



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Análisis preliminar de la flora vascular de la provincia de Loja

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Agila Rojas, Diego Michael

DIRECTOR: Cumbicus Torres, Nixon Leonardo, PhD

LOJA-ECUADOR

2019



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2019

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ph.D.

Nixon Leonardo Cumbicus Torres

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración

El presente trabajo de titulación “Análisis Preliminar de la Flora Vasculare de la Provincia de Loja” realizado por Agila Rojas Diego Michael, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, enero del 2020

f).

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Agila Rojas Diego Michael declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Análisis Preliminar de la Flora Vascular de la Provincia de Loja de la Titulación de Gestión Ambiental siendo el Ing. PhD. Nixon Leonardo Cumbicus Torres; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f.

Autor: Agila Rojas Diego Michael

Cedula: 1900641943

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación, representa el esfuerzo y constancia durante mis años de estudio. Lo dedico a mis padres, hermanos y hijo, cuyas personas han sido motivo de inspiración para lograr terminar mi carrera. De manera especial va dirigido a mi padre, por nunca dejar de creer en mí y estar en todo momento inculcándome valores de superación, pues me enseñó que el obtener un título no es cumplir con un sueño, sino una herramienta para llegar a mis objetivos y anhelos trazados durante mi vida.

Diego Michael Agila Rojas

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, quienes me dieron la fortaleza para llegar alcanzar este objetivo. A mi hermano Byron, le agradezco por todo el apoyo brindado en cada momento.

Mi gratitud y respeto para el Ingeniero Nixon Cumbicus, director del Trabajo de Titulación por su confianza y constante ayuda durante mi transitar universitario, quedo eternamente agradecido por sus enseñanzas.

Diego Michael Agila Rojas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO I	5
MARCO TEÓRICO	5
1.1 Diversidad de especies	6
1.2 Gradientes altitudinales y comunidades vegetales	6
1.3 Ecosistemas de la provincia de Loja	8
CAPITULO II	11
MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1 Área de estudio	12
Figura 1. Área de estudio	12
2.2 Metodología	12
2.2.1 Identificación de patrones de distribución de la diversidad de plantas vasculares en gradientes altitudinales y formaciones vegetales.	12
2.2.1.1 Construcción de base de datos	13
2.2.1.2 Sistemas de información geográfica (SIG)	13
2.2.2 Análisis de la diversidad de plantas vasculares en la provincia de Loja.	16
2.2.2.1 Análisis de diversidad de plantas vasculares	16

2.2.2.2	Escalamiento multidimensional.....	16
2.2.2.3	Similitud y disimilitud florística.....	16
CAPITULO III.....		18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		18
3.1	Diversidad de plantas vasculares.....	19
3.1.1	Diversidad de plantas vasculares por familia.....	19
3.1.2	Diversidad de plantas vasculares por género.....	21
3.1.3	Diversidad de plantas vasculares por ecosistemas.	22
3.2	Gradiente altitudinal.....	24
3.2.1	Número de especies por gradiente altitudinal.	24
3.2.1.1	Escalamiento multidimensional de especies por altitud	25
3.2.2	Número de familias por gradiente altitudinal.....	28
3.2.3	Número de géneros por gradiente altitudinal.....	29
3.3	Similitud y disimilitud florística.....	31
3.3.1	Similitud y disimilitud florística por gradiente altitudinal.	31
3.3.2	Similitud y disimilitud florística por ecosistema.....	33
CONCLUSIONES		39
RECOMENDACIONES.....		40
BIBLIOGRAFÍA		41
ANEXOS.....		46

RESUMEN

El presente trabajo analiza la diversidad de plantas vasculares existentes en la provincia de Loja. Para ello se evaluó 99 estudios florísticos de plantas vasculares, provenientes de diferentes fuentes de información como Herbario Loja, Ministerio del Ambiente y la base de datos GBIF (*Global Biodiversity Information Facilities*). Se documentó 4350 especies de plantas vasculares en la provincia; pertenecientes a 231 familias, siendo Orchidaceae la más diversa. También se consideró la similitud y disimilitud entre gradientes altitudinales, que mostro que gradientes a intervalos de 1000 a 1600 m.s.n. m tienen más especies similares ; los valores de disimilitud más altos se registraron en gradientes que superaban los 3100 m.s.n. Finalmente, se evaluó la similitud y disimilitud en los ecosistemas, siendo ecosistemas como: Páramo Arbustivo de los Andes del Sur, Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales y Páramo Herbáceo, los que tenían los valores más elevados. Este trabajo refleja la importancia de la consolidación de información, para que permanezca actualizada y permita un conocimiento amplio sobre la diversidad de plantas vasculares en la región.

Palabras clave: GBIF, plantas vasculares, diversidad, Loja, páramo, similitud, ecosistemas.

ABSTRACT

This paper analyzes the diversity of existing vascular plants in the province of Loja. For this, 99 floristic studies of vascular plants, from different sources of information such as Herbarium Loja, Ministry of Environment and the GBIF database (Global Biodiversity Information Facilities) were evaluated. 4350 species of vascular plants were documented in the province; belonging to 231 families, Orchidaceae being the most diverse. The similarity and dissimilarity between altitudinal gradients was also considered, which showed that gradients at intervals of 1000 to 1600 m.s.n. m have more similar species; the highest dissimilarity values were recorded in gradients that exceeded 3100 m.s.n. Finally, the similarity and dissimilarity in the ecosystems was evaluated, being ecosystems such as: Arbustive Paramo of the Southern Andes, Evergreen Highland Forest of the Western Andes and Herbaceous Páramo, which had the highest values. This work reflects the importance of information consolidation, so that it remains up to date and allows a broad knowledge of the diversity of vascular plants in the region.

Keywords: GBIF, vascular plants, diversity, Loja, wasteland, similarity, ecosystems.

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente el 25% del total de la diversidad de flora y fauna del mundo, se localiza en la región Andina (Mittermeier, Mittermeier y Robles, 1997; Myers, Mittermeier, Mittermeier, Fonseca y Kent, 2000). Esto se debe principalmente a la presencia de la Cordillera de los Andes, que representa una barrera geográfica para las especies, y además, ha dado paso a la existencia de distintos gradientes altitudinales que han favorecido a la diversidad de ecosistemas, de fauna y especialmente de la flora (Jorgensen, Ulloa, y Maldonado, 2006).

Se estima que la flora de América Latina está compuesta por un aproximado de 115 000 especies de plantas vasculares (Bussman *et al.*, 2018). Dentro de la región, Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador, albergan entre el 12 y 22 % de la flora mundial y el 55% de toda América del Sur (Jørgensen, Ulloa, León, León-Yáñez, Beck, Nee, Zarucchi, Celis, Bernal y Gradstein, 2012).

Es aquí donde nace el gran interés por parte de la comunidad científica, tanto nacional como internacional, a centrar sus investigaciones dentro del territorio ecuatoriano (Renner, 1993). A consecuencia de este interés, los estudios de diversidad de flora en nuestro país, se han llevado a cabo desde hace cientos de años. Siendo el primero en 1735, con la Expedición Geodésica Francesa, en donde se realizó el primer registro botánico del país (Jorgensen y León-Yáñez, 1999). En el siglo XIX, José Mejía, el primer botánico ecuatoriano, y Lequerica, participaron en una expedición botánica dirigida por científicos europeos, quienes se encargaron de difundir información de especies vegetales ecuatorianas en el nuevo mundo, y actualmente, estas colecciones reposan en importantes herbarios de París y Berlín (Jorgensen y León-Yáñez, 1999)

Toda esta información recolectada, permitió que en el año 1999 se publicara el *Catálogo de las plantas Vasculares del Ecuador*, un registro con más 16 000 especies de plantas (Jorgensen y León-Yáñez, 1999). Para el año 2010, la flora vascular ascendió a 18 198 especies (Neil y Ulloa, 2010). A la par, el *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador* se publicaba en el año 2000; en este, se registraban 4011 especies endémicas (Valencia, Pitman, León Yanez, y Jorgensen, 2000). En su segunda edición, se actualizó a 4500 especies, pertenecientes a 184 familias y 842 géneros (León-Yanez, 2011)

La publicación de estos libros y muchos otros estudios realizados posteriormente, dieron a conocer la enorme importancia florística del Ecuador (Aguirre, Cabrera, Sanchez, Merino y Maza, 2003). El gobierno ecuatoriano, en su afán de garantizar la conservación

de la flora y fauna, crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, por sus siglas SNAP, que garantiza la cobertura y conectividad de los ecosistemas, y además, promueve la investigación en estas zonas (MAE, 2016; 2015). Dentro de este sistema, existen varias categorías de manejo, desde Parques Nacionales, Reservas Marinas, Reservas Ecológicas, hasta Reservas Geobotánicas, las cuales están presentes en las cuatro regiones del Ecuador (Costa, Sierra, Amazonia e Insular) y garantizan la cobertura y conectividad de los ecosistemas (MAE, 2015). La creación del SNAP ha hecho que el país se encuentre como el segundo en Latinoamérica con un 33% de su territorio dedicado a la conservación o bajo un manejo ambiental de sus ecosistemas (MAE, 2015).

Como se ha visto hasta el momento, a nivel de país existen registros de especies de flora y varias categorías de manejo que permiten su conservación. Sin embargo, a nivel local el registro de estas especies y, más aún de plantas vasculares, es limitado, lo que dificulta su conservación. Caso particular de este estudio, es la provincia de Loja, un territorio biológicamente complejo, cuya cobertura de ecosistemas representa el 24% del total de ecosistemas del país (Aguirre, Lars y Sánchez, 2006; MAE, 2013). No obstante, de ese 24%, solo una pequeña fracción de estos se encuentran protegidos bajo alguna categoría de conservación, siendo los más importantes el Parque Nacional Podocarpus y Parque Nacional Yacurí (Aguirre, Aguirre y Muñoz, 2017). Los pocos registros sobre especies de flora en esta provincia han permitido que naturistas de renombre como: La Condaime, Humboldt y Litle, califiquen a la provincia como nudo botánico y jardín botánico del Ecuador (Madsen, 2002).

Debido a este limitado registro de especies de flora vascular en la provincia, se presenta el siguiente trabajo de titulación con el objetivo analizar la diversidad de plantas vasculares en la provincia de Loja; combinando información botánica otorgada por herbarios, el Ministerio del Ambiente, plataformas de información internacionales y búsqueda bibliográfica. Todo ello, con la finalidad de aportar con información adecuada para la planificación de áreas destinadas a la conservación, evaluando las ya existentes y para conocer cuánto se ha investigado sobre plantas vasculares en las distintas localidades dentro de los límites provinciales.

CAPITULO I
MARCO TEÓRICO

1.1 Diversidad de especies.

La diversidad biológica, mejor conocida como biodiversidad, es la variedad de organismos vivos que interactúan en un espacio determinado, estas formas de vida están distribuidas de manera heterogénea por todo el mundo ya sean a nivel de paisaje, hábitat o región, debido a esto permite crear estrategias de conservación y manejo de manera distinta mediante su cuantificación (Crist y Veech, 2006).

Esta se basa en dos componentes principales: la riqueza específica, que trata en consecuencia la medición del número de especies que tiene un ecosistema y la equitabilidad, que mide cómo están distribuidas las especies mediante la abundancia, es decir qué tan uniforme es un ecosistema (Bravo, 2014). Para conocer la diversidad de especies existente en un área, se evalúa mediante tres componentes: diversidad alfa, que consiste en el número total de especies registradas en una localidad; diversidad gamma, que hace referencia al número de especies de una región en sus diferentes hábitats; y por último la diversidad beta, que hace mención a la variación a través de la composición de especies entre los diferentes ecosistemas (Koleff y Gaston, 2001; Chandy, Gibson, y Robertson, 2006).

Al hablar de diversidad de especies, es importante considerar el concepto de endemismo, ya que este influye fuertemente en el conocimiento y protección de las cualidades biológicas de las especies (Noguera - Urbano, 2017). Según Bravo (2014), una especie es endémica, cuando posee condiciones específicas para su desarrollo, limitaciones en su distribución geográfica y, cuando no se encuentra de manera natural en otra localidad del mundo.

1.2 Gradientes altitudinales y comunidades vegetales.

Un gradiente se define como la variación de una magnitud en relación a una variable específica como puede ser el cambio de la altitud o la temperatura (Whittaker, 2001).

Por otra parte, las comunidades vegetales son el resultado de distintas formas de desarrollo de las especies (Odum, 1985). De este modo, éstas pueden ser: herbáceas, arbustivas y arbóreas; dependiendo de la dominancia y riqueza de especies (Odum, 1985).

Las características de las comunidades vegetales irán variando de acuerdo a los gradientes, ya que las especies van dando respuesta a las capacidades de adaptación

de acuerdo a sus requerimientos, lo que crea cambios en la conformación y distribución de la vegetación (Whittaker, 2001). Es debido a ello, que el análisis respectivo de cada comunidad en las localidades geográficas, se lo realiza mediante la metodología de gradientes, el cual analiza cómo están distribuidas las poblaciones en el trayecto de un gradiente o eje ambiental unidimensional o multidimensional (Odum, 1985).

Aquellas comunidades vegetales que se localizan en sectores topográficamente accidentados, la riqueza a nivel de especies y su composición florística ha sido comparada mediante gradientes altitudinales (Chang-Ming, Wei-lie, Zi-Q Tiang y Zong-Quiang, 2005; Hai-Bao, Shun-Kui y Li-Yang, 2006). Estudios realizados han reflejado que la diversidad y composición de especies, se puede predecir mediante el transecto de un gradiente ambiental, pues dentro de estos, se pueden encontrar factores como: temperatura, topografía y el clima, siendo este último, el más relevante (Fosaa, 2004).

La variación de la riqueza de especies en relación con altitud, es uno de los aspectos que mayormente se toman a consideración al momento de analizar la estructura de las comunidades bióticas, en donde, de acuerdo a Kessler, Herzog y Fjeldsa (2001), se han evidenciado que existe una relación inversamente proporcional entre ambos factores. Llevar a cabo un estudio que analice esta variación es de suma importancia, especialmente, cuando los patrones de distribución de la vegetación se encuentran en condiciones ambientales variadas y en extensiones geográficas demasiado amplias (Fossa, 2004; Sang, 2008).

La relación del incremento de altitud con la temperatura, se ha evidenciado que la temperatura disminuye con el tiempo de duración de las estaciones de crecimiento, y al incrementarse la lluvia, también lo hace la humedad y velocidad del viento (Whittaker, 1965). Este último factor es discutido por Korner (2007), quien manifiesta que las localidades tropicales montañosas no son ventosas; acoplado a lo anteriormente dicho también disminuye la superficie de la localidad que ocupa (Korner, 2000), esto conlleva a que la riqueza de especies vaya disminuyendo conforme se va avanzando a las elevaciones más altas (Lomolino, 2001).

En gradientes de elevación, se pueden observar las diferencias del grado de disturbio y aislamiento, factores directos que influyen en la distribución de la especies (Gould, González y Guerrero, 2006).

Es importante mencionar también, que las perturbaciones antropogénicas disminuyen conforme a la altitud, debido a ello, muchos autores antes de relacionar los patrones

encontrados, han considerado relevante distinguir si la diversidad encontrada está ligada a una acumulación de especies a lo largo del tiempo o pertenece a una perturbación reciente (Rahbek, 1995; Lomolino, 2001).

La variación que existe entre patrones de distribución, se fundamenta en que las especies vegetales están asociadas a ciertas limitaciones en una fracción del gradiente (Whittaker, 1965). El rango de sus distribuciones está determinada por la capacidad de tolerancia fisiológica de las especies, los requerimientos presentes o debido a sus relaciones bióticas como lo son: competencia, depredación, parasitismo y simbiosis; esto hace que cada especie presente un patrón de ocurrencia distinto en diferentes gradientes (Whittaker, 1965).

Los cambios en relación a la composición están ligados a la heterogeneidad ambiental. Las especies en ambientes heterogéneos difieren en relación a las aptitudes de tolerancia, siendo así que los patrones de distribución espacial van a ser diferentes (Balvanera, Lott, Segura, Siebe e Islas, 2002). El aumento de estas variaciones es clave para los planes de conservación de biodiversidad, los mismos que requieren sustentabilidad en los inventarios, de tal manera que consideren datos referentes a la composición, abundancia y distribución de las especies (Balvanera *et al.*, 2002)

1.3 Ecosistemas de la provincia de Loja.

La diversidad de ecosistemas son las distintas variedades de comunidades donde albergan organismos que ocurren en áreas determinadas; abarcando las especies que lo componen, sus procesos ecológicos que llevan a cabo y la transformación en la composición de especies tanto de una región como a otra (Aguirre *et al.*, 2017).

