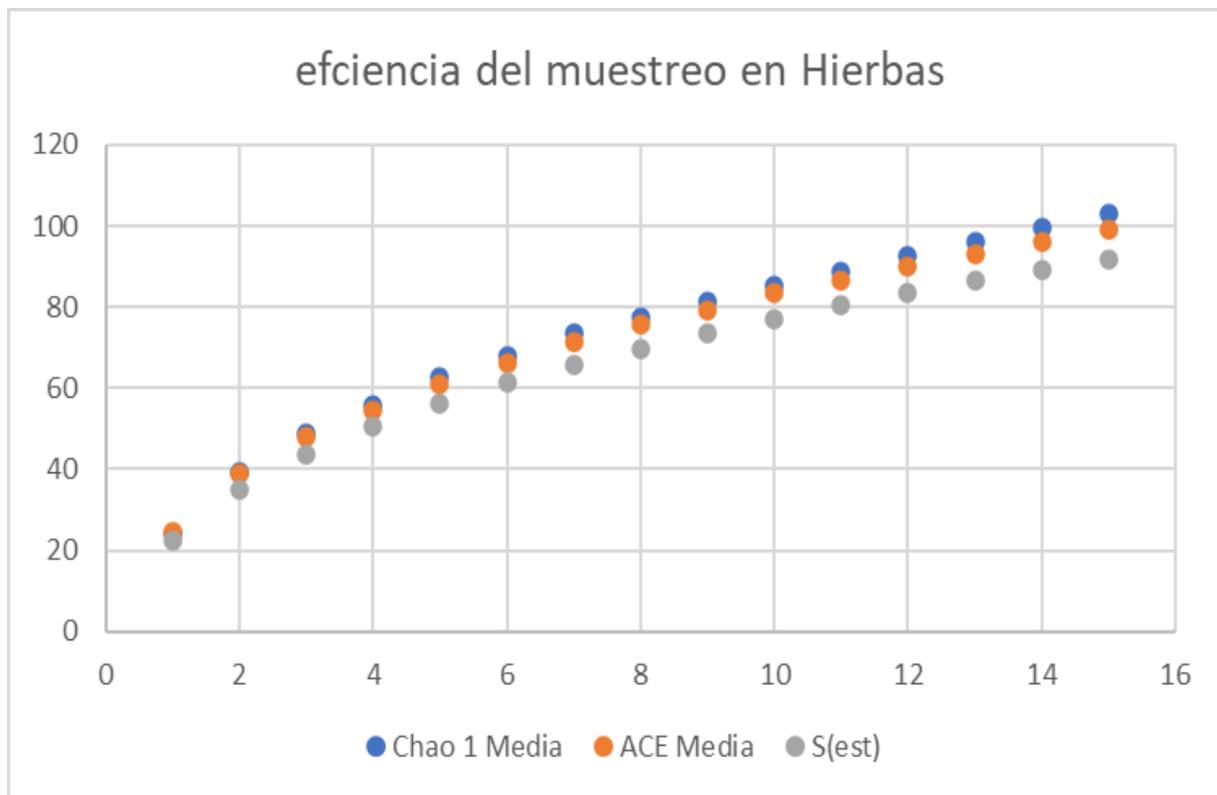
Estimación de la curva de acumulación de especies mediante los estimadores Chao 1 y ACE



Fuente Autores (2023).

