

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AMBIENTAL

*Caracterización florística en el gradiente altitudinal
del páramo del volcán Sangay*

AUTORA

Jessica Viviana Duque Vera

DIRECTOR

Dr. Pablo Lozano

PASTAZA - ECUADOR

2015

MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. David Neill

PRESIDENTE

Ph.D Diego Gutiérrez

Ms.C Andrea Terán

AGRADECIMIENTOS.-

A Dios, por haberme dado la fuerza necesaria para superar los retos que se me presentaron en el camino, por darme la sabiduría para llegar hasta este que es el primer paso de mi carrera profesional y continuar en los muchos que aún tengo por dar.

A mi Hijo Anthony G. Ortiz Duque, a mi Madre Aideé Vera, por ser mi fuerza, mi apoyo y mi motor en tiempo difíciles, por darme el empuje necesario en el día a día.

A mi Director de Tesis, Dr. Pablo Lozano por su apoyo inigualable y motivación para la culminación de ésta tesis, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

A la Universidad Estatal Amazónica, y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo y ética puesta de manifiesto en las aulas enrumban a cada uno de quienes acudimos con sus conocimientos que nos servirán para ser útiles en la sociedad.

DEDICATORIA.-

Al culminar una etapa más en mi vida, dedico ésta tesis a Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se me presentaron, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi hijo Anthony G. Ortiz Duque, quien ha sido y es mi fuente de inspiración, motivación y felicidad, quien me impulsó a seguir a pesar de los problemas y las adversidades que se nos presentaron, por ser mi fuerza y mi sostén, por darme el valor para seguir siempre adelante.

A mis padres Aideé Vera y Eduardo Duque, quienes con mucho amor y fuerza me han enseñado a luchar por los objetivos que me tracé y a no desfallecer en el camino al éxito, a mis hermanas y a Gabriel A. Ortiz por estar siempre presentes acompañándome y apoyándome en cada una de mis metas, darme valor en los momentos difíciles y tener siempre una mano extendida para brindármela, gracias por su apoyo incondicional.

RESPONSABILIDAD.-

Yo, Jessica Viviana Duque Vera declaro bajo juramento que el contenido de esta tesis de grado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que incluyen el documento.

Es derecho de la Universidad Estatal Amazónica el uso del presente documento de investigación.

.....
Jessica Duque

CONTENIDO

Agradecimientos.-	3
Dedicatoria.-	4
Responsabilidad.-	5
1. Introducción	13
a. Objetivos	14
b. Hipótesis	14
2. Revisión de la literatura	15
2.1 Páramos en Ecuador	15
2.2 Parque Nacional Sangay, historia & ubicación.	19
2.3 Descripción del PN Sangay.-.....	21
2.4 Expediciones biológicas al volcán Sangay.-	23
2.5 Caracterización florística.....	27
2.6 Sucesión vegetal en ecosistemas perturbados por erupciones volcánicas.....	27
3. Materiales y métodos.-	29
3.1 Localización y duración del experimento	29
3.2 Condiciones meteorológicas.....	31
3.3 Materiales y equipos.....	32
3.4 Factores de estudio	32
3.5 Diseño experimental.....	33
3.6 Metodología de la investigación y análisis de datos.	33
3.8 Análisis económico.....	35
4. Resultado experimentales.-	36
4.1 Análisis de vegetación Twinspan.....	36
4.2 Análisis de diversidad & densidad.....	36