En la región sur del Ecuador, la provincia de Loja se compone de los denominados nudos de Cajanuma, Guagrahuma y Sabanilla, una cadena montañosa que originan el relieve más irregular del Ecuador, ejerciendo de manera directa en la diversidad ecosistémica de la provincia y obteniendo una compleja región tanto biológica como megadiversa (Aguirre *et al.*, 2017).

De acuerdo a Cueva y Chalan (2010) son 11 los ecosistemas que se pueden identificar que corresponden a la provincia de Loja (Tabla1).

Tabla 1. Tipos de cobertura vegetal existente en la provincia de Loja.

TIPOS DE COBERTURA	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE A NIVEL PROVINCIAL (%)
Páramo	28 665	2,6
Bosque húmedo denso	64 035	5,8
Bosque húmedo intervenido	45 458	4,12
Matorral húmedo alto	168 778	15,28
Matorral húmedo degradado	6160	0,56
Bosque seco denso	36 052	3,26
Bosque seco semidenso	105 491	9,55
Bosque seco ralo	44 007	3,99
Matorral seco alto	82 145	7,44
Matorral seco bajo	50 968	4,62
Pasto natural	192 234	17,41

Fuente: MAE (2013) en Aguirre *et al.*, 2017)

Elaborado por: Autor

Dentro de los distintos ecosistemas de la provincia de Loja, los bosques secos, son los que se encuentra mejor protegidos, ya que estos conforman el Centro de Endemismo Tumbesino, un *Hotspot* y, además, forman parte de la primera Reserva de Biosfera Transfronteriza de Latinoamérica, declarada por la UNESCO en el 2017 como la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Bosques de Paz (MAE, 2015; Aguirre *et al.*, 2017). Esto ha permitido que exista una mayor inversión de esfuerzos para su conservación en relación con otros ecosistemas (MAE, 2015). Sin embargo, en la actualidad los bosques secos son uno de los biomas con mayor peligro de perder su riqueza biológica y endemismo (Aguirre *et al.*, 2017).

Otro importante ecosistema del sur del Ecuador, ha sido el bosque montano de occidente del Parque Nacional Podocarpus, donde se han registrado 412 especies de plantas, pertenecientes a 185 géneros de 75 familias; asimismo, cuenta con un elevado endemismo, con 52 especies, que se agrupa especialmente a los 2700 m (Lozano, Bussmann y Küppers, 2007).

De igual forma, el páramo del sur del Ecuador forma parte de lo ecosistemas de mayor importancia. En un estudio de flora realizado por Urgiles *et al.*, (2018) en el páramo del sector Cajanuma del Parque Nacional Podocarpus, se registraron 1.367 individuos de plantas vasculares, pertenecientes a 66 especies, 49 géneros y 32 familias taxonómicas. Las familias más diversas fueron Asteraceae y Ericaceae, mientras que las especies con mayor frecuencia y número de individuos por hectárea fueron:

Tillandsia aequatorialis con 47000, *Thelypteris euthytrix* con 31000 y *Blechnum cordatum* con 19 667 (Urgiles *et al.*, 2018).

Desde el año 1999 se han llevado a cabo varios estudios sobre la diversidad florística de la provincia de Loja en sus diferentes ecosistemas como: bosques secos y páramos, los cuales señalan que en la provincia existen más de 3000 especies de flora, siendo más de 600 endémicas (Jorgensen y Leon-Yáñez;1999).

CAPITULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio.

El presente estudio se llevó a cabo en la provincia de Loja, que se encuentra ubicada al Suroeste del Territorio ecuatoriano y está conformada por 16 cantones: Loja, Calvas, Catamayo, Célica, Paltas, Chaguarpamba, Espíndola, Gonzanamá, Macará, Olmedo, Pindal, Puyando, Quilanga, Saraguro, Sozoranga y Zapotillo. Posee una superficie de 11 065,4 km² (PDOT, 2011). Limita al Norte con las provincias de Azuay y El Oro, al Sur y Oeste con Perú y al Este con Zamora Chinchipe (Figura 1).

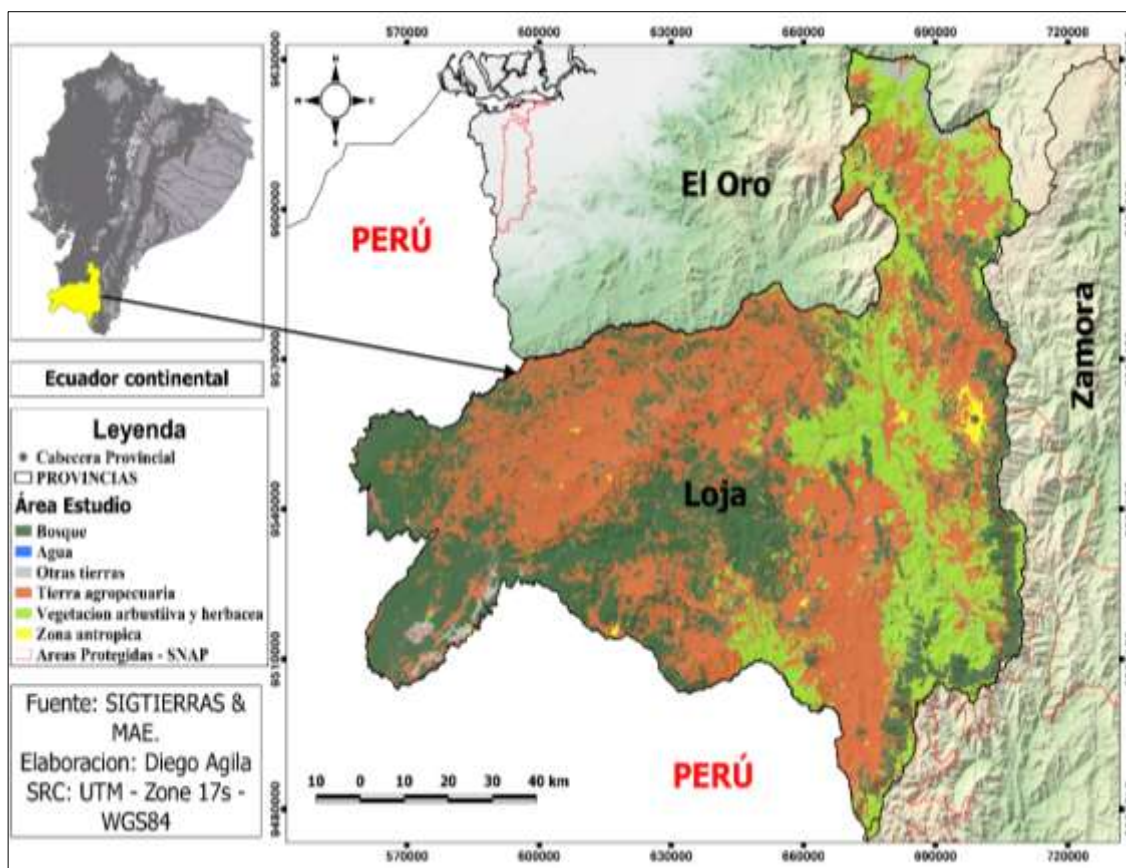


Figura 1. Área de estudio.

Fuente: SIG Tierras
Elaboración: Autor

2.2 Metodología.

2.2.1 Identificación de patrones de distribución de la diversidad de plantas vasculares en gradientes altitudinales y formaciones vegetales.

Con el fin de cumplir este objetivo, se construyó dos bases de datos de las plantas vasculares de la provincia de Loja y se trabajó con sistemas de información geográfica para obtener información adicional de las especies, todo ello en base a la metodología de Jorgensen y León-Yáñez (1999) en Márquez (2016).

2.2.1.1 Construcción de base de datos

La base de datos, se construyó con información bibliográfica de diversos estudios florísticos realizados en la provincia de Loja, muchos de los cuales provenían de fuentes como: Herbario HUTPL, Herbario Loja, Ministerio del Ambiente, *Global Biodiversity Information Facilities* (GBIF). En total, se recopiló información de 99 estudios, cada uno de los cuales describía las especies de plantas vasculares existentes en la provincia y su cantidad. Para un mejor manejo de la información, los estudios fueron codificados con valores del 1 al 99.

Posterior a la recopilación de las especies, se depuro la base de datos eliminando aquellas especies repetidas, con nombres científicos incompletos o mal escritos (Jorgensen y León-Yáñez, 1999 en Márquez, 2016). Finalmente, se agregó información adicional para cada especie como: origen, forma de vida, uso, elevaciones, coordenadas y ecosistemas. Para el caso de los ecosistemas, se ingresaron las coordenadas de cada especie al programa Quantum Gis, y se obtuvo el ecosistema al que pertenecían.

2.2.1.2 Sistemas de información geográfica (SIG).

El análisis se dividió en dos etapas trabajadas en el programa Quantum Gis:

- La primera etapa, para recopilación geoespacial y posicionamiento (coordenadas UTM) de cada estudio florístico llevado a cabo en la provincia de Loja. Esta información fue procesada, depurada y sistematizada a través de Excel para conformar una primera base de datos que pueda ser usada en un software GIS. Hay que aclarar que, esta información se usó con una extensión csv, que es el formato que por defecto acepta el software para su posterior análisis (Figura 2).
- La segunda etapa se basó en un muestreo tanto de los ecosistemas (Sierra, 1999) como de los gradientes altitudinales de la provincia (MDT o modelo digital del terreno) al cual obedece cada estudio/especie que se encuentra en la base de datos ya conformada y que para efectos de este estudio se clasificó en 11 grupos, con un intervalo de altitud de 300 m.s.n.m (Tabla 2). Según Grytnes, Beaman, Romdal y Rahbek (2008) realizar este tipo de categorización con ese intervalo de altitud resulta significativo ya que, es una escala adecuada para identificar patrones altitudinales de riqueza.

Tabla 2. Gradientes altitudinales para analizar la diversidad de plantas vasculares.

GRADIENTES	ALTITUD (m.s.n.m)
G1	100 - 400
G2	400 - 700
G3	700 – 1.000
G4	1.000 – 1.300
G5	1.300 – 1.600
G6	1.600 – 1.900
G7	1.900 – 2.200
G8	2.200 – 2.500
G9	2.500 – 2.800
G10	2.800 – 3.100
G11	>3.100

Fuente y elaboración: Autor

Concluidas las dos etapas, se procedió a unir los modelos digitales de terreno, ya establecidos en la etapa dos, con las capas geográficas recopiladas en la etapa uno, para obtener el registro del rango altitudinal y el tipo de ecosistema para cada especie (Jorgensen y León-Yáñez, 1999 en Márquez, 2016) (Figura 2).

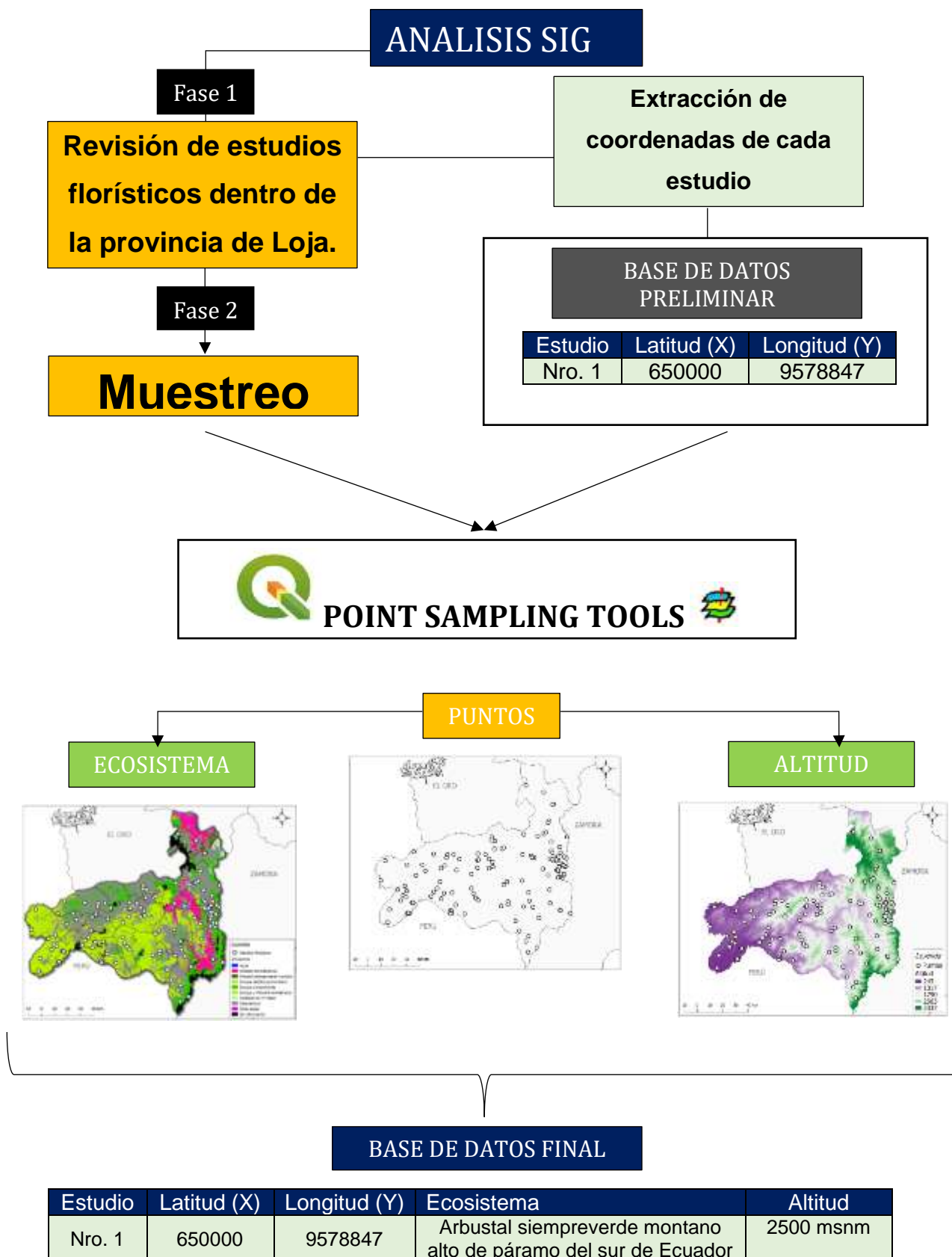


Figura 2. Sistematización de la metodología de análisis SIG aplicada.

Fuente y elaboración: Autor

2.2.2 Análisis de la diversidad de plantas vasculares en la provincia de Loja.

Para cumplir este objetivo, se realizó un análisis de diversidad de las plantas vasculares, escalamiento multidimensional (NMDS) y similitud y disimilitud florística de las especies registradas, por gradiente altitudinal y ecosistema, como se detalla en las siguientes líneas:

2.2.2.1 Análisis de diversidad de plantas vasculares.

En el software Microsoft Excel y con la base de datos definitiva, se calculó la diversidad relativa de especies por familia y por gradiente altitudinal. Para ello, se utilizó la fórmula propuesta por Cerón (1993) y Aguirre, Jiménez, Kramer y Akça (2003), que se muestra a continuación:

$$\text{Diversidad Relativa (DivR)} = \left(\frac{\# \text{Especies por Familia}}{\text{Total de Especies}} \right) * 100$$

2.2.2.2 Escalamiento multidimensional

Un escalamiento multidimensional hace posible representar las proximidades/distancias de la presencia de especies de un conjunto de elementos en un espacio con un número reducido de dimensiones (López-González e Hidalgo, 2010). Con ayuda del software Past V6 se aplicó este análisis en modalidad no métrica (NMDS) para conocer la proximidad de especies a diferentes gradientes altitudinales y a diferentes ecosistemas. Este escalamiento, se aplicó con el índice de similitud de Bray-Curtis, que mide no solo la diferencia de abundancias entre diferentes especies, sino también su similitud (Brower y Zar, 1984). En pocas palabras con el escalamiento multidimensional se representó a las especies en un espacio, se midió sus distancias una de otras (por gradiente/por ecosistema) y se obtuvo los primeros indicios de que estas fueran o no similares, ya que como establece Jorgensen y León-Yáñez (1999) especies que se encuentren más distantes en un NMDS son menos similares que aquellas que se encuentran cerca.

2.2.2.3 Similitud y disimilitud florística.

- a. La similitud florística se trabajó en dos softwares. El primero, Microsoft Excel en el que con la aplicación del índice de Sorensen se comparó el número de especies compartidas por gradiente altitudinal y por ecosistema. La fórmula del índice utilizado se detalla a continuación:

$$IS = \frac{2a}{A+B} * 100$$

Donde:

A= número de especies de la muestra A;

B= número de especies en la muestra B y;

a= número de especies en común.