Figura 11

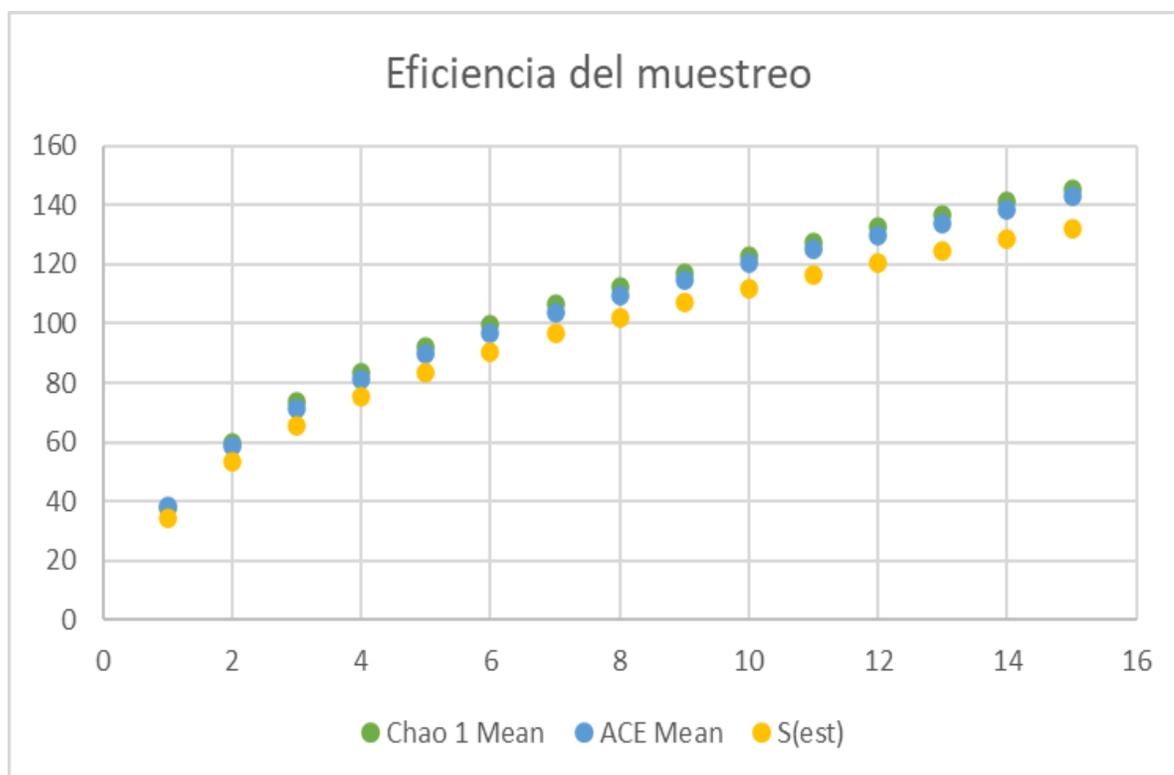
Estimación de la curva de acumulación de especies mediante los estimadores Chao 1 y ACE



Fuente Autores (2023).

Figura 12

Estimación de la curva de acumulación de especies mediante los estimadores Chao 1 y ACE



Fuente Autores (2023).

Discusión

El cerro Cojitambo aloja un valor significativo de endemismo y riqueza, debido a la zona andina en la que se encuentra (de los 2900 a 3100 m s.n.m), la cual cuentan con variaciones de temperatura, humedad, precipitación, altitud y suelo provocando una zona de transición, haciendo que se genere una alta heterogeneidad. La diversidad registrada en el cerro Cojitambo es relevante y el número de especies se encuentra dentro del rango promedio de acuerdo con otros sitios de la

región. Por ejemplo, se registraron 57 especies pertenecientes a 47 géneros y 32 familias en el bosque de Uchucay en Gualaceo, Ecuador, en 8 transectos de 50 x 2 m (0.08 ha) (Minga, 2019). Mientras que en el presente estudio se registraron 131 especies pertenecientes a 96 géneros y 56 familias en 15 transectos de 50 x 2 m (0.15 ha).

El análisis enfocado en los diferentes gradientes nos indica que la abundancia y diversidad de especies se ve afectado por las diversas actividades humanas, principalmente por la ganadería, el cerro no se encuentra dentro de zonas de protección y hay una proyección de estarlo. La zona es vista como una zona de aprovechamiento turístico, pero no existen las medidas de protección adecuadas por parte de las autoridades. A pesar de que la cobertura vegetal fue destruida, en las laderas y cimas del cerro Cojitambo aún predomina un gran número de géneros de matorral húmedo montano como: *Baccharis*, *Salvia*, *Monina*, *Dalea*, *Maytenus*, *Aristeguietia* y *Miconia* los cuales representan un 64 % del total registrado.

Aunque la montaña posee un área pequeña, esta tiene un gran número de especies, lo que se debe a que se encuentra en un hotspot con un gradiente altitudinal que provoca zonas de transición (Jadan, 2017). Se observó una diversidad moderada-alta, especialmente en los transectos de la zona alta seguidos de la zona media, lo que nos indica un incremento de diversidad a medida que incrementa la altura, algo parecido sucede en la cuenca del Río Jubones (Arce & Galeano, 2019). En los 15 transectos observamos que las familias con mayor riqueza de individuos presentes fueron: Poaceae, Asteraceae y Lamiaceae. Al observar esta riqueza en su totalidad tenemos niveles considerables de dominancia por unas pocas especies, pues a pesar de que en menor medida se traslapan las zonas alta y media, tienen una composición distinta a la baja, por

ende, el número de especies coexistiendo podrían estar lejos de alcanzar su punto máximo. Esta variación puede deberse al fácil acceso que posee la zona baja al encontrarse rodeada por la vía Déleg-Cojitambo.