El segundo software, fue Past V6 (2018) en el cual se ejecutó un análisis ANOSIM, que midió la similitud de especies en base a una probabilidad **p** de que aparezcan entre dos o más muestras (Hammen, 1999). En este procesamiento, de igual manera, se comparó el número de especies por gradiente altitudinal.

- b. La disimilitud florística, se ejecutó en el software Past V6. Para ello se determinó grupos de gradientes altitudinales y ecosistemas de cada especie registrada y, posteriormente se corrió un análisis SIMPER a los datos, el cual estableció que especies contribuyen a la disimilitud tanto por gradientes como por ecosistemas (Hammen, 1999).

Es necesario destacar que para el análisis de ecosistemas se utilizó el sistema de clasificación de ecosistemas del Ministerio del Ambiente (MAE) del año 2013.

CAPITULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diversidad de plantas vasculares.

En la provincia de Loja se determinaron 4350 especies pertenecientes a 231 familias botánicas y 1161 géneros de plantas vasculares, distribuidos en 14 ecosistemas.

De acuerdo a Valencia *et al.* (2000), Jorgensen *et al.*, (2006) y Aguirre *et al.* (2017), en Ecuador existen 16006 especies de plantas vasculares, en la provincia de Loja se encuentran registradas cerca de 3039, de las cuales 639 son endémicas. Este valor difiere al encontrado en este estudio, ya que se registraron 4350 especies. Estos resultados reafirman el estudio de Neill (2018), donde nos dice que, con la continuación de los estudios de la flora ecuatoriana, el número total de plantas vasculares podría ascender a 7500. Además, se estima que un 29% de las especies mundiales por descubrir están ubicadas en Ecuador y Perú (Joppa *et al.*, 2011).

Considerando el número de familias y géneros, en Ecuador se ha registrado 238 familias de plantas vasculares y 2032 géneros (Jorgensen *et al.*, 2006) y, en la provincia de Loja se ha registrado entre 18 a 67 familias y 26 a 202 géneros (Aguirre *at al.*, 2017). No obstante, en este trabajo se registraron 231 familias y 1161 géneros. Resultados que no se acercan a las cifras anteriores, sin embargo, dejan en claro lo diversa que es la región sur del país y especialmente la provincia de Loja.

A continuación, se presentan los resultados de diversidad de plantas vasculares de la provincia por familia, género y ecosistemas.

3.1.1 Diversidad de plantas vasculares por familia.

Las cinco familias más diversas en la provincia son Orchidaceae con 654 especies (DivR = 15.03%), Asteraceae con 353 especies (DivR= 8.11%), Poaceae con 335 especies (DivR= 7.70%), Fabaceae con 186 especies (DivR= 4.28%) y Bromeliaceae con 150 especies (DivR= 3.45%). Las demás familias (226) tienen entre 1 – 126 especies y sus valores de diversidad relativa van desde 0.02 – 2.90%. Hay 54 familias que tienen una sola especie determinada en la provincia (Figura 3).

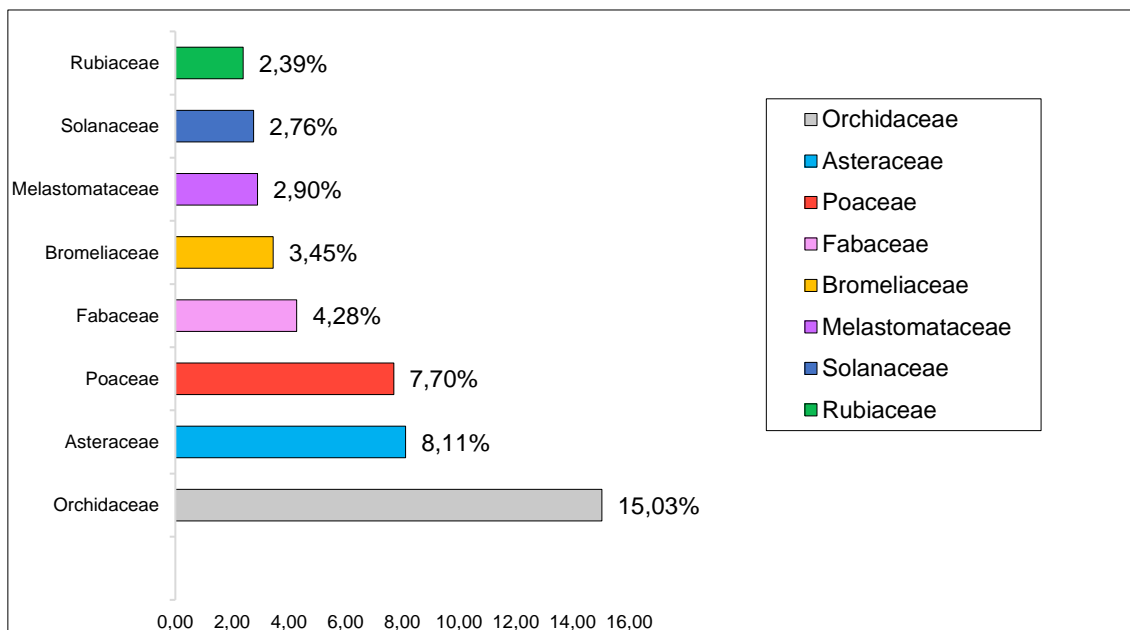


Figura 3. Familias más diversas en la provincia de Loja.

Fuente y elaboración: Autor

Jorgensen *et al.* (2006) establece que, en Ecuador, las familias con mayor diversidad de especies son: Orchidaceae, Asteraceae y Fabaceae, datos coinciden con este trabajo, ya que estas familias también fueron las más diversas, como se puede apreciar en la figura 3.

Evaluando el número de familias por separado, Jorgensen *et al.* (2006) y Neill (2018) señalan que, Ecuador es el líder mundial en diversidad documentada sobre Orchidaceae, con 3957 especies registradas, lo que fortalece nuestros resultados, ya que esta familia fue la más abundante y diversa, registrando 654 especies. En el país, Asteraceae tiene 966 especies registradas (Neill, 2018); en este estudio, se registró 353 especies pertenecientes a esta familia. Poaceae presenta 560 especies (Jorgensen *et al.*, 2006), de ese total, este trabajo registró 335 especies. Por otro lado, la familia Fabaceae tiene 601 especies reconocidas en el país (Neill, 2018), para este estudio las especies registradas para esa familia fueron 186. La última familia más diversa en esta investigación fue Bromeliaceae con 150 especies, cantidad menor al total de especies de esa familia establecidas en Ecuador de 514 (Jorgensen *et al.*, 2006) (Figura 4).

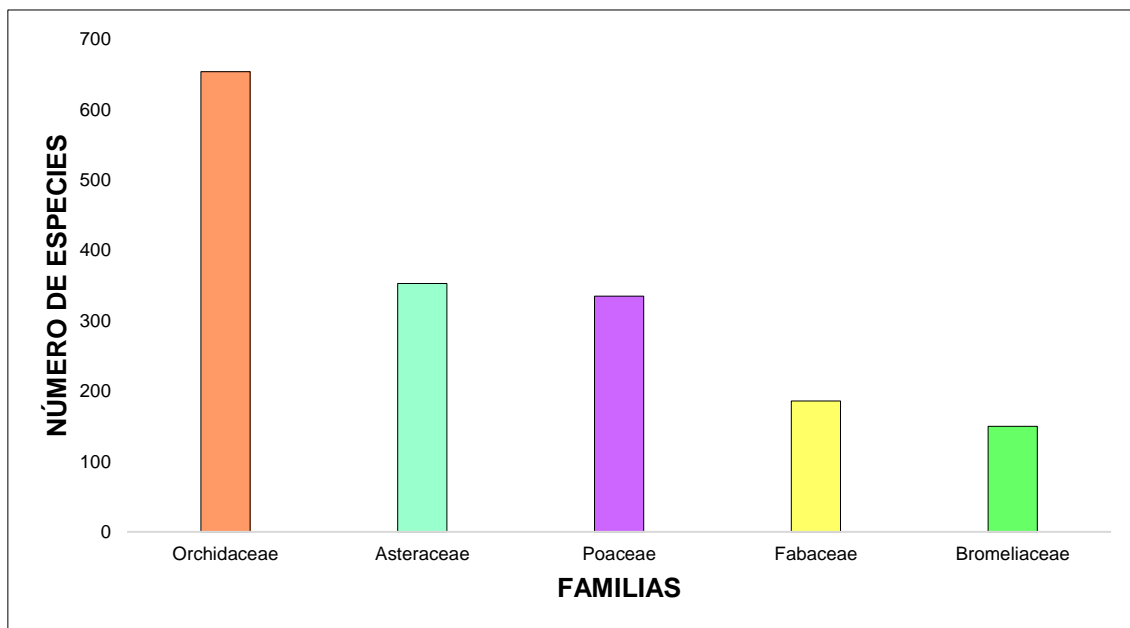


Figura 4. Familias con mayor número de especies en la provincia de Loja.

Fuente y elaboración: Autor

3.1.2 Diversidad de plantas vasculares por género.

En cuanto a géneros, los cinco más diversos son *Epidendrum* con 87 especies (DivR = 2.00%), seguido de *Pleurothallis* con 79 especies (DivR = 1.82%), le sigue *Tillandsia* con 62 especies (DivR = 1.43%), *Solanum* con 61 especies (DivR = 1.40%) y, por último, *Miconia* con 60 especies (DivR = 1.38%). Los demás géneros (1156) tienen entre 1 – 50 especies y sus valores de Diversidad Relativa van desde 0.02 – 1.17%. Hay 575 géneros que tienen una sola especie registrada en la provincia (Figura 5).

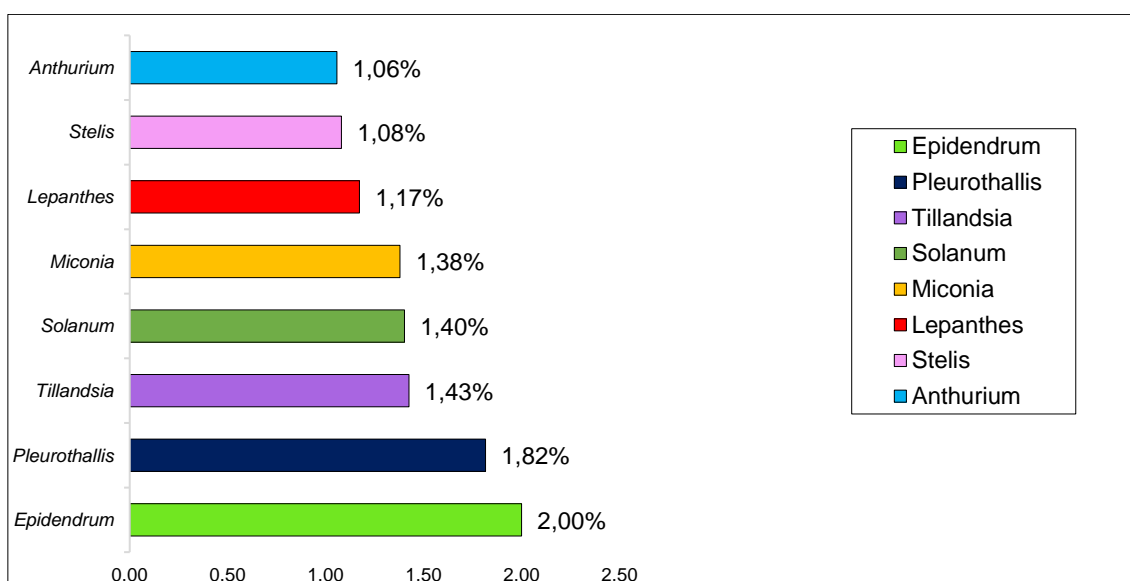


Figura 5. Géneros más diversos en la provincia de Loja.

Fuente y elaboración: Autor

Jorgensen *et al.* (2006) establece que, en Ecuador, los géneros con mayor diversidad de especies son: *Epidendrum*, *Pleurothallis* y *Stelis*; dos de estos géneros coinciden con este trabajo, reportándose como los más diversos, como se observa en la figura 5.

Evaluando los géneros individualmente, Jorgensen *et al.* (2006) mencionan que *Epidendrum* y *Pleurothallis*, pertenecientes a la familia Orchidaceae, tienen un mayor número de especies en el país, con 443 y 429 especies, respectivamente. Estos resultados se asemejan a los encontrados por este trabajo, ya que estos géneros fueron los que tuvieron mayor número de especies registrando cantidades de 87 y 79 especies, respectivamente. Hay que recalcar, que *Tillandsia* es un género que registra mayores especies en Perú que en Ecuador de acuerdo a Jorgensen *et al.* (2006), datos que se fortalecen con este estudio ya que se registraron 62 especies para este género; no obstante, ocupa el 3º lugar en abundancia y diversidad en la provincia (Figura 6).

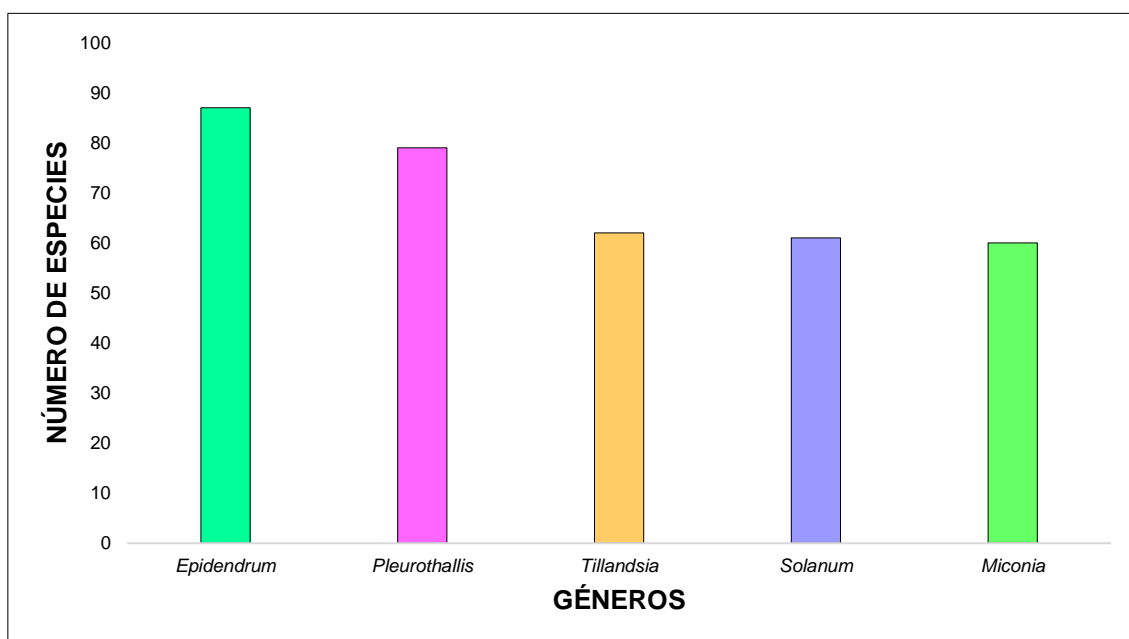


Figura 6. Géneros con mayor número de especies en la provincia de Loja

Fuente y elaboración: Autor

3.1.3 Diversidad de plantas vasculares por ecosistemas.

A través de la base de datos de plantas vasculares, se determinó que existen 14 ecosistemas en la provincia de Loja (tabla 3).

Tabla 3. Formaciones vegetales en la provincia de Loja (Sierra, 1999).

ECOSISTEMA	CÓDIGO	ÁREA (ha)
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTBC	45 867.49
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHMAS	73 293
Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	BSPC	441.5
Bosque Semideciduo Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSMBAOc	161 821.56
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSMAS	259 855.35
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSMAAOOr	21 380.9
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BDPC	62 801.21
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNMAOc	96 122.25
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSMBAO	54 482.91
Páramo Arbustivo de los Andes del Sur	PAAS	19 226.72
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSMAAO	42 179.6
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNMAOr	8 379.68
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSMBAOs	13 222.79
Páramo Herbáceo	PH	14 468.77

Fuente y elaboración: Autor

En estudios realizados desde el año 2.003 al 2.015, en los diferentes ecosistemas de la provincia, se han reportado de 31 a 318 especies de plantas vasculares, siendo los ecosistemas de: bosque de neblina montano, bosque montano bajo y páramo antrópico, los que tienen una mayor cantidad de especies (Armijos y Lima, 2011; Aguirre *et al.*, 2017). En este trabajo los resultados difieren, ya que, se han reportado más especies en los ecosistemas de: matorral húmedo montano (MHMAS) (1.700 especies), bosque semideciduo piemontano de la costa (BSPC) (1.514 especies) y bosque de neblina montano (BNMAOc) (1.075 especies) (Figura 7).