Si analizamos la estructura y composición de cada uno de los gradientes encontramos que estos varían en relación con factores antropogénicos, de esta forma observamos que en la zona baja, de más fácil acceso, presenta especies arbóreas introducidas como es el caso de *Eucalyptus globulus* y *Prunus serotina*, rodeados de matorrales de rápido crecimiento, mientras que la zona alta es la que presenta una mayor diversidad florística y la zona media es la que conserva una mayor riqueza de especies debido a que comparte especies tanto de la zona alta como de la zona baja. Los sitios que rodean las estructuras arqueológicas son planos dominados por *Pennisetum clandestinum*, donde, sin éxito alguno, las especies herbáceas luchan por colonizar.

El área de estudio se encuentra ubicada en las cuencas interandinas centrales, que son una zona de transición entre los andes del norte dominados por la presencia de altos volcanes y los andes del sur sin edificios volcánicos recientes, por este motivo la composición endémica guarda relación con especies endémicas del norte (*Verbesina latisquama* y *Stevia crenata*) como del sur (*Oreopanax andreanus*) (Winckell, 1997). Entre las especies endémicas se encuentran: *Phaedranassa cuencana*, *Oreopanax avicenniifolius* y *Stevia crenata* que, a pesar de estar en un estado vulnerable de conservación, el número de individuos encontrados fue muy bajo, lo que nos da indicios de que existe la presencia de pocos individuos en la zona.

En conclusión, las diversas actividades antropogénicas en el cerro Cojitambo genera un disturbio en el desarrollo natural local de las plantas lo que genera hábitats de especies introducidas

coexistiendo con especies nativas y esta característica se ve disminuida a medida que nos alejamos de las zonas de fácil acceso. Esta mezcla florística se ve incrementada gracias a la posición geográfica del monte, que se encuentra entre las zonas montañosas con presencia volcánica y las zonas montañosas que no superan los 4000 m s.n.m del sur del Ecuador, cada una con sus especies florísticas características (Hall, 1977). Estos datos servirán para la elaboración de políticas enfocadas en la conservación de sitios con importancia biológica y cultural, como micro refugios biológicos. Esperamos que el inventario de las especies del Cojitambo logre incrementar el conocimiento ambiental y fomente el mantenimiento biocultural. de igual forma se necesitan realizar más estudios sobre la variación florística en gradientes altitudinales.

Referencias

- Abbott, R. J., & Brennan, A. C. (2014). Altitudinal gradients, plant hybrid zones and evolutionary novelty. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1648). <https://doi.org/10.1098/RSTB.2013.0346>
- Arce, & Galeano (2019). *Riqueza y composición florística en remanentes de vegetación nativa de un gradiente altitudinal de la cuenca del río Jubones del Ecuador*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9608>
- Báez, S., Jaramillo, L., Cuesta, F., & Donoso, D. A. (2016). Effects of climate change on Andean biodiversity: a synthesis of studies published until 2015. *Neotropical Biodiversity*, 2(1), 181–194. <https://doi.org/10.1080/23766808.2016.1248710>
- Bedoya, A. (1961). *El cojitambo*. Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17951>
- Chiarucci, A., Enright, N. J., Perry, G. L. W., Miller, B. P., & Lamont, B. B. (2003). Performance of nonparametric species richness estimators in a high diversity plant community. *Diversity and Distributions*, 9(4), 283–295. <https://doi.org/10.1046/J.1472-4642.2003.00027.X>
- Colecciones - El herbario William & Lynda Steere. (n.d.). Retrieved June 6, 2023, from <https://sweetgum.nybg.org/science/collections/>
- Colwell, R. K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

CONANP. 2017. Las Áreas Naturales Protegidas. En <https://www.gob.mx/conanp#1692>.

Revisado en octubre de 2017.

Crow, P., & Moffat, A. J. (2013). The management of the archaeological resource in UK wooded landscapes: An environmental perspective.

Http://Dx.Doi.Org/10.1179/135050305793137512, 7(2), 103–116.

<https://doi.org/10.1179/135050305793137512>

Cueva, E., Lozano, D., & Yaguana, C. (2019). Efecto de la gradiente altitudinal sobre la composición florística, estructura y biomasa arbórea del bosque seco andino, Loja, Ecuador. *Bosque (Valdivia)*, 40(3), 365–378. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002019000300365>

De La Torre, L., Muriel, P., Balslev, H., & Balslev, & H. (2006). *Etnobotánica en los Andes del Ecuador*.