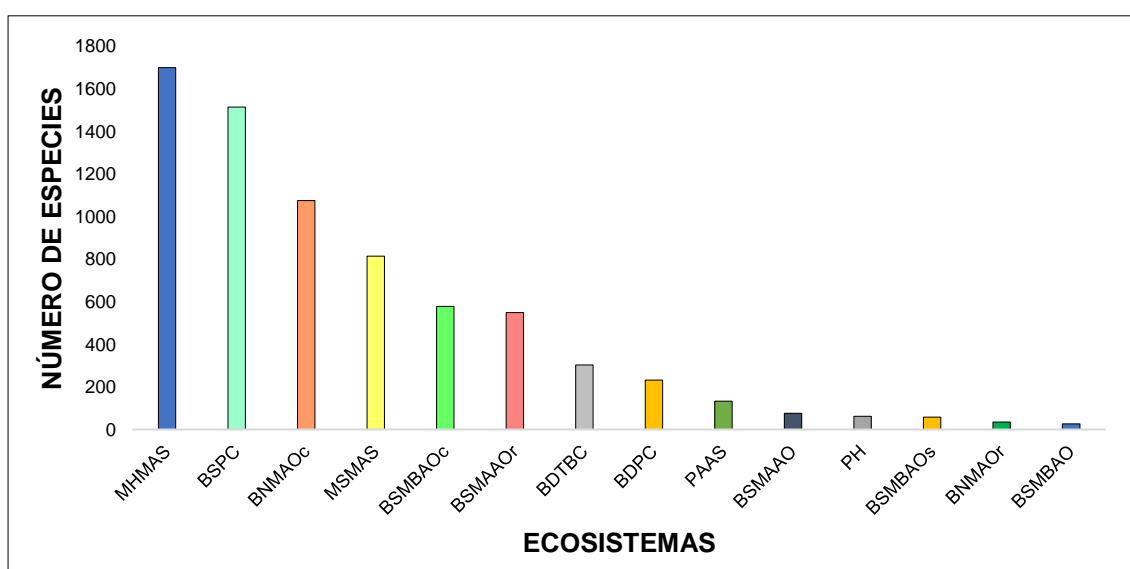


Figura 7. Especies de plantas vasculares por ecosistemas en la provincia de Loja

Fuente y elaboración: Autor

Según Herbario Loja *et al.* (2001; 2003); Aguirre *et al.* (2011) y Aguirre (2014), en ecosistemas secos de la provincia de Loja se han registrado alrededor de 150 especies, algo que no coincide con este trabajo ya que solo en el ecosistema de matorral seco montano (MSMAS) se registraron 814 especies, como se observa en la figura anterior. Esto puede deberse al incremento de información florística desde el año 2000 a la actualidad.

No obstante, sucede algo diferente con los ecosistemas de páramo, mientras Quizhpe *et al.* (2002) y Aguirre *et al.* (2015) aseguran que en los páramos oscilaban de 221 a 757 especies, en este estudio solo se lograron registrar 195 especies, 133 para páramos arbustivos y 62 para páramos herbáceos. Según Ramón (2002) esto se justificaría porque en Ecuador los páramos se ven expuestos a grandes presiones como: sobrepastoreo, quema de pajonales, avance de la frontera agrícola, plantación de especies arbóreas exóticas, turismo mal planificado y minería; lo que reducen su vegetación.

3.2 Gradiente altitudinal.

3.2.1 Número de especies por gradiente altitudinal.

Para comprender mejor la relación entre altitud y composición florística, en la figura 8 se ha detallado el número de especies en cada intervalo de altitud. Existe una notable fluctuación en el número de especies registradas ($R^2=0.0526$), existiendo más especies en el gradiente G9 (2500-2800 m.s.n.m) y menos especies en el gradiente G11 (>3100 m.s.n.m).

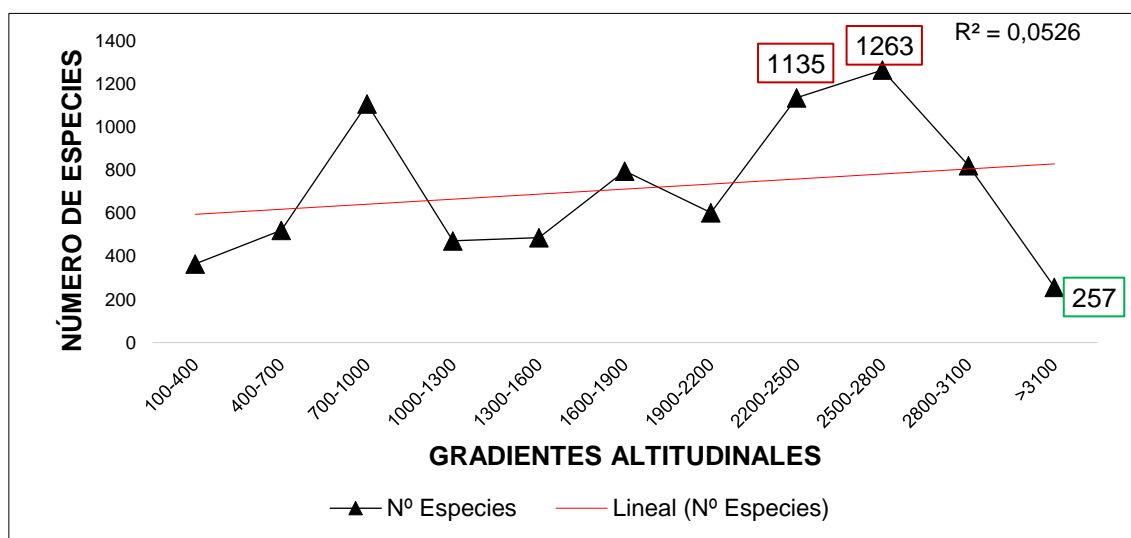


Figura 8. Número de especies por gradiente altitudinal. La línea roja muestra la correlación estadística.

Fuente y elaboración: Autor

En la figura 8, como se lo mencionó anteriormente, existe una gran fluctuación entre el número de especies y el gradiente altitudinal al que se encuentran, dejando ver que entre el gradiente G1 (100-400 m.s.n.m) y G3 (700-1000 m.s.n.m) existe una tendencia en aumentar el número de especies a medida que aumenta la altitud. Pero, a partir del gradiente G4 (1000-1300 m.s.n.m) hay un decremento de especies, que se mantiene así hasta el intervalo altitudinal de 1.900 a 2.200 m.s.n.m (G7). Esta fluctuación en el número de especies puede deberse a varios factores: la altitud, la forma de vida de las especies, la presencia de áreas de conservación o, incluso, la falta de inventarios florísticos realizados en la zona (Mazzola *et al.*, 2008; Zacarias, 2009; Rodríguez, 2011; Díaz, Sosa-Ramírez y Pérez-Salicrup, 2012 y Pujos, 2013).

Considerando la altitud, autores como Zacarias (2009), Rodríguez (2011) y Pujos (2013) aseguran que, al aumentar la altitud, condiciones climáticas como: congelación, temperatura y radiación solar, se vuelven más severas, impidiendo el desarrollo de las especies, las cuales deben adaptarse a fuertes presiones ambientales, para sobrevivir. Este planteamiento explicaría porque en este estudio, se encuentra un menor número de especies (257) en altitudes que superan los >3100 m.s.n.m,

Tomando en cuenta la forma de vida de las especies, Díaz, Sosa-Ramírez y Pérez-Salicrup (2012), expresan que la forma de vida (árbol, arbusto, hierba) influyen en la distribución y cantidad de especies de un determinado lugar. Además, Mazzola *et al.*, (2008) explican que las especies de hierbas y arbustos incrementan su abundancia a medida que incrementa el gradiente altitudinal, dejando que especies de otras formas de vida, como los árboles, queden con pocos individuos en altitudes más elevadas. De esta forma, quedaría explicado porque hay un aumento de especies en los gradientes 2200-2500 m.s.n.m y 2500-2800 m.s.n.m (G8-G9), ya que en este estudio la mayoría de especies presentes en estos gradientes eran arbustos y hierbas como: *Baccharis genistelloides* y *Bidens andicola*.

3.2.1.1 Escalamiento multidimensional de especies por altitud

Parte de este trabajo incluyo analizar las proximidades de las especies en relación a su altitud. De esta forma, en la figura 9 se presenta el escalamiento multidimensional de los gradientes (NMDS) en el que se observa una distancia extensa entre las gradientes (G2-G4-G5-G6), que han formado un aglomerado, y el resto de las gradientes (G1-G3-G7-G8-G9-G10-G11). Lo cual da indicios de que la similitud de especies entre este grupo de gradientes altitudinales y los otros gradientes, se reduce. Esto contradice lo establecido por Jorgensen y León-Yáñez (1999) ya que, el NMDS que realizaron en

Ecuador, encontraron que sus grupos altitudinales tenían distancias iguales entre uno y otro, por lo que la probabilidad de que exista similitud entre especies de distintos gradientes, aumentaba. Una de las razones que justificaría esta discordancia serían la zona estudiada, ya que, en este trabajo se han considerado únicamente la provincia de Loja mientras que en el trabajo de Jorgensen y León-Yáñez (1999) se consideró a todo el Ecuador.

Por otro lado, Jorgensen y León-Yáñez (1999) obtuvieron que el número de especies de altitudes de 500 a 1500 m.s.n.m, de 1500 a 2500 m.s.n.m, de 2500 a 3500 m.s.n.m y de 3500 a 4500 m.s.n.m formaban cuatro conglomerados, mientras que en este trabajo, las especies localizadas a altitudes similares: 400 a 700 m.s.n.m (G2), 1000 a 1300 m.s.n.m (G4), 1300 a 1600 m.s.n.m (G5) y 1600 a 1900 m.s.n.m (G6), se han agrupado en un solo conglomerado (Figura 9).

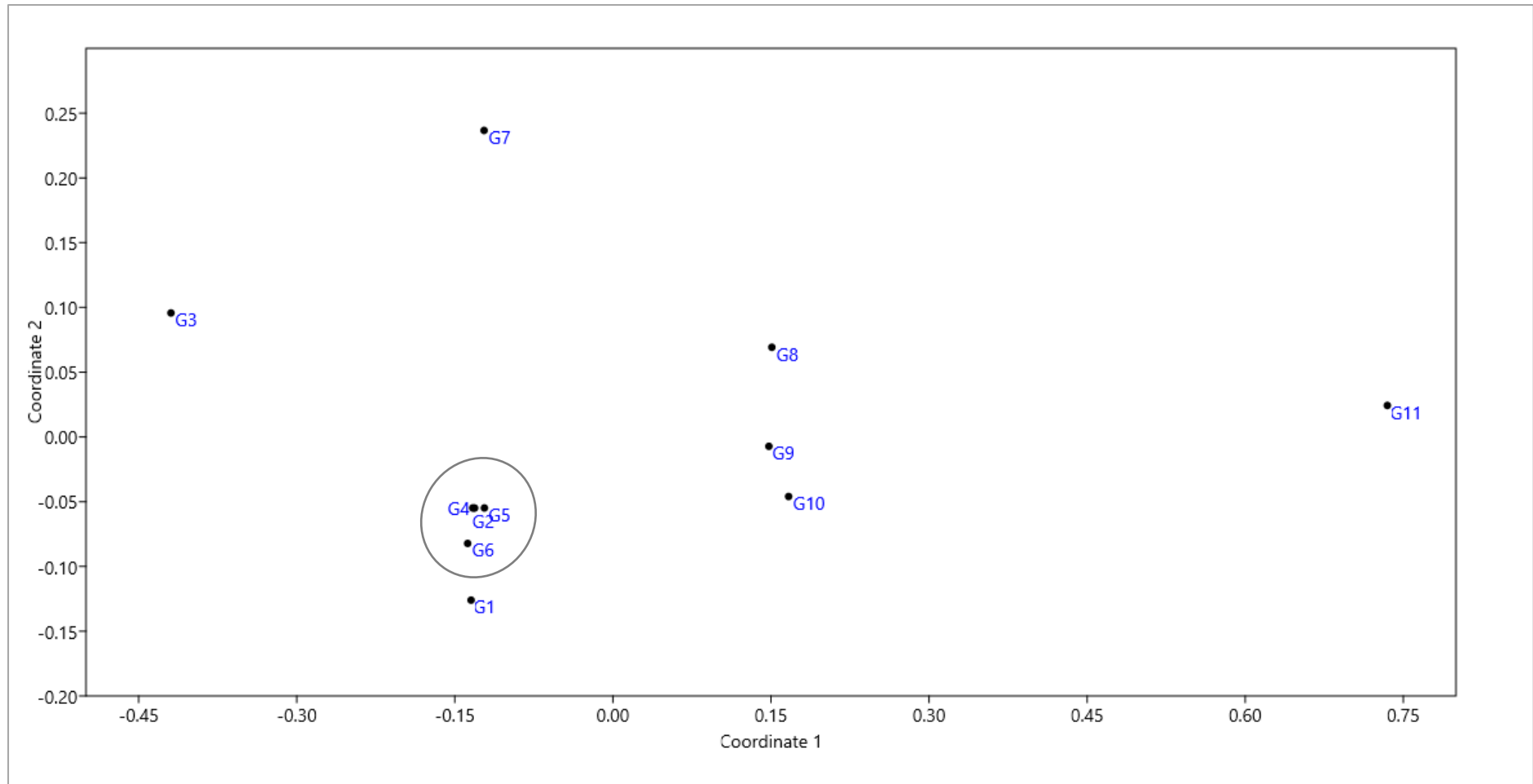


Figura 9. Escalamiento multidimensional de las gradientes determinadas.

Fuente y elaboración: Autor

3.2.2 Número de familias por gradiente altitudinal.

Analizando el número de familias por gradiente altitudinal, resulta que el gradiente que va de 2200 a 2500 m.s.n.m (G8) es el que registra mayor número de familias botánicas (165), seguido del gradiente que comprende de 2500 a 2800 m.s.n.m (G9) con 162 familias y, finalmente el gradiente altitudinal de 700 a 1.000 m.s.n.m (G3) que registra 136 familias botánicas (Figura 10).

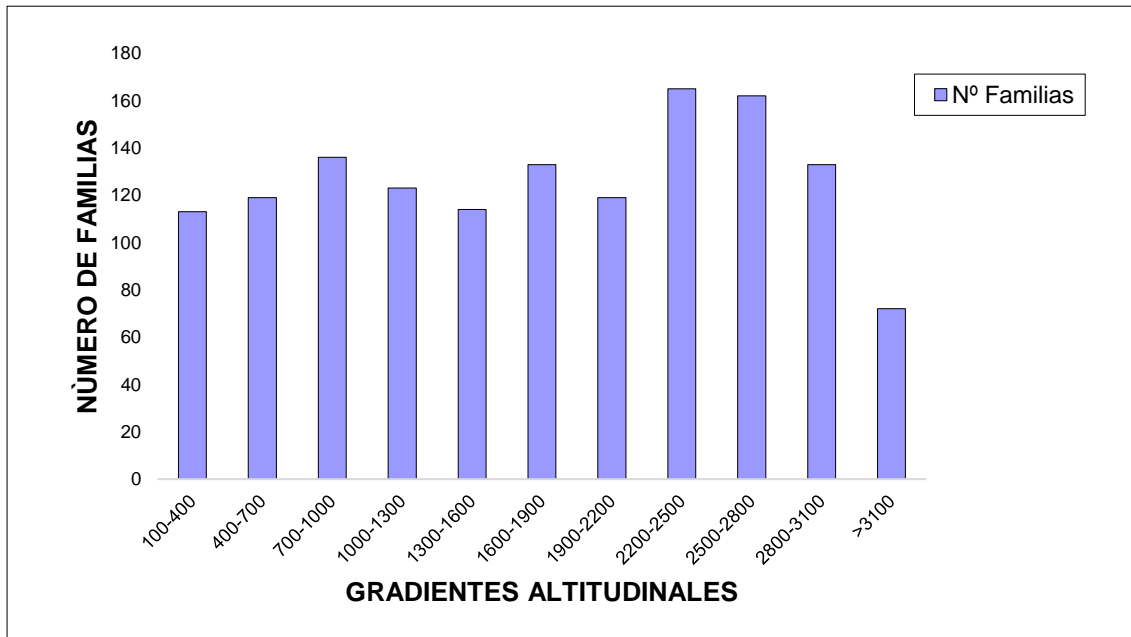


Figura 10. Número de familias por gradiente altitudinal en la provincia de Loja

Fuente y elaboración: Autor

Considerando el gradiente más significativo, las 5 familias que registran más especies en altitudes de 2200 a 2500 m.s.n.m, son: Asteraceae con 92 especies, Orchidaceae con 83 especies, Poaceae con 81 especies, Bromeliaceae con 55 especies y Melastomataceae con 48 especies. Resultados que coinciden con los datos del Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen y León-Yáñez, 1999) ya que, a esa altitud dichas familias suelen registrar más especies. Sin embargo, hay una ligera diferencia con nuestro trabajo, donde Asteraceae ocupa el primer lugar, mientras que en el catálogo ocupa el segundo. Lo mismo ocurre con Poaceae, que ocupó el tercer lugar para nuestro trabajo y en el catálogo ocupa el quinto lugar (Figura 11 y 12).