Forero, E., & Mori, S. (1995). The Organization for Flora Neotropica. *Brittonia*, 47(4), 379–393.

<https://doi.org/10.2307/2807566>/METRICS

García Castillo, W. P., & Paida Cajas, Z. C. (2011). *Las ruinas del Cojitambo, herencia Cañari-Inca que se ofrece al turismo*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1976>

Gentry, A. H. (1982). Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. *Evolutionary Biology*, 1–84. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8_1

- Guamán Paredes, T. F. (2018). *Propuesta de un plan de manejo del Patrimonio Cultural con fines turísticos del Complejo Arqueológico Cojitambo, provincia de Cañar, Ecuador*.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29776>
- Hall, P.M., 1977. El volcanismo en el Ecuador. Quito, Ecuador.
- Jadán, O., Toledo, C., Tepán, B., Cedillo, H., Peralta, Á., Zea, P., Castro, P., & Vaca, C. (2017). Comunidades forestales en bosques secundarios alto-andinos (Azuay, Ecuador). *Bosque*, 38(1), 141–154. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002017000100015>
- Kappelle, M., Brown, A., Brown, A., & Kappelle, M. (2001). *Bosques nublados del neotrópico introducción a los bosques nublados del neotrópico: una síntesis regional*.
- Lopez Gonzalez, W., & Duque, Á. (2010). *Tasas de recambio florístico de géneros en bosques montanos del neotrópico*.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322010000100011
- Mazzola, M. B., Kin, A. G., Morici, E. F., Babinec, F. J., & Tamborini, G. (2008). Efecto del gradiente altitudinal sobre la vegetación de las sierras de Lihue Calel (La Pampa, Argentina). *Boletín de La Sociedad Argentina de Botánica*, 43(1–2), 103–109.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-23722008000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Méndez, J. M. (2018). Diseño del Proyecto de Inversión y Gerencia de los Servicios Turísticos del Complejo y Cabecera parroquial de Cojitambo. *Universidad Católica de Cuenca*.
<https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/12419>

- Minga, D., Cordero, P., Donoso Correa, M., Montesinos, K., Jiménez, M., Antaki, B., & Sarmiento, F. O. (2019). El microrefugio de Uchucay: un relicto de bosque interandino con una importante riqueza arbórea en el sur del Ecuador. *Pirineos*, ISSN 0373-2568, N^o. 174, 2019, Págs. 47-47, 174, 47-47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7061210&info=resumen&idioma=ENG>
- Minga, D., Guzmán, N., & Jiménez, M. (2019). Árboles de los bosques de las estribaciones orientales de la cuenca del río Paute. In *Universidad del Azuay Casa Editora*. Universidad del Azuay Casa Editora.
- Moreno Vallejo, C. A. (2012). *Efectos de diferentes tipos de vegetación sobre la capacidad de infiltración de agua en suelos de páramos en la Reserva Privada Paluguillo (Ecuador)*. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1975>
- R Core Team. (s.f. de s.f. de 2022). R Foundation for Statistical Computing. Obtenido de R: A Language and Environment for Statistical Computing: <https://www.R-project.org/>
- Richter, M., & Moreira-Muñoz, A. (2005). Heterogeneidad climática y diversidad de la vegetación en el sur de Ecuador: un método de fitoindicación. *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 217-238. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332005000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Salgado, S., & Betancourt, F. (2007). *Caracterización de la cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca alta del río Mazar, Provincia Cañar – Ecuador*. https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Cuesta-4/publication/228543264_Caracterizacion_de_la_cobertura_vegetal_y_uso_del_suelo_en

[_la_cuenca_alta_del_rio_Mazar_Provincia_Canar-Ecuador/links/0f3175339db51d9abe000000/Caracterizacion-de-la-cobertura-vegetal-y-uso-del-suelo-en-la-cuenca-alta-del-rio-Mazar-Provincia-Canar-Ecuador.pdf](#)

Sierra Rodrigo. (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*.

Suazo-Ortuño, I., Alvarado-Díaz, J., & Martínez-Ramos, M. (2008). Effects of Conversion of Dry Tropical Forest to Agricultural Mosaic on Herpetofaunal Assemblages. *Conservation Biology*, 22(2), 362–374.

Vazquez, A., & Givnish, T. (1998). Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantla n. *Journal of Ecology*.

Winckell Orstom, A. (1997). *Los grandes rasgos del relieve en el ecuador*.