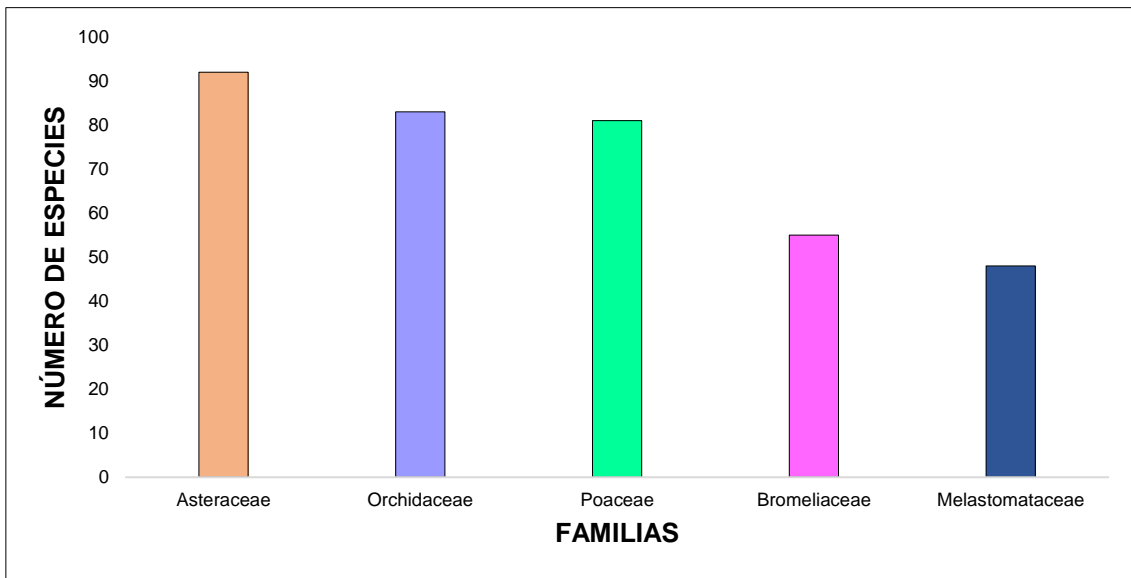


Figura 11. Familias más diversas en el gradiente de 2.200 a 2.500 m.s.n.m

Fuente y elaboración: Autor

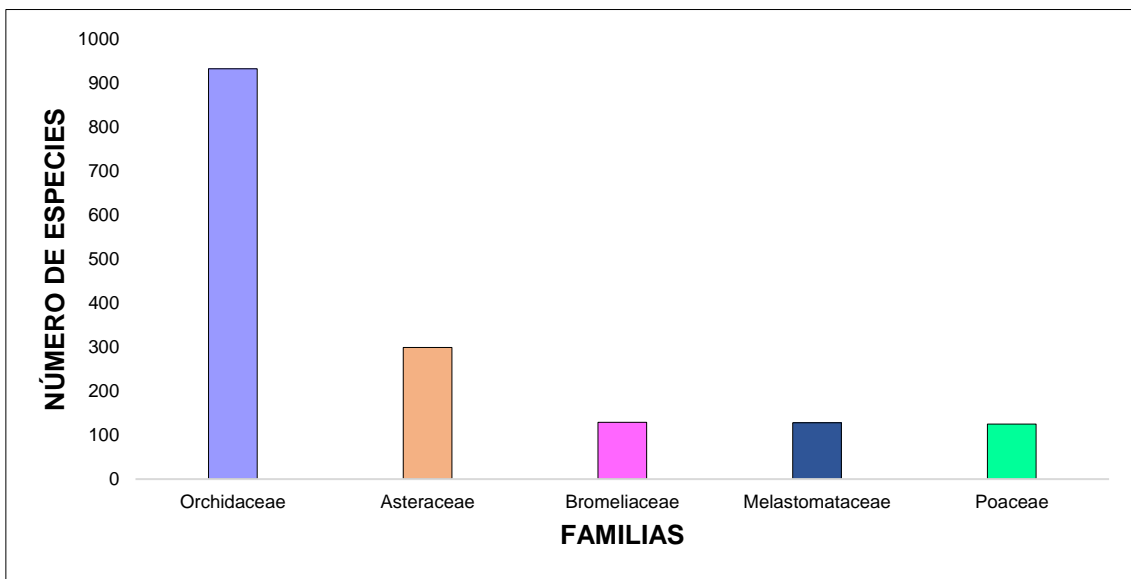


Figura 12. Familias más diversas en el gradiente de 2.000 a 2.500 m.s.n.m

Fuente: Catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jorgensen y León-Yáñez, 1999).

Elaborado por: Autor

3.2.3 Número de géneros por gradiente altitudinal.

Tomando en cuenta los géneros existentes por gradiente altitudinal, los gradientes localizados entre 2500 y 2800 m.s.n.m presentan un mayor número de géneros; seguido del gradiente altitudinal de 2200 a 2500 m.s.n.m; y finalmente el gradiente que contempla 700 a 1000 m.s.n.m (Figura 13).

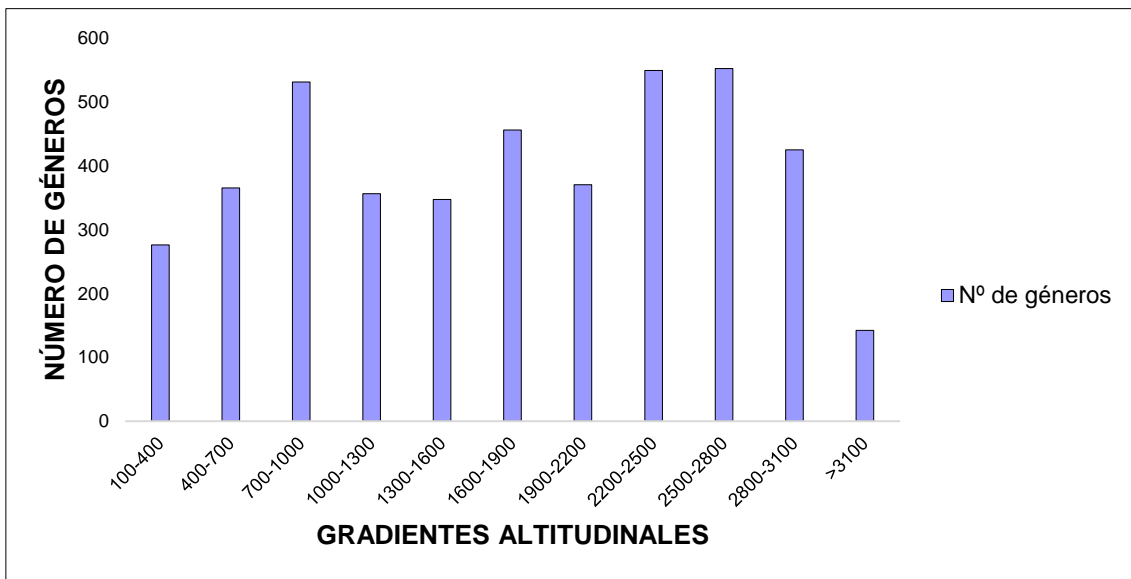


Figura 13. Número de géneros por gradiente altitudinal en la provincia de Loja.

Fuente y elaboración: Autor

Considerando el gradiente más significativo, los cinco géneros que registran más especies en altitudes de 2500 a 2800 m.s.n.m, son: *Miconia* con 28 especies, *Pleurothallis* con 24 especies, *Solanum* con 23 especies, *Tillandsia* y *Weinmannia* con 17 especies. Resultados que coinciden con 2 de los géneros más diversos que constan en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen y León-Yáñez, 1999) ya que, a esa altitud géneros como: *Pleurothallis* y *Miconia*, suelen registrar más especies. En las figuras 14 y 15, se puede apreciar esta comparación de resultados.

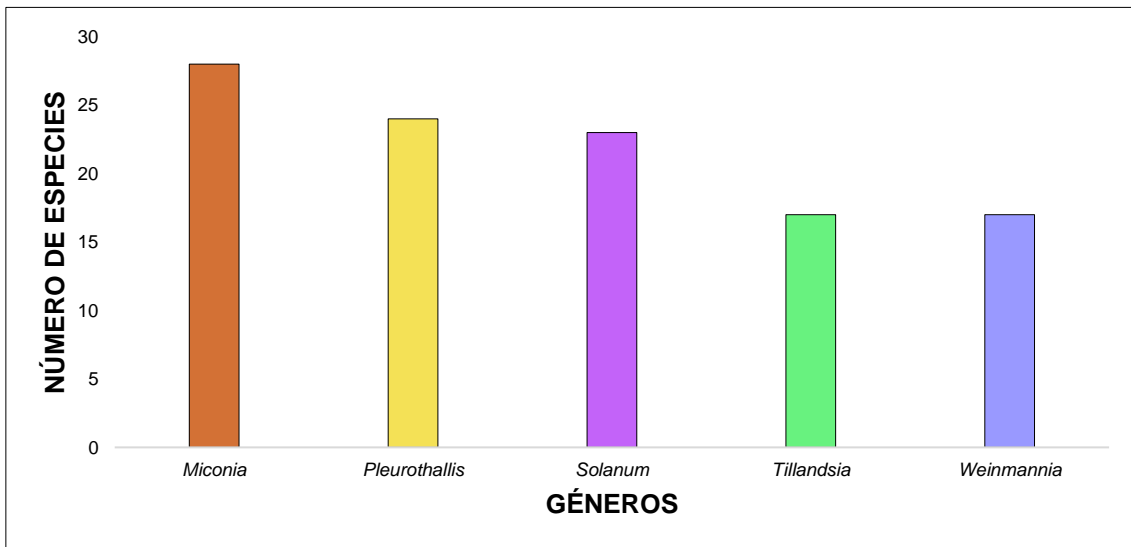


Figura 14. Géneros más diversos en el gradiente de 2.500 a 2.800 m.s.n.m

Fuente y elaboración: Autor

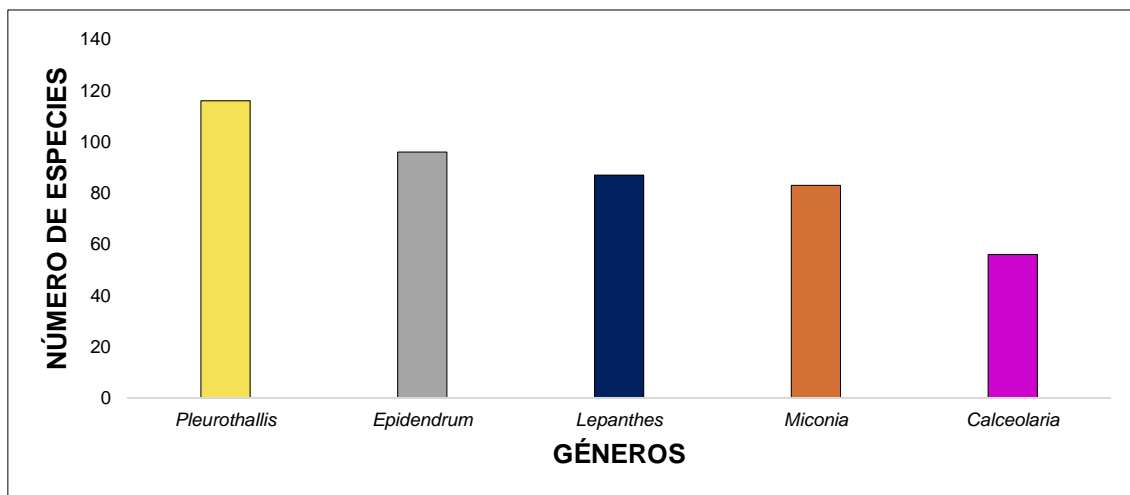


Figura 15. Géneros más diversos en el gradiente de 2.000 a 2.500 m.s.n.m

Fuente: Catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jorgensen y León-Yáñez, 1999).

Elaborador por: Autor

3.3 Similitud y disimilitud florística.

3.3.1 Similitud y disimilitud florística por gradiente altitudinal.

El análisis de similitud florística entre las gradientes presenta valores significativos de similitud (> 50). Las especies pertenecientes a las gradientes altitudinales (G4-G5, G2-G4 y G2-G5) tienen los mayores valores de similitud. En cambio, las especies de los gradientes (G1-G11, G3-G11 y G7-G11) muestran los valores más bajos (tabla 4), es decir, existen pocas especies en común en los gradientes altitudinales más altos, lo que es comprensible ya que muy pocas especies logran desarrollarse a altitudes mayores a los 3100 m.s.n.m, porque condiciones como: congelación, temperatura y radiación solar, se vuelven más severas, impidiendo el desarrollo de las especies (Zacarias, 2009; Rodríguez, 2011; Pujos, 2013).

Tabla 4. Valores del índice de similitud florística de Sorensen. Los valores en color rojo muestran el número total de especies existentes en cada gradiente altitudinal. Los valores en verde son los mayores valores de similitud y los rojos los menores.

GRADIENTES	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
G1	365										
G2	61.69	520									
G3	12.77	24.71	1107								
G4	54.96	65.52	23.69	472							
G5	50.00	63.95	25.09	66.94	487						
G6	36.90	50.19	21.56	49.88	53.20	795					
G7	13.24	43.32	18.96	34.45	33.43	25.91	602				
G8	11.07	23.93	16.50	23.27	28.73	24.25	21.42	1135			

GRADIENTES	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
G9	24.32	30.40	12.07	29.51	34.63	29.25	16.19	44.54	1263		
G10	30.72	30.00	7.47	31.27	33.51	27.49	10.69	44.60	55.02	820	
G11	3.22	6.69	3.37	6.58	9.14	11.79	5.12	9.63	11.32	11.51	257

Fuente y elaboración: Autor

Los valores anteriores se asemejan a los presentados por Jorgensen y León-Yáñez (1999) a nivel de país, en donde los valores más altos de similitud estuvieron en los gradientes altitudinales con intervalos de 1000 a 3000 m.s.n.m; pero difieren con los de Márquez (2016) en los que no existieron valores de similitud representativos.

En cuanto a disimilitud, la composición florística de cada gradiente altitudinal no refleja diferencias notables, a excepción de las gradientes (G1-G11, G3-G11 y G7-G11) que tienen los mayores valores de disimilitud. De ese modo, la gradiente G1 tiene 96.78% de disimilitud con la gradiente G11 y, si se compara con los valores de similitud (tabla 4), éstas dos gradientes tienen muy pocas especies en común, por lo que los valores de disimilitud son comprensibles. En la tabla 5 se encuentran los valores de disimilitud de cada gradiente determinada y en el anexo 1, se presentan todas las tablas de disimilitud entre cada gradiente.

Tabla 5. Valores de disimilitud florística (SIMPER). Los valores en verde son los mayores valores de disimilitud y los rojos los menores.

GRADIENTES	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
G1	0	38.31	87.23	45.04	50.00	63.10	86.76	88.93	75.68	62.98	96.78
G2		0	75.29	34.48	36.05	49.81	56.68	76.07	69.60	70.00	93.31
G3			0	76.31	74.91	78.44	81.04	83.50	87.93	92.53	96.63
G4				0	33.06	50.12	65.55	76.73	70.49	68.73	93.42
G5					0	46.8	66.57	71.27	65.37	66.49	90.86
G6						0	74.09	75.75	70.75	72.51	93.92
G7							0	78.58	83.81	89.31	94.88
G8								0	55.46	55.40	90.37
G9									0	44.98	88.68
G10										0	88.49
G11											0

Fuente y elaboración: Autor

Los resultados anteriores se asemejan a los presentados por Jorgensen y León-Yáñez (1999) y Márquez (2016), a nivel de país en el que los valores más elevados de disimilitud estuvieron en gradientes altitudinales mayores a 3000 m.s.n.m, como ocurrió en este estudio.

Para el análisis ANOSIM, se reagrupó las once gradientes originales en cuatro categorías que permitieran aplicar el test (Tabla 6).

Tabla 6. Recategorización de los gradientes altitudinales

NUEVAS CATERGORÍAS	GRADIENTES
G1	G1-G2-G3
G2	G4-G5-G6
G3	G7-G8-G9
G4	G10-G11

Fuente y elaboración: Autor

De esta manera, el análisis muestra que las gradientes no son iguales ya que la comparación muestra un valor de $p \geq 0.05$. En la tabla 7 se muestran los valores de p comparando las gradientes.

Tabla 7. Valores de p (ANOSIM) entre las gradientes. p (same) 0.2431.

GRADIENTES	G1	G2	G3	G4
G1	0.00	0.30	0.50	0.50
G2	0.30	0.00	0.30	0.11
G3	0.50	0.30	0.00	1.00
G4	0.50	0.11	1.00	0.00

Fuente y elaboración: Autor

Los valores de la tabla anterior indican que las gradientes no son florísticamente iguales (>1% del total de especies determinadas, que ocurren en dos gradientes a la vez). Lo que indica una gran diversidad en cada gradiente. Sin embargo, esto ocurre por la reagrupación que se realizó de las gradientes, ya que, si se observa la tabla 4, se muestra una gran diversidad de especies, pero también hay gradientes que comparten especies.

3.3.2 Similitud y disimilitud florística por ecosistema.

Al igual que las especies por gradiente altitudinal, las especies por ecosistema tienen un escalamiento multidimensional (Figura 16), en el cual se puede observar que los ecosistemas: Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa (BDTBC), Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur (MHMAS), Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa (BSPC), Bosque Semideciduo Montano Bajo de los Andes Occidentales (BSMBAOc), Matorral Seco Montano de los Andes del Sur (MSMAS), Bosque Deciduo Piemontano de la Costa (BDPC), Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales (BNMAOc), Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales (BSMAAO)

y Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales (BNMAOr), se han agrupado, lo que puede significar que estos ecosistemas tienen especies similares.

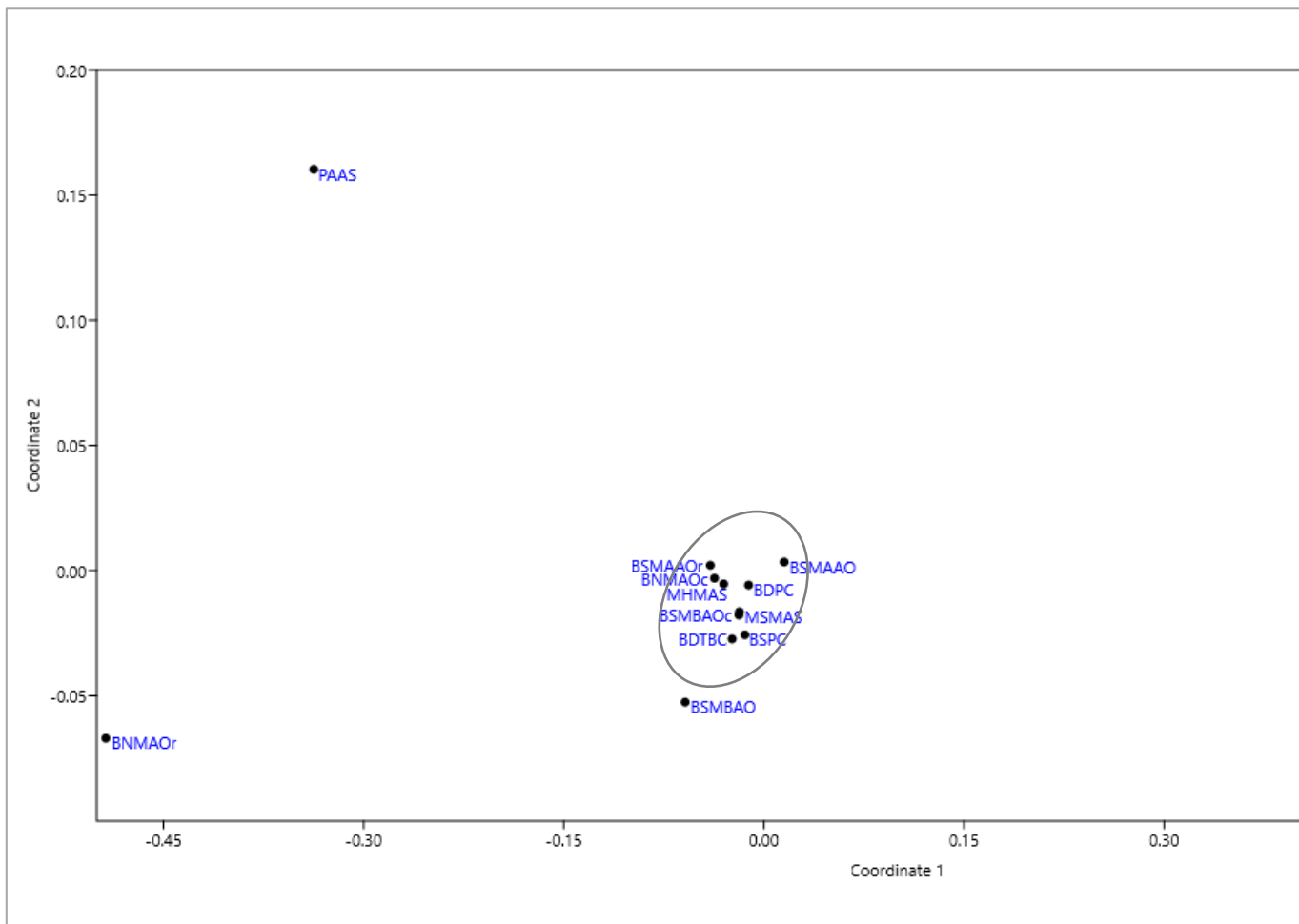


Figura 16. Biplot de ordenamiento multidimensional de los ecosistemas de la provincia de Loja

Fuente y elaboración: Autor

Aclarando aún más la similitud de especies por ecosistema, se aplicó el índice de Sorensen, que efectivamente comprobó que los ecosistemas agrupados son los que tienen una mayor similitud de especies, es así que las especies de los ecosistemas: Matorral Seco Montano de los Andes del Sur (MSMAS) y Bosque Semidecíduo Montano Bajo de los Andes Occidentales (BSMBAOc), tienen especies más similares que los otros ecosistemas (Tabla 8).

Otra forma de comprobar esta similitud, fue con la aplicación del análisis SIMPER, que estableció que los valores de disimilitud son menores entre los ecosistemas conglomerados, mientras que los valores de disimilitud son más altos en los ecosistemas de altitud elevada como: Páramo Arbustivo de los Andes del Sur, Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales, Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales, Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur y Páramo Herbáceo (Tabla 9).

En el anexo 2, se presentan todas las tablas de disimilitud entre ecosistemas de la provincia.

Tabla 8. Valores del índice de similitud florística de Sorensen. Los valores en color rojo muestran el número total de especies existentes en cada ecosistema. Los valores en verde son los mayores valores de similitud.

ECOSISTEMAS	BDTBC	MHMAS	BSPC	BSMBAOc	MSMAS	BSMAAO _r	BDPC	BNMAOc	BSMBAO	PAAS	BSMAAO	BNMAO _r	BSMBAOS	PH
BDTBC	303													
MHMAS	12.08	1700												
BSPC	28.07	22.22	1514											
BSMBAOc	44.27	23.27	34.51	578										
MSMAS	37.24	26.89	37.46	49.28	814									
BSMAAO_r	1.17	38.15	4.85	8.16	7.34	549								
BDPC	26.92	19.05	22.57	38.52	33.08	6.15	232							
BNMAOc	29.46	42.59	27.11	38.11	35.26	47.41	25.25	1075						
BSMBAO	1.22	0.46	0.52	1.32	0.95	0.35	0.00	0.54	26					
PAAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	133				
BSMAAO	1.06	1.01	1.13	1.83	1.35	0.00	1.95	1.04	0.00	0.00	76			
BNMAO_r	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35		
BSMBAOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58	
PH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62

Fuente y elaboración: Autor

Tabla 9. Valores de disimilitud (SIMPER) entre los ecosistemas de la provincia de Loja.

ECOSISTEMAS	BDTBC	MHMAS	BSPC	BSMBAOc	MSMAS	BSMAAO _r	BDPC	BNMAOc	BSMBAO	PAAS	BSMAAO	BNMAO _r	BSMBAOs	PH
BDTBC	0	87.92	71.93	55.73	62.76	98.83	73.08	70.54	98.78	100	98.94	100	100	100
MHMAS		0	77.78	76.73	73.11	61.85	80.95	57.41	99.54	100	98.99	100	100	100
BSPC			0	65.49	62.54	95.15	77.43	72.89	99.48	100	98.87	100	100	100
BSMBAOc				0	87.92	91.84	61.48	61.89	98.68	100	98.17	100	100	100
MSMAS					0	92.66	66.92	64.74	99.05	100	98.65	100	100	100
BSMAAO_r						0	93.85	52.59	99.65	100	100	100	100	100
BDPC							0	74.75	100	100	98.05	100	100	100
BNMAOc								0	99.46	100	98.96	100	100	100
BSMBAO									0	100	100	100	100	100
PAAS										0	100	100	100	100
BSMAAO											0	100	100	100
BNMAO_r												0	100	100
BSMBAOs													0	100
PH														0

Fuente y elaboración: Autor

CONCLUSIONES

Mediante el presente estudio se evidenció que las familias de plantas vasculares más diversas para la provincia de Loja son Orchidaceae con 654 especies, Asteraceae con 353 especies y Fabaceae con 335 especies. Lo que no sólo demuestra la diversidad de la provincia de Loja, sino que, también sugiere que los aspectos climatológicos y ambientales han creado condiciones apropiadas para el desarrollo de las especies.

A nivel de géneros, los más diversos son Epidendrum con 87 especies, Pleurothallis con 79 especies y Tillandsia con 62 especies. Recalcando que los demás géneros registrados tienen entre 1 – 50 especies y sus valores de diversidad van desde 0.02 a 1.17%.

En cuanto a gradientes altitudinales, el gradiente que presentó mayor número de especies fue de 2500 a 2800 m.s.n.m registrando un total de 1263 especies. Mientras que el gradiente de más de 3000 m.s.n.m registro 257 especies, lo cual puede deberse a las condiciones extremas que la variación de altitud crea. Esta información nos permite conocer hacia donde deben encaminarse los trabajos de conservación.

Al considerar ecosistemas, se concluye que el Matorral Húmedo Montano (MHMAS) fue el que presentó la mayor cantidad, con 1700 especies registradas; mientras que el ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales fue el más bajo en registro, con 26 especies.

Es notable el incremento del número de especies de plantas vasculares registradas desde el año 2017 a la actualidad, las cuales aumentaron en un 43% del total registrado en ese año. Lo que demuestra que la riqueza de plantas vasculares en la provincia, no ha sido totalmente explorada. Además, existen registros de especies que se comparten en la zona limítrofe de la provincia de Zamora Chinchipe, especialmente dentro del límite del Parque Nacional Podocarpus, por lo que probablemente aún existen muchas más especies por registrar.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar evaluando más registros de plantas vasculares de la provincia, ya que como se pudo evidenciar, en este estudio con 99 registros se documentaron más de 4000 especies, lo que demuestra que el número de especies puede seguir incrementándose.

Constituir una base de datos digital que permita conocer y actualizar el número de especies de plantas vasculares, a nivel nacional. Porque a pesar de que existen varios estudios en relación a ecosistemas, localidad, etc., es muy complicado encontrar la información necesaria, es por ello que un sistema que reúna todos datos permitirá realizar un mayor número de investigaciones.

La distribución de especies acorde a su altitud y a los ecosistemas, es muy importante y se recomienda como una herramienta clave para el desarrollo de estrategias de conservación, especialmente en áreas donde existen pocas especies.

Difundir los resultados obtenidos, especialmente a los GADs, instituciones públicas, ONGs y otros centros de investigación, con la finalidad de constituir un equipo multidisciplinario que se encargue del manejo forestal de las especies, principalmente, de aquellas que se encuentran en peligro.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, O. A., Jiménez, J., Kramer, H., y Akça, A. (2003). Análisis estructural de ecosistemas forestales en Cerro del Potosí, Nuevo León, México. *Ciencia UANL*, 6(2), 219-225.
- Aguirre, Z., Lars, P., y Sánchez, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 162-187.
- Aguirre, Z., Cabrera, O., Sánchez, A., Merino, B., & Maza, B. (2003). Composición florística, endemismo y etnobotánica de la vegetación del Sector Oriental, parte baja del Parque Nacional Podocarpus. *Lyonia*, 3(1), 5-14.
- Aguirre, Z., Aguirre, N., y Muñoz, J. (2017). Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 523-542. doi: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24206>
- Balvanera, P., Lott, E., Segura, G., Siebe, C., y Islas, A. (2002). Patterns of diversity in a Mexican Tropical Dry Forest. *Journal of Vegetation Science*, 13, 145-158.
- Bravo, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Cuenca: Editorial Universitaria Abya-Yala .
- Cerón C. 1993. *Manual de Botánica Ecuatoriana*. Quito: Universidad Central del Ecuador, Escuela de Biología.
- Chandy, S., Gibson, D. J., y Robertson, P. (2006). Additive partitioning of diversity across hierarchical spatial scales in a forested landscape. *Journal of Applied Ecology*, 43, 792-801.
- Chang-Ming, Z., Wei-lie, C., Zi-Q Tiang, y Zong-Quiang, X. (2005). Altitudinal pattern of plant diversity in Shenongjia mountains Central China. *Journal of Integrative Plant Biology*, 47, 1431-1449.
- Clarke R., y Gorley R. 2006. PRIMER v6: User manual/tutorial. Primer-E Ltd., Plymouth, UK.

- Crist, T. O., y Veech, A. J. (2006). Additive partitioning of rarefaction curves and species area relationships unifying alpha and beta diversity with sample size and habitat area. *Ecology Letters*, 9, 923-932.
- Cueva, J., y Chalan, L. (2010). *Cobertura vegetal y uso actual del suelo de la provincia de Loja. Informe Técnico. Departamento de Sistemas Información Geográfica de Naturaleza y Cultura Internacional*. Loja, Ecuador: Gráficas Amazonas.
- Fosaa, A. M. (2004). Biodiversity patterns of vascular plant species in mountain vegetation in the Faroe Islands. *Diversity and Distributions*, 10, 217-223.
- Gobierno Provincial de Loja (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja*. Loja, Ecuador: GPL
- Gould, W. A., González, G., y Guerrero, R. G. (2006). Structure and composition of vegetation along an elevational gradient in Puerto Rico. *Journal of Vegetation Science*, 17, 653-664.
- Hammen O. 1999. PAST. Paleontological STatistics. Reference Manual. Natural History Museum. University of Oslo
- Henderson, A., Churchill S.P. y Luteyn, J.L. (1991). Neotropical plant diversity. *Nature*. 351:21-22.
- Herbario LOJA, UNISIG, CINFA. (2001). Zonificación y determinación de los tipos de Bosque seco en el suroccidente de la provincia de Loja. Informe Final. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Herbario LOJA, CINFA, SNV. (2003). Zonificación ecológica de los seis cantones de influencia del Proyecto Bosque Seco. Fase II. Informe Final. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Hai-Bao, R., Shun-Kui, N., y Li-Yang, Z. (2006). Distribution of vascular plants richness along an elevational gradient in the Dogling Mountains Beijing. *Journal of Integrative Plant Biology*, 48, 16-143.
- Jorgensen, P., y León-Yáñez, S. (eds). (1999). *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*. Quito, Ecuador: Garden Missouri Botanical. 75:1 -1181.