Zador, M. (2015). *Hotspot de Biodiversidad de los Andes Tropicales*.
<https://www.cepf.net/grants/closed-calls-for-proposals/2021/ecuador-RIT-expressions-of-interes>

Anexo

Anexo 1

Permiso de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica otorgada por parte del MAATE para la realización del presente estudio.

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 2919

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA
2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2023-2919

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2023-02-27	2023-08-27

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantas

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCIÓN

N° de C.I/Passaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	N° REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0102979622	MINGA OCHOA DANILO ALEJANDRO	Ecuatoriana	1034-15-06054883		Magnoliopsida;Psilotopsida
0302481049	GUARACA OCHOA ZOILA ESTEFANIA	Ecuatoriana	ME-REF-05279058	Estudiante	Magnoliopsida;Polypodiopsida
0302398114	CALLE ROMERO ANDRES FRANCISCO	Ecuatoriana	ME-REF-046522	Bachiller en ciencias	Magnoliopsida;Polypodiopsida

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía

Código postal: 170525 / Quito-Ecuador

Teléfono: +593-2 398 7600

www.ambiente.gob.ec

DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: Cambios en la riqueza y composición florística de una montaña interandina del sur del Ecuador

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCIÓN CON EL PROPOSITO DE:

Contribuir con el conocimiento de la diversidad interandina analizando la diversidad florística presente en los diferentes rangos altitudinales del cerro Cojitambo.
Entender la variación de la riqueza y composición florística en un gradiente altitudinal del cerro Cojitambo
Disponer de una colección botánica del cerro Cojitambo en el Herbario de la Universidad del Azuay

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
CAÑAR	NA	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	4	
Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	2	
Magnoliopsida	Malpighiales	Hypericaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	2	
Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	4	
Magnoliopsida	Malpighiales	Passifloraceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	1	
Magnoliopsida	Dipsacales	Caprifoliaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	1	
Magnoliopsida	Ericales	Ericaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	2	
Magnoliopsida	Rosales	Rhamnaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	1	
Magnoliopsida	Fagales	Betulaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	1	
Magnoliopsida	Ericales	Primulaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	2	
Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	2	
Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	2	

Magnoliopsida	Piperales	Piperaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	3	
Magnoliopsida	Asterales	Campanulaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	1	
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	5	
Magnoliopsida	Mytales	Melastomataceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	4	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	5	
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	5	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	NA	NA	Hojas, flores y fruto	20	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	El levantamiento de la vegetación se realizará mediante un método modificado de (Gentry, 1982), el cual consiste en trazar transectos bidimensionales de 50 x 2 m, en donde se medirán todos tallos con diámetros iguales o superiores a 1 cm. Complementariamente para las plantas herbáceas se efectuarán 10 micro cuadrantes de 1 x 1 m, en donde se registrarán las hierbas y se evaluará su abundancia-cobertura empleando el método fitosociológico de Braun-Blanquet (Arita, 2013).
FASE DE PRESERVACIÓN:	se recolectarán muestras botánicas, las cuales serán colocadas en fundas plásticas, para ser transportadas al herbario Azuay para su herborización e identificación taxonómica

11. METODOLOGÍA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Se realizará mediante el método de comparación con especímenes previamente identificados y depositados en el Herbario Azuay. También se empleará bibliografía especializada como Flora del Ecuador (Mori et al., 1982).
---	---

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCION.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Magnoliopsida	TARJETAS DE IDENTIFICACION, FUNDAS PLASTICAS, SOBRES, PERIODICO, FOLLETOS Y GUIAS DE IDENTIFICACION	Material en Campo
Polypodiopsida	PAPEL ALUMINIO, FUNDAS ZIPLOC, TIJERAS, NAVAJA, ETIQUETAS, ROTULADORES, CAJAS DE CARTON, LIBRETA DE CAMPO	Equipo en Campo
Polypodiopsida	PAPEL PERIÓDICO, FUNDAS PLÁSTICAS, PIOLA, ALCOHOL ETÍLICO AL 75 %, SILICAGEL, FRASCOS DE PLÁSTICO CON TAPA, MARCADORES INDELEBLES, LÁPICES DE CERA, CUADERNOS DE CAMPO. CARTULINAS DE HERBARIO, PAPEL DE	Material en Laboratorio
Polypodiopsida	PAPEL ALUMINIO, FUNDAS ZIPLOC, TIJERAS, NAVAJA, ETIQUETAS,	Equipo en

	ROTULADORES, CAJAS DE CARTON, LIBRETA DE CAMPO	Campo
Magnoliopsida	BOTAS DE CAUCHO, GUANTES DE TELA, CUADERNO Y LÁPIZ, TIJERA MANUAL DE PODA, PRENSA, CONDENSADOR, FRASCOS DE VIDRIO, SACO DE TELA.	Equipo en Laboratorio
Polypodiopsida	TARJETAS DE IDENTIFICACION, FUNDAS PLASTICAS, SOBRES, PERIODICO, FOLLETOS Y GUIAS DE IDENTIFICACION	Material en Campo
Polypodiopsida	BOTAS DE CAUCHO, GUANTES DE TELA, CUADERNO Y LÁPIZ, TIJERA MANUAL DE PODA, PRENSA, CONDENSADOR, FRASCOS DE VIDRIO, SACO DE TELA.	Material en Campo
Magnoliopsida	MATERIAL EN LABORATORIO: CARTULINAS DE HERBARIO, PAPEL DE ETIQUETAS, GOMA.	Material en Laboratorio
Magnoliopsida	PAPEL ALUMINO, FUNDAS ZIPLOC, TIJERAS, NAVAJA, ETIQUETAS, ROTULADORES, CAJAS DE CARTON, LIBRETA DE CAMPO	Equipo en Campo
Polypodiopsida	PAPEL PERIÓDICO, FUNDAS PLÁSTICAS, PIOLA, ALCOHOL ETÍLICO AL 75 %, SILICAGEL, FRASCOS DE PLÁSTICO CON TAPA, MARCADORES INDELEBLES, LÁPICES DE CERA, CUADERNOS DE CAMPO. CARTULINAS DE HERBARIO, PAPEL DE	Equipo en Laboratorio
Polypodiopsida	PAPEL PERIÓDICO, FUNDAS PLÁSTICAS, PIOLA, ALCOHOL ETÍLICO AL 75 %, SILICAGEL, FRASCOS DE PLÁSTICO CON TAPA, MARCADORES INDELEBLES, LÁPICES DE CERA, CUADERNOS DE CAMPO. CARTULINAS DE HERBARIO, PAPEL DE	Equipo en Laboratorio
Polypodiopsida	PAPEL PERIÓDICO, FUNDAS PLÁSTICAS, PIOLA, ALCOHOL ETÍLICO AL 75 %, SILICAGEL, FRASCOS DE PLÁSTICO CON TAPA, MARCADORES INDELEBLES, LÁPICES DE CERA, CUADERNOS DE CAMPO. CARTULINAS DE HERBARIO, PAPEL DE	Material en Laboratorio

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Magnoliopsida	Herbario de la Universidad Azuay
Polypodiopsida	Herbario de la Universidad Azuay
Polypodiopsida	Herbario de la Universidad Azuay

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Conocer la diversidad y el recambio de especies en una montaña interandina analizando la diversidad florística presente en los diferentes rangos altitudinales. Disponer de una colección botánica del cerro Cojitambo en el Herbario de la Universidad del Azuay.

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
-------	-------------

Meta04.19.01 Para el 2021, el Ecuador implementa a agenda nacional de investigaciones, con el involucramiento de la academia, sector público, privado, pueblo y nacionalidades.

Con este estudio se pretende dar a conocer a la comunidad sobre la variación florística presente dentro del cerro el Cojitambo permitiendo a su vez generar conciencia dentro de la misma y buscar opciones para su preservación.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **GUARACA OCHOA ZOILA ESTEFANIA**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD DEL AZUAY**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2023/08/12**
4. Valoración técnica del proyecto: **TELLO RAMOS FANNY ELIZABETH**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADORES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para



GUILLERMO LASSO
PRESIDENTE

difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolectó el material biológico.

11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.

12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **GUARACA OCHOA ZOILA ESTEFANIA**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD

LAGLA CHIMBA BYRON ADRIAN

2023-02-22

Anexo 2

Tabla de familia, especie, origen, categoría de amenaza y hábito

Clasificación de especies y categoría de amenaza								
Familia	Especie	Zonas de muestreo			Total	Origen	Categoría de amenaza	Hábito
		Alto	Bajo	Medio				
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i>	0	6	0	6	N		H
Asteraceae	<i>Achyrocline</i> sp.	39	0	13	52	N		H
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum thymifolium</i>	9	0	0	9	N		A
Asteraceae	<i>Ageratina cuencana</i>	5	15	25	45	N	VU D2	H
Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp.	9	0	0	9	D		H
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa meridionalis</i>	0	1	11	12	N		H
Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i>	31	4	26	61	N		A
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.	0	0	11	11	N		A
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.	1	0	0	1	N		A
Asteraceae	<i>Ambrosia</i> sp.	0	0	1	1	D		A
Basellaceae	<i>Anredera</i> sp.	3	0	3	6	D		B
Apocynaceae	<i>Apocynaceae</i> 1	1	0	0	1	D		H
Asteraceae	<i>Aristeguietia cacalioides</i>	40	5	71	116	E	NT	A
Apiaceae	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	0	0	7	7	N		H