- Jørgensen, P.M., Ulloa, C.U., León, B., León-Yáñez, S., Beck, S.G., Nee, M., Zarucchi, J.L., Celis, M., Bernal, R. y Gradstein, R. (2012). Patrones regionales de diversidad y endemismo en las plantas vasculares. *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*, 428.
- Jorgensen , P. M., Ulloa, C., y Maldonado, C. (2006). Riqueza de plantas vasculares. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 37-50. doi:10.1016/j.mycres.2006.08.004
- Kessler, M., Herzog, S. K., y Fjeldsa, J. (2001). Species richness and endemism of plant and bird communities along two gradients elevation, humidity and land use in the Bolivian Andes. *Diversity and Distributions*, 7, 61-67.
- Koleff, P., y Gaston , A. J. (2001). The relationship between local and regional species richness and spatial turnover. *Global Ecology and Biogeography*, 11, 367-375.
- Korner, C. (2000). Why are there global gradients in species richness? Mountains might hold the answer. *Trends in Ecology and Evolution*, 15, 513-514.
- Korner, C. (2007). The use of "altitude" in ecological research. *Trends in Ecology and Evolution*, 22, 574-669.
- Lomolino, M. (2001). Elevation-Gradient of species density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography*, 10, 3-13.
- Madsen, J. (2002). *Botánica austroecuatoriana: estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro , Loja y Zamora- Chinchipe Servicios*. Quito: Abya Yala.
- Márquez, P. (2016). *Análisis preliminar de la flora vascular de la provincia de Zamora Chinchipe* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito, Ecuador: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *Sistema Unico de Informacion ambiental* . Recuperado el 5 de noviembre de 2018, de <http://suia.ambiente.gob.ec/>

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2016). *Áreas protegidas del Ecuador*. Quito,: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Mittermeier, R., Mittermeier, C., y Robles, P. (1997). *Megadiversity: Earths Biologically Wealthiest*. Berkeley; USA:Agrupacion Sierra Madre.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G., y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- Neil, D. A., y Ulloa Ulloa, C. (2011). *Adiciones a la Flora del Ecuador. segundo suplemento; 2005-2010*. Quito, Ecuador: Fundación Jatun Sacha.
- Noguera - Urbano, E. A. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana*, 33(1), 89-107.
- Odum, E. P. (1985). *Ecología*. Mexico: McGrawHill, Interamericana.
- Rahbek, C. (1995). The elevational gradient of species richness; a uniform pattern? *Ecography*, 17, 334-336.
- Renner, S. S. (1993). *A History of Botanical Exploration in Amazonian Ecuador , 1739-1988*. Smithsonian Institution Press
- Sang, W. (2008). Plant diversity patterns and their relationships with soil and climatic factors along an altitudinal gradient in the middle Tianshan mountain area Xinjiang China. *Ecol Res*. doi:10.1007/s11284-008-0507-z
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental* *Fundamental methods of mathematical economics* (No. 581.909866 P965). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Quito (Ecuador) EcoCiencia, Quito (Ecuador).
- Urgiles, N., Cofre, D., Lojan, P., Maita, J., Alvarez, P., Baez, C., Tamargo, E., Eguiguren, P., Ojeda-Luna, T. y Aguirre, N. (2018). Diversidad de plantas, estructura de la comunidad y biomasa aérea en un páramo del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 8(1), pp. 44-56

Valencia, R., Pitman, N., León Yanez, S., y Jorgensen, P. (2000). *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador*. Quito, Ecuador: Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Whittaker, R. H. (1965). Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona: A gradient analysis of the South Slope. *Ecology*, *46*, 429-450.

Whittaker, R. H. (1972). Evolution and Measurement of species diversity. *Taxón*, *21*, 213-251.

ANEXOS

Anexo 1. Tablas SIMPER, para análisis de disimilitud entre gradientes altitudinales.

G1-G2

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 2
<i>Cacosmia harlingii</i>	0.05038	0.07782	0.07782	1	0
<i>Stenoptera ecuadorana</i>	0.05038	0.07782	0.1556	1	0
<i>Elleanthus blatteus</i>	0.05038	0.07782	0.2335	1	0
<i>Tiplaris cumingiana</i>	0.05038	0.07782	0.3113	1	0
<i>Hieracium avilae</i>	0.05038	0.07782	0.3891	1	0
<i>Hypericum strictum</i>	0.05038	0.07782	0.4669	1	0
<i>Myroxylum balsamum</i>	0.05038	0.07782	0.5447	1	0
<i>Ponthieva andicola</i>	0.05038	0.07782	0.6226	1	0
<i>Phytolacca octandra</i>	0.05038	0.07782	0.7004	1	0
<i>Liabum grandiflorum</i>	0.05038	0.07782	0.7782	1	0

G1-G3

Taxon	Av. Dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 3
<i>Passiflora suberosa</i> subsp. <i>litoralis</i>	0.05	0.078	0.078	1	0
<i>Ornithocephalus kruegeri</i>	0.05	0.078	0.156	1	0
<i>Lupinus arvensis</i>	0.05	0.078	0.234	1	0
<i>Senna mollissima</i>	0.05	0.078	0.312	0	1
<i>Munnozia nivea</i>	0.05	0.078	0.39	1	0
<i>Telipogon maloi</i>	0.05	0.078	0.468	1	0
<i>Eugenia valvata</i>	0.05	0.078	0.546	1	0
<i>Epidendrum jajense</i>	0.05	0.078	0.624	0	1
<i>Polygonum punctatum</i>	0.05	0.078	0.702	1	0
<i>Lasiocephalus cuencanus</i>	0.05	0.078	0.78	1	0

G1-G4

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 4
<i>Milleria quinqueflora</i>	0.04333	0.06329	0.06329	1	0
<i>Byttneria sparrei</i>	0.04333	0.06329	0.1266	0	1
<i>Prunus moritziana</i>	0.04333	0.06329	0.1899	1	0
<i>Odontoglossum gracile</i>	0.04333	0.06329	0.2532	1	0
<i>Centropogon erianthus</i>	0.04333	0.06329	0.3165	1	0
<i>Gardoquia taxifolia</i>	0.04333	0.06329	0.3797	1	0
<i>Digitaria argillacea</i> var. <i>nulliseta</i>	0.04333	0.06329	0.443	0	1
<i>Renealmia stellulata</i>	0.04333	0.06329	0.5063	1	0
<i>Odontoglossum graminifolium</i>	0.04333	0.06329	0.5696	1	0
<i>Otoglossum brevifolium</i>	0.04333	0.06329	0.6329	1	0

G1-G5

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 5
--------------	-------------------	-------------------	---------------------	---------------	---------------

<i>Paepalanthus costaricensis</i>	0.04728	0.06207	0.06207	1	0
<i>Trichophorum rigidum</i>	0.04728	0.06207	0.1241	0	1
<i>Achyrocline hallii</i>	0.04728	0.06207	0.1862	1	0
<i>Epidendrum miniatum</i>	0.04728	0.06207	0.2483	1	0
<i>Gordonia fruticosa</i>	0.04728	0.06207	0.3104	1	0
<i>Vulpia myuros</i>	0.04728	0.06207	0.3724	1	0
<i>Isachne ligulata</i>	0.04728	0.06207	0.4345	0	1
<i>Paspalum polyphyllum</i>	0.04728	0.06207	0.4966	1	0
<i>Epidendrum acuminatum</i>	0.04728	0.06207	0.5587	1	0
<i>Wedelia latifolia</i>	0.04728	0.06207	0.6207	1	0

G1-G6

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 6
<i>Struthanthus lojæ</i>	0.03776	0.04579	0.04579	1	0
<i>Badilloa salicina</i>	0.03776	0.04579	0.09158	1	0
<i>Lycopodium contiguum</i>	0.03776	0.04579	0.1374	1	0
<i>Aetanthus andreanus</i>	0.03776	0.04579	0.1832	1	0
<i>Satureja glabrata</i>	0.03776	0.04579	0.2289	1	0
<i>Guarea subandina</i>	0.03776	0.04579	0.2747	0	1
<i>Solanum nigrescens</i>	0.03776	0.04579	0.3205	1	0
<i>Guettarda hirsuta</i>	0.03776	0.04579	0.3663	0	1
<i>Vriesea cylindrica</i>	0.03776	0.04579	0.4121	0	1
<i>Myrsine sprucei</i>	0.03776	0.04579	0.4579	0	1

G1-G7

Taxon	Av. Dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 7
<i>Serjania parvifolia</i>	0.03602	0.04625	0.04625	0	1
<i>Plantago linearis</i>	0.03602	0.04625	0.09251	1	0
<i>Hydrocotyle steyermarkii</i>	0.03602	0.04625	0.1388	1	0
<i>Sarcopera anomala</i>	0.03602	0.04625	0.185	1	0
<i>Cyrochilum macranthum</i>	0.03602	0.04625	0.2313	0	1
<i>Pycreus niger</i>	0.03602	0.04625	0.2775	1	0
<i>Rhipsalis riocampanensis</i>	0.03602	0.04625	0.3238	0	1
<i>Hypericum loxense</i>	0.03602	0.04625	0.37	0	1
<i>Viola arguta x dombeyana</i>	0.03602	0.04625	0.4163	1	0
<i>Struthanthus lojæ</i>	0.03602	0.04625	0.4625	1	0

G1-G8

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 8
Poikilacanthus harlingii	0.04286	0.05271	0.05271	1	0
Deprea orinocensis	0.04286	0.05271	0.1054	1	0
Passiflora viridescens	0.04286	0.05271	0.1581	0	1
Clethra crispa	0.04286	0.05271	0.2109	1	0
Oncidium pentadactylon	0.04286	0.05271	0.2636	1	0
Werneria rosea	0.04286	0.05271	0.3163	1	0
Neurolepis villosa	0.04286	0.05271	0.369	0	1
Passiflora roseorum	0.04286	0.05271	0.4217	0	1
Muehlenbeckia tiliifolia	0.04286	0.05271	0.4744	0	1
Nectandra reticulata	0.04286	0.05271	0.5271	0	1

G1-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 1	Mean 9
Weinmannia cochensis	0.0565	0.05862	0.05862	0	1
Pitcairnia prolifera	0.0565	0.05862	0.1172	1	0
Lomatia obliqua	0.0565	0.05862	0.1758	1	0
Borago officinalis	0.0565	0.05862	0.2345	1	0
Parakohleria sprucei	0.0565	0.05862	0.2931	1	0
Miconia bullata	0.0565	0.05862	0.3517	0	1
Pityrogramma calomelanos	0.0565	0.05862	0.4103	1	0
Miconia trichrona	0.0565	0.05862	0.4689	1	0
Odontoglossum epidendroides	0.0565	0.05862	0.5275	1	0
Festuca procera	0.0565	0.05862	0.5862	1	0

G2-G3

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 2	Mean 3
Alternanthera brasiliensis	0.1043	0.3155	0.3155	0	1
Calceolaria lojensis	0.1043	0.3155	0.6309	0	1
Habenaria amalfitana	0.1043	0.3155	0.9464	0	1
Setaria cordobensis var. limense	0.1043	0.3155	1.262	1	0
Cybistax antisiphilitica	0.1043	0.3155	1.577	0	1
Epidendrum jajense	0.1043	0.3155	1.893	0	1
Calceolaria rugulosa	0.1043	0.3155	2.208	0	1
Hypericum lancioides	0.1043	0.3155	2.524	0	1
Ceratostema lanceolatum	0.1043	0.3155	2.839	1	0
Urochloa decumbens	0.1043	0.3155	3.155	1	0

G2-G4

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 2	Mean 4
<i>Stenorrhynchos cernuus</i>	0.07893	0.1575	0.1575	0	1
<i>Epidendrum oxapampense</i>	0.07893	0.1575	0.315	0	1
<i>Burmeistera sodiroana</i>	0.07893	0.1575	0.4724	0	1
<i>Persea bullata</i>	0.07893	0.1575	0.6299	0	1
<i>Cheilanthes moritziana</i>	0.07893	0.1575	0.7874	0	1
<i>Anthurium scandens</i>	0.07893	0.1575	0.9449	1	0
<i>Habenaria dentifera</i>	0.07893	0.1575	1.102	0	1
<i>Clusia ducuoides</i>	0.07893	0.1575	1.26	0	1
<i>Anthurium tuntiakii</i>	0.07893	0.1575	1.417	0	1
<i>Ocotea rotundata</i>	0.07893	0.1575	1.575	0	1

G2-G5

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 2	Mean 5
<i>Pouteria torta</i>	0.09311	0.142	0.142	1	0
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0.09311	0.142	0.2841	1	0
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0.09311	0.142	0.4261	1	0
<i>Alsophila engelii</i>	0.09311	0.142	0.5682	1	0
<i>Monnina pseudosalicifolia</i>	0.09311	0.142	0.7102	0	1
<i>Paullinia acutangula</i>	0.09311	0.142	0.8523	1	0
<i>Miconia lutescens</i>	0.09311	0.142	0.9943	0	1
<i>Podocarpus macrostachys</i>	0.09311	0.142	1.136	1	0
<i>Centropogon densiflorus</i>	0.09311	0.142	1.278	0	1
<i>Epidendrum eriksenii</i>	0.09311	0.142	1.42	0	1

G2-G6

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 2	Mean 6
<i>Symbolanthus mathewsii</i>	0.06223	0.0811	0.0811	0	1
<i>Citronella incarum</i>	0.06223	0.0811	0.1622	0	1
<i>Axinaea macrophylla</i>	0.06223	0.0811	0.2433	0	1
<i>Peperomia ilaloensis</i>	0.06223	0.0811	0.3244	0	1
<i>Digitaria abyssinica</i>	0.06223	0.0811	0.4055	0	1
<i>Oreocallis mucronata</i>	0.06223	0.0811	0.4866	0	1
<i>Cissus erosa</i>	0.06223	0.0811	0.5677	0	1
<i>Axinaea scutigera</i>	0.06223	0.0811	0.6488	0	1
<i>Anredera baselloides</i>	0.06223	0.0811	0.7299	0	1
<i>Disterigma empetrifolium</i>	0.06223	0.0811	0.811	0	1

G2-G7

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 2	Mean 7
<i>Conyza bonariensis</i>	0.05764	0.08177	0.08177	0	1
<i>Arcytophyllum setosum</i>	0.05764	0.08177	0.1635	0	1
<i>Hypericum lancioides</i>	0.05764	0.08177	0.2453	0	1
<i>Fuchsia summa</i>	0.05764	0.08177	0.3271	0	1
<i>Tillandsia laminata</i>	0.05764	0.08177	0.4088	0	1
<i>Prunus opaca</i>	0.05764	0.08177	0.4906	0	1
<i>Aulonemia longiaristata</i>	0.05764	0.08177	0.5724	0	1
<i>Clinopodium brownei</i>	0.05764	0.08177	0.6541	0	1
<i>Stevia bertholdii</i>	0.05764	0.08177	0.7359	0	1
<i>Piptochaetium indutum</i>	0.05764	0.08177	0.8177	0	1

G2-G8

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 2	Mean 8
<i>Solanum smithii</i>	0.0774	0.1126	0.1126	1	0
<i>Chamomilla recutita</i>	0.0774	0.1126	0.2252	1	0
<i>Brachyotum azuayense</i>	0.0774	0.1126	0.3378	0	1
<i>Rhacocarpus purpurascens</i>	0.0774	0.1126	0.4505	0	1
<i>Palicourea lyristipula</i>	0.0774	0.1126	0.5631	0	1
<i>Melilotus indicus</i>	0.0774	0.1126	0.6757	1	0
<i>Cupressus benthamii</i>	0.0774	0.1126	0.7883	0	1
<i>Eriobotrya japonica</i>	0.0774	0.1126	0.9009	1	0
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>spectabilis</i>	0.0774	0.1126	1.014	1	0
<i>Peperomia tropeoloides</i>	0.0774	0.1126	1.126	0	1

G2-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 2	Mean 9
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	0.1372	0.1468	0.1468	1	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0.1372	0.1468	0.2937	1	0
<i>Disterigma acuminatum</i>	0.1372	0.1468	0.4405	0	1
<i>Prosopis juliflora</i>	0.1372	0.1468	0.5874	1	0
<i>Ageratina dendroides</i>	0.1372	0.1468	0.7342	1	0
<i>Scoparia dulcis</i>	0.1372	0.1468	0.8811	1	0
<i>Oncidium aureum</i>	0.1372	0.1468	1.028	0	1
<i>Mikania brachyphylla</i>	0.1372	0.1468	1.175	0	1
<i>Freziera microphylla</i>	0.1372	0.1468	1.322	0	1
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0.1372	0.1468	1.468	0	1

G3-G4

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 3	Mean 4
Escallonia paniculata	0.078	0.1667	0.1667	1	0
Habenaria trifida	0.078	0.1667	0.3333	1	0
Badiera caracasana	0.078	0.1667	0.5	0	1
Clematis sericea	0.078	0.1667	0.6667	0	1
Masdevallia instar	0.078	0.1667	0.8333	1	0
Lepanthes adelphe	0.078	0.1667	1	0	1
Epidendrum lechleri	0.078	0.1667	1.167	1	0
Senna mollissima	0.078	0.1667	1.333	1	0
Cynodon transvaalensis	0.078	0.1667	1.5	0	1
Pennisetum purpureum	0.078	0.1667	1.667	1	0