Asteraceae	<i>Asteraceae 1</i>	30	0	4	34	D		H
Asteraceae	<i>Asteraceae 2</i>	1	0	0	1	D		H
Asteraceae	<i>Asteraceae 3</i>	2	0	0	2	D		H
Asteraceae	<i>Asteraceae 4</i>	0	0	1	1	D		H
Asteraceae	<i>Asteraceae 5</i>	0	0	6	6	D		H
Asteraceae	<i>Asteraceae 6</i>	0	0	1	1	D		H
Asteraceae	<i>Asteraceae 7</i>	1	0	0	1	D		H
Asteraceae	<i>Baccharis emarginata</i>	23	3	12	38	D		A
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	50	66	60	176	N	LC	A
Asteraceae	<i>Baccharis obtusifolia</i>	47	5	18	70	N		A
Asteraceae	<i>Barnadesia arborea</i>	35	13	6	54	N		A
Asteraceae	<i>Verbesina latisquama</i>	0	13	11	24	E	LC	A
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	72	18	140	230	N		H
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	0	0	9	9	N		H
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea multiflora</i>	0	6	0	6	N		H
Melastomataceae	<i>Brachyotum confertum</i>	0	3	0	3	N	LC	A
Bromeliaceae	<i>Bromeliaceae 1</i>	1	0	2	3	D		H
Bromeliaceae	<i>Bromeliaceae 2</i>	8	0	24	32	D		H
Commelinaceae	<i>Callisia repens</i>	60	9	155	224	N		H

Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	8	3	0	11	D		H
Orobanchaceae	<i>Castilleja fissifolia</i>	1	1	5	7	N		H
Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea</i>	3	2	13	18	I	LC	H
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	6	0	0	6	D		H
Ranunculaceae	<i>Clematis haenkeana</i>	0	1	0	1	N		L
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	0	29	0	29	I		H
Coriariaceae	<i>Coriaria ruscifolia</i>	0	1	0	1	N		A
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	39	3	17	59	D		A
Convolvulaceae	<i>Cuscuta odorata</i>	4	0	0	4	N		P
Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i>	89	6	68	163	N		A
Fabaceae	<i>Dalea</i> sp.	0	10	0	10	D		A
Apiaceae	<i>Daucus montanus</i>	0	0	1	1	N	LC	H
Fabaceae	<i>Desmodium molliculum</i>	0	29	0	29	N		H
Convolvulaceae	<i>Dichondra macrocalyx</i>	17	5	12	34	N		H
Asteraceae	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	25	9	7	41	N		H
Caryophyllaceae	<i>Drymaria ovata</i>	0	19	0	19	N		H
Iridaceae	<i>Eleutherine</i> sp.	14	0	0	14	D		H
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	34	0	34	I	LC	Ar
Rosaceae	<i>Fragaria</i> sp.	0	2	0	2	D		H

Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i>	0	36	1	37	N		H
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	0	1	0	1	N		B
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	5	62	38	105	D		B
Geraniaceae	<i>Geranium ayavacense</i>	74	102	58	234	N		H
Orchidaceae	<i>Govenia tingens</i>	0	1	0	1	N		H
Asteraceae	<i>Gynoxys perbracteosa</i>	2	0	0	2	N		Ar
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	4	0	0	4	N	LC	Ar
Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0	2	0	2	N	LC	A
Asteraceae	<i>Hieracium</i> sp.	0	1	0	1	D		A
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	0	52	0	52	I		H
Violaceae	<i>Hybanthus parviflorus</i>	6	0	0	6	N		H
Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i> sp.	22	81	28	131	D		H
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	5	0	0	5	N		H
Acanthaceae	<i>Justicia sericea</i>	5	0	63	68	N		A
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	23	0	0	23	N		H
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i>	0	0	8	8	D		H
Orchidaceae	<i>Malaxis</i> sp.	14	0	0	14	D		H

Celastraceae	<i>Maytenus verticillata</i>	79	5	50	134	N	LC	A
Melastomataceae	<i>Miconia aspergillaris</i>	0	44	28	72	N		A
Lamiaceae	<i>Minthostachys mollis</i>	38	14	99	151	N		H
Polygonaceae	<i>Monnina crassifolia</i>	87	25	52	164	N		H
Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i>	5	5	45	55	N		A
Nyctaginaceae	<i>Nyctaginaceae 1</i>	0	0	5	5	D		A
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	0	0	2	2	N		H
Onagraceae	<i>Oenothera tarquensis</i>	4	0	0	4	N		H
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i>	0	0	3	3	N	LC	A
Araliaceae	<i>Oreopanax andreanus</i>	31	2	0	33	E	LC	A
Araliaceae	<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	0	7	0	7	E	NT	A
Fabaceae	<i>Otholobium mexicanum</i>	3	6	4	13	N		A
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	36	24	61	121	N		H
Oxalidaceae	<i>Oxalis dombeyi</i>	0	0	40	40	N		H
Oxalidaceae	<i>Oxalis peduncularis</i>	19	9	14	42	N		H
Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	6	18	0	24	D		H
Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i>	41	0	15	56	E	VU B1ab(iii)	A
Caryophyllaceae	<i>Paronychia chilensis</i>	10	0	0	10	N		H

Piperaceae	<i>Peperomia inaequalifolia</i>	73	52	89	214	N		H
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.	0	2	0	2	D		H
Amaryllidaceae	<i>Phaedranassa cuencana</i>	14	0	3	17	E	Bi ab(iii)	H
Urticaceae	<i>Phenax</i> sp.	0	1	0	1	D		A
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i>	0	0	44	44	N		H
Urticaceae	<i>Pilea</i> sp.	7	8	10	25	D		H
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	0	2	0	2	I	LC	Ar
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia pungens</i>	1	0	0	1	N	LC	H
Orchidaceae	<i>Platystele portillae</i>	12	0	5	17	E		H
Orchidaceae	<i>Pleurothallis tubata</i>	55	6	25	86	N		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 1	194	86	159	439	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 10	0	0	7	7	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 2	42	24	37	103	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 3	124	52	33	209	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 4	25	2	40	67	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 5	41	16	10	67	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 6	2	1	16	19	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 7	9	32	15	56	D		H
Poaceae	<i>Poaceae</i> 8	3	6	1	10	D		H

Poaceae	<i>Poaceae</i> 9	27	0	40	67	D		H
Rosaceae	<i>Polylepis</i> sp.	15	0	0	15	D		A
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	0	8	3	11	N	LC	Ar
Grossulariaceae	<i>Ribes</i> sp.	0	0	12	12	D		A
Rosaceae	<i>Rubus adenotrichos</i>	12	13	42	67	N		A
Lamiaceae	<i>Salvia corrugata</i>	118	6	98	222	N		A
Lamiaceae	<i>Scutellaria ocymoides</i>	0	0	6	6	N		A
Campanulaceae	<i>Siphocampylus giganteus</i>	0	0	9	9	N		A
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.	0	3	1	4	D		H
Solanaceae	<i>Solanaceae</i> 1	0	1	0	1	D		A
Solanaceae	<i>Solanum asperolanatum</i>	0	5	1	6	N	LC	A
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	4	0	0	4	N		A
Solanaceae	<i>Solanum nutans</i>	0	1	1	2	N	LC	A
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	2	0	2	4	D		H
Asteraceae	<i>Sonchus</i> sp.	3	0	0	3	D		H
Asteraceae	<i>Stevia crenata</i>	0	0	2	2	E	VU D2	H
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	10	2	0	12	I		H
Boraginaceae	<i>Tournefortia scabrida</i>	0	0	31	31	N	LC	A

Orchidaceae	<i>Trichoceros antennifer</i>	0	0	3	3	N		H
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	18	10	28	56	I		H
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	0	1	0	1	I	LC	H
Caprifoliaceae	<i>Valeriana tomentosa</i>	6	0	3	9	N		H
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	18	44	10	72	N	LC	A
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	0	2	4	6	N	LC	A
Violaceae	<i>Viola arguta</i>	17	1	0	18	N		H
Total		2045	1205	2144	5394			

Legenda: Para los datos de Origen se utilizó iniciales: N (Nativo); D (Desconocido); E (Endémica); I (Introducida), de igual manera se realizó para el Hábito donde: H (Hierba); A (Arbusto); Ar (Árbol); B (Bejuco); P (Parasita); L (Liana).

Fuente Autores (2023).