G3-G5

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 3	Mean 5
Zanthoxylum lepidopteriphilum	0.09183	0.1379	0.1379	0	1
Piper carpunya	0.09183	0.1379	0.2759	1	0
Coreopsis venusta	0.09183	0.1379	0.4138	1	0
Miconia denticulata	0.09183	0.1379	0.5517	0	1
Polygala angustifolia	0.09183	0.1379	0.6897	0	1
Nasa humboldtiana	0.09183	0.1379	0.8276	0	1
Stelis jimburae	0.09183	0.1379	0.9655	0	1
Commelina diffusa	0.09183	0.1379	1.103	1	0
Galactia augusti	0.09183	0.1379	1.241	1	0
Piper pubinervulum	0.09183	0.1379	1.379	0	1

G3-G6

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 3	Mean 6
Baccharis latifolia	0.06165	0.08651	0.08651	1	0
Bulbostylis capillaris	0.06165	0.08651	0.173	0	1
Cyrtochilum retusum	0.06165	0.08651	0.2595	0	1
Tecoma stans	0.06165	0.08651	0.346	1	0
Meriania maguirei	0.06165	0.08651	0.4325	0	1
Elasis hirsuta	0.06165	0.08651	0.519	0	1
Cleome boliviensis	0.06165	0.08651	0.6055	0	1
Cyrtochilum anthoxanthum	0.06165	0.08651	0.692	0	1
Solanum torvum	0.06165	0.08651	0.7785	0	1
Jamesonia robusta	0.06165	0.08651	0.8651	0	1

G3-G7

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 3	Mean 7
Miconia theizans	0.05714	0.08741	0.08741	0	1
Aegopogon cenchroides	0.05714	0.08741	0.1748	0	1
Disterigma microphyllum	0.05714	0.08741	0.2622	0	1
Cyristax antisiphilitica	0.05714	0.08741	0.3497	1	0
Cronquistianthus niveus	0.05714	0.08741	0.4371	0	1
Juncus microcephalus	0.05714	0.08741	0.5245	0	1
Schoenoplectus californicus	0.05714	0.08741	0.6119	0	1
Campyloneurum amphostenon	0.05714	0.08741	0.6993	0	1
Ilex uniflora	0.05714	0.08741	0.7867	0	1
Gynoxys acostae	0.05714	0.08741	0.8741	0	1

G3-G8

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 3	Mean 8
Triplaris cumingiana	0.07651	0.1151	0.1151	1	0
Brachyotum gracilescens	0.07651	0.1151	0.2301	0	1
Habenaria trifida	0.07651	0.1151	0.3452	1	0
Hydrocotyle hexagona	0.07651	0.1151	0.4603	0	1
Polygonum hydropiperoides	0.07651	0.1151	0.5754	1	0
Weinmannia stenocarpa	0.07651	0.1151	0.6904	0	1
Ilex hualgayoca	0.07651	0.1151	0.8055	0	1
Huberia peruviana	0.07651	0.1151	0.9206	0	1
Senna mollissima	0.07651	0.1151	1.036	1	0
Daucus montanus	0.07651	0.1151	1.151	1	0

G3-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 3	Mean 9
Clethra fimbriata	0.1344	0.1479	0.1479	0	1
Lomatia hirsuta	0.1344	0.1479	0.2959	1	0
Lachemilla aphanoides	0.1344	0.1479	0.4438	1	0
Borago officinalis	0.1344	0.1479	0.5917	1	0
Lycopodium trencilla	0.1344	0.1479	0.7396	0	1
Oxalis corniculata	0.1344	0.1479	0.8876	1	0
Guarea kunthiana	0.1344	0.1479	1.036	1	0
Pilosocereus tweedyanus	0.1344	0.1479	1.183	1	0
Miconia stenophylla	0.1344	0.1479	1.331	0	1
Pleurothallis angustilabia	0.1344	0.1479	1.479	1	0

G4-G5

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 4	Mean 5
<i>Myrcia fallax</i>	0.07158	0.09662	0.09662	0	1
<i>Gynoxys hallii</i>	0.07158	0.09662	0.1932	0	1
<i>Huperzia weberbaueri</i>	0.07158	0.09662	0.2899	1	0
<i>Pitcairnia pungens</i>	0.07158	0.09662	0.3865	0	1
<i>Espostoa lanata</i>	0.07158	0.09662	0.4831	1	0
<i>Clibadium surinamense</i>	0.07158	0.09662	0.5797	1	0
<i>Coreopsis venusta</i>	0.07158	0.09662	0.6763	1	0
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	0.07158	0.09662	0.7729	0	1
<i>Epidendrum oxapampense</i>	0.07158	0.09662	0.8696	1	0
<i>Echinopsis pachanoi</i>	0.07158	0.09662	0.9662	1	0

G4-G6

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 4	Mean 6
<i>Senna macranthera</i> var. <i>andina</i>	0.05181	0.0684	0.0684	1	0
<i>Eriosorus flexuosus</i>	0.05181	0.0684	0.1368	0	1
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	0.05181	0.0684	0.2052	1	0
<i>Cranichis elliptica</i>	0.05181	0.0684	0.2736	1	0
<i>Macromitrium perreflexum</i>	0.05181	0.0684	0.342	1	0
<i>Eriosorus rufescens</i>	0.05181	0.0684	0.4104	0	1
<i>Anthurium patens</i>	0.05181	0.0684	0.4788	1	0
<i>Phoradendron angustifolium</i>	0.05181	0.0684	0.5472	1	0
<i>Inga feuillei</i>	0.05181	0.0684	0.6156	0	1
<i>Ceradenia melanopus</i>	0.05181	0.0684	0.684	0	1

G4-G7

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 4	Mean 7
<i>Guevaria loxensis</i>	0.04859	0.06868	0.06868	0	1
<i>Masdevallia picturata</i>	0.04859	0.06868	0.1374	0	1
<i>Salix humboldtiana</i> var. <i>martiana</i>	0.04859	0.06868	0.206	1	0
<i>Gynoxys buxifolia</i>	0.04859	0.06868	0.2747	0	1
<i>Plumbago zeylanica</i>	0.04859	0.06868	0.3434	1	0
<i>Altensteinia virescens</i>	0.04859	0.06868	0.4121	0	1
<i>Lophosoria contracta</i>	0.04859	0.06868	0.4808	0	1
<i>Podocarpus montanus</i>	0.04859	0.06868	0.5495	0	1
<i>Pleurothallis geographica</i>	0.04859	0.06868	0.6181	0	1
<i>Lepanthes ballatrix</i>	0.04859	0.06868	0.6868	1	0

G4-G8

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 4	Mean 8
<i>Cheilanthes sinuata</i>	0.06192	0.0854	0.0854	1	0
<i>Eriochloa weberbaueri</i>	0.06192	0.0854	0.1708	1	0
<i>Huperzia weberbaueri</i>	0.06192	0.0854	0.2562	1	0
<i>Satureja lineata</i>	0.06192	0.0854	0.3416	0	1
<i>Panicum pycnocladus</i>	0.06192	0.0854	0.427	1	0
<i>Tropaeolum peltophorum</i>	0.06192	0.0854	0.5124	0	1
<i>Xylosma cordata</i>	0.06192	0.0854	0.5978	1	0
<i>Croton rimbachii</i>	0.06192	0.0854	0.6832	0	1
<i>Bomarea multiflora</i>	0.06192	0.0854	0.7686	0	1
<i>Satureja nubigena</i>	0.06192	0.0854	0.854	0	1

G4-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 4	Mean 9
<i>Physalis pubescens</i>	0.09506	0.1012	0.1012	1	0
<i>Crotalaria incana</i> var. <i>grandiflora</i>	0.09506	0.1012	0.2024	1	0
<i>Desmodium molliculum</i>	0.09506	0.1012	0.3036	1	0
<i>Piper carpunya</i>	0.09506	0.1012	0.4049	1	0
<i>Lycopodium thyoides</i>	0.09506	0.1012	0.5061	1	0
<i>Cercidium praecox</i>	0.09506	0.1012	0.6073	1	0
<i>Solanum maturecalvans</i>	0.09506	0.1012	0.7085	1	0
<i>Ocotea sericea</i>	0.09506	0.1012	0.8097	1	0
<i>Digitaria argillacea</i> var. <i>argillacea</i>	0.09506	0.1012	0.9109	1	0
<i>Piper asperiusculum</i>	0.09506	0.1012	1.012	1	0

G5-G6

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 5	Mean 6
<i>Ludwigia peruviana</i>	0.05757	0.07326	0.07326	1	0
<i>Epidendrum cardiophyllum</i>	0.05757	0.07326	0.1465	0	1
<i>Miconia gonioclada</i>	0.05757	0.07326	0.2198	1	0
<i>Ilex weberlingii</i>	0.05757	0.07326	0.293	0	1
<i>Trichocline hieracioides</i>	0.05757	0.07326	0.3663	0	1
<i>Macroparpea arborescens</i>	0.05757	0.07326	0.4396	0	1
<i>Digitaria ciliaris</i>	0.05757	0.07326	0.5128	0	1
<i>Aristida adscensionis</i>	0.05757	0.07326	0.5861	1	0
<i>Lepanthes biloba</i>	0.05757	0.07326	0.6593	0	1
<i>Miconia poortmannii</i>	0.05757	0.07326	0.7326	0	1

G5-G7

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 5	Mean 7
<i>Dalea carthagenensis</i> var. <i>brevis</i>	0.05362	0.06398	0.06398	1	0
<i>Stevia bertholdii</i>	0.05362	0.06398	0.128	0	1
<i>Symplocos quitensis</i>	0.05362	0.06398	0.1919	0	1
<i>Eleocharis acicularis</i>	0.05362	0.06398	0.2559	0	1
<i>Nertera granadensis</i>	0.05362	0.06398	0.3199	0	1
<i>Sticherus tomentosus</i>	0.05362	0.06398	0.3839	1	0
<i>Isolepis inundata</i>	0.05362	0.06398	0.4479	0	1
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	0.05362	0.06398	0.5118	1	0
<i>Huperzia arcuata</i>	0.05362	0.06398	0.5758	0	1
<i>Armatocereus matucanensis</i>	0.05362	0.06398	0.6398	0	1

G5-G8

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 5	Mean 8
<i>Passiflora edulis</i>	0.07032	0.07874	0.07874	0	1
<i>Brachyotum gracilescens</i>	0.07032	0.07874	0.1575	0	1
<i>Hypericum lancioides</i>	0.07032	0.07874	0.2362	0	1
<i>Calamagrostis ecuadoriensis</i>	0.07032	0.07874	0.315	1	0
<i>Anthurium angamarcanum</i>	0.07032	0.07874	0.3937	1	0
<i>Brachyotum azuayense</i>	0.07032	0.07874	0.4724	0	1
<i>Juncus microcephalus</i>	0.07032	0.07874	0.5512	0	1
<i>Siparuna cascada</i>	0.07032	0.07874	0.6299	0	1
<i>Epidendrum aquaticoides</i>	0.07032	0.07874	0.7087	1	0
<i>Monnina arbuscula</i>	0.07032	0.07874	0.7874	0	1

G5-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 5	Mean 9
<i>Commelina diffusa</i>	0.1164	0.1227	0.1227	0	1
<i>Cestrum peruvianum</i>	0.1164	0.1227	0.2454	1	0
<i>Geranium campii</i>	0.1164	0.1227	0.3681	0	1
<i>Baccharis genistelloides</i>	0.1164	0.1227	0.4908	0	1
<i>Trichophorum rigidum</i>	0.1164	0.1227	0.6135	1	0
<i>Calceolaria tripartita</i>	0.1164	0.1227	0.7362	1	0
<i>Myrica parvifolia</i>	0.1164	0.1227	0.8589	1	0
<i>Ilex scopulorum</i>	0.1164	0.1227	0.9816	0	1
<i>Bixa orellana</i>	0.1164	0.1227	1.104	1	0
<i>Miconia suborbicularis</i>	0.1164	0.1227	1.227	0	1

G6-G7

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 6	Mean 7
<i>Paspalum juergensii</i>	0.0417	0.07519	0.07519	0	1
<i>Lepanthes intricata</i>	0.0417	0.07519	0.1504	0	1
<i>Odontoglossum auropurpureum</i>	0.0417	0.07519	0.2256	0	1
<i>Baccharis oblongifolia</i>	0.0417	0.07519	0.3008	0	1
<i>Eupatorium fastigiatum</i>	0.0417	0.07519	0.3759	0	1
<i>Grammitis firma</i>	0.0417	0.07519	0.4511	0	1
<i>Paspalum prostratum</i>	0.0417	0.07519	0.5263	0	1
<i>Ponthieva montana</i>	0.0417	0.07519	0.6015	0	1
<i>Masdevallia triangularis</i>	0.0417	0.07519	0.6767	1	0
<i>Symbolanthus mathewsii</i>	0.0417	0.07519	0.7519	1	0

G6-G8

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 6	Mean 8
<i>Porotrichodendron superbum</i>	0.05115	0.09234	0.09234	1	0
<i>Campyloneurum angustipaleatum</i>	0.05115	0.09234	0.1847	1	0
<i>Lepanthes craticia</i>	0.05115	0.09234	0.277	1	0
<i>Rhodobryum grandifolium</i>	0.05115	0.09234	0.3693	0	1
<i>Terpsichore dependens</i>	0.05115	0.09234	0.4617	1	0
<i>Trichomanes diaphanum</i>	0.05115	0.09234	0.554	1	0
<i>Cissus erosa</i>	0.05115	0.09234	0.6464	1	0
<i>Masdevallia bulbophyllopsis</i>	0.05115	0.09234	0.7387	1	0
<i>Ceroxylon vogelianum</i>	0.05115	0.09234	0.831	0	1
<i>Weinmannia latifolia</i>	0.05115	0.09234	0.9234	0	1

G6-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 6	Mean 9
<i>Pennisetum clandestinum</i>	0.07184	0.07949	0.07949	1	0
<i>Miconia aspergillaris</i>	0.07184	0.07949	0.159	1	0
<i>Epidendrum harlingii</i>	0.07184	0.07949	0.2385	0	1
<i>Telipogon dalstromii</i>	0.07184	0.07949	0.318	1	0
<i>Senecio scytophyllus</i>	0.07184	0.07949	0.3975	0	1
<i>Masdevallia hystrix</i>	0.07184	0.07949	0.4769	1	0
<i>Tillandsia tectorum</i>	0.07184	0.07949	0.5564	1	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0.07184	0.07949	0.6359	1	0
<i>Wedelia helianthoides</i>	0.07184	0.07949	0.7154	1	0
<i>Peperomia ilaloensis</i>	0.07184	0.07949	0.7949	1	0

G7-G8

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 7	Mean 8
Podocarpus oleifolius	0.04801	0.1067	0.1067	1	0
Berberis loxensis	0.04801	0.1067	0.2134	1	0
Lepanthes aurita	0.04801	0.1067	0.3202	1	0
Elaeagia mariae	0.04801	0.1067	0.4269	1	0
Sobralia crocea	0.04801	0.1067	0.5336	1	0
Psammisia sclerantha	0.04801	0.1067	0.6403	1	0
Eleocharis nodulosa	0.04801	0.1067	0.7471	0	1
Eriobotrya japonica	0.04801	0.1067	0.8538	1	0
Lachemilla hispidula	0.04801	0.1067	0.9605	0	1
Lysipomia cylindrocarpa	0.04801	0.1067	1.067	0	1

G7-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 7	Mean 9
Xyris acutifolia	0.06579	0.07418	0.07418	1	0
Pleurothallis geographica	0.06579	0.07418	0.1484	1	0
Tropaeolum magnificum	0.06579	0.07418	0.2226	1	0
Xyris macbrideana	0.06579	0.07418	0.2967	0	1
Melocactus bellavistensis	0.06579	0.07418	0.3709	1	0
Weinmannia sorbifolia	0.06579	0.07418	0.4451	1	0
Phalaris canariensis	0.06579	0.07418	0.5193	1	0
Chionanthus pubescens	0.06579	0.07418	0.5935	1	0
Centropogon zamorensis	0.06579	0.07418	0.6677	1	0
Weinmannia glabra	0.06579	0.07418	0.7418	1	0

G8-G9

Taxon	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean 8	Mean 9
Pogonatum campylocarpon	0.09285	0.1049	0.1049	0	1
Sporobolus bogotensis	0.09285	0.1049	0.2099	1	0
Aetanthus nodosus	0.09285	0.1049	0.3148	1	0
Racomitrium lamprocarpum	0.09285	0.1049	0.4197	0	1
Nectandra reticulata	0.09285	0.1049	0.5247	1	0
Zea luxurians	0.09285	0.1049	0.6296	1	0
Phenax hirtus	0.09285	0.1049	0.7345	1	0
Nasa triphylla	0.09285	0.1049	0.8395	1	0
Cortaderia sericantha	0.09285	0.1049	0.9444	0	1
Lysipomia speciosa	0.09285	0.1049	1.049	1	0