4.3	Análisis de cobertura	54
4.4	Análisis de similitud (Método Sorensen)	57
4.5	Endemismo	58
5.	Fichas botánicas.-	61
6.	Discusión.-	103
7.	Conclusiones.-	106
8.	Recomendaciones.-	107
9.	Resumen	108
10.	Summary	109
11.	Bibliografía	110
12.	Anexos	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Familias de los páramos ecuatorianos con el mayor numero de especies endémicas (León-Yáñez <i>et al.</i> 2011).....	18
Tabla 2 Análisis económico materiales y equipos a implementarse en la elaboración de la tesis de grado.	35
Tabla 3 Dendograma realizado mediante el análisis Twinspan, se obtienen dos comunidades vegetales y cinco unidades de paisaje	36
Tabla 4 Parcelas de la Comunidad vegetal I con sus respectivas unidades de paisaje, se encuentran enlistadas las especies con su respectivo valor de cobertura según la metodología de Braun Blanquet. (El color celeste refleja las especies con mayor cobertura vegetal.)	38
Tabla 5 Análisis diversidad y densidad familias Comunidad vegetal I	40
Tabla 6 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 1.1	42
Tabla 7 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 1.2	44
Tabla 8 Parcelas de la Comunidad vegetal II en sus respectivas unidades de paisaje, se encuentran enlistadas las especies con su relativa cobertura según la metodología de Braun Blanquet. (El color celeste refleja las especies con mayor cobertura vegetal.)	46
Tabla 9 Análisis diversidad y densidad familias Comunidad vegetal II	48
Tabla 10 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 2.1	50
Tabla 11 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 2.2	52
Tabla 12 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 2.3	54
Tabla 13 Familias dominantes según su porcentaje de cobertura vegetal en el gradiente altitudinal (3.569 – 4.390m)	54
Tabla 15 Matriz similitud Sorensen, se establecen cuatro rangos diferenciados por colores; negro 0-20%, rojo 21-40%, amarillo 41-60% y verde >61%	57
Tabla 16 Endemismo del páramo del volcán Sangay	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Análisis de las Familias más importantes por número de individuos en colecciones generales	55
Gráfico 2 Análisi de los géneros más importantes ubicadas en el gradiente altitudinal por número de individuos en colecciones generales	55
Gráfico 2 Análisis de los géneros más importantes ubicados en el gradiente altitudinal por número de individuos en colecciones generales	56
Gráfico 5 Especies endémicas colectadas en el gradiente altitudinal del páramo del Volcán Sangay.....	60

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Páramos aislados del Ecuador, Volcán Sangay, © Jananí Lozano	13
Fotografía 2 Biodiversidad páramos ecuatoriales, Sangay.....	17
Fotografía 3 Páramo Sangay, zonas altas sobre 4.000m. ©Pablo Lozano	20
Fotografía 4 Paisajes del volcán Sangay © Jananí Lozano	21
Fotografía 5 Volcán Sangay, expedición biológica 2013. ©Pablo Lozano	22
Fotografía 6 Refugio asenso Volcán Sangay, Expedición biológica 2013. © Pablo Lozano	24
Fotografía 7 Volcán Sangay, con una columna de emisión (Vallejo 2011)	31
Fotografía 9 Asociación vegetal <i>Agrostis foliata</i> & <i>Gunnera magellánica</i>	37
Fotografía 10 Unidad de paisaje 1.1, comunidad <i>Gunnera magellanica</i> . ©Jananí Lozano	41
Fotografía 11 Unidad de paisaje 1.2, ©Jananí Lozano.....	43
Fotografía 12 Comunidad vegetal II Asociación vegetal <i>Gunnera</i> , <i>Cortaderia</i> y <i>Pernettya</i>	45
Fotografía 13 Unidad de paisaje 2.1, ©Jananí Lozano.....	49
Fotografía 14 Unidad de paisaje 2.2, ©Jananí Lozano.....	51
Fotografía 15 Unidad de paisaje 2.3, ©Jananí Lozano.....	53
Fotografía 16 <i>Niphogeton</i> cf. <i>ternata</i> ©Jananí Lozano	61
Fotografía 17 <i>Ageratina azangaroensis</i>	62
Fotografía 18 <i>Aspilia ramosissima</i> H. Rob.....	63
Fotografía 19 <i>Baccharis genistelloides</i> . ©Jananí Lozano	64
Fotografía 20 <i>Dorobaea pimpinellifolia</i> . ©Jananí Lozano	65
Fotografía 21 <i>Hieracium frigidum</i> . ©Jananí Lozano.....	67
Fotografía 22 <i>Oritrophium peruvianum</i> . ©Jananí Lozano	68
Fotografía 23 <i>Buddleja pichinchensis</i> ©Jananí Lozano	70
Fotografía 24 <i>Stellaria recurvata</i> . ©Jananí Lozano	70
Fotografía 25 <i>Coraria ruscifolia</i> . ©Jananí Lozano	71
Fotografía 26 <i>Carex pichinchensis</i> . ©Jananí Lozano	71
Fotografía 27 <i>Equisetum bogotense</i> . ©Jananí Lozano	74
Fotografía 28 <i>Ceratostema alatum</i> . ©Jananí Lozano	75

Fotografía 29	<i>Pernettya prostata</i> . ©Jananí Lozano.....	75
Fotografía 30	<i>Lupinus pubescens</i> . ©Jananí Lozano	76
Fotografía 31	<i>Trifolium repens</i> . ©Jananí Lozano.....	76
Fotografía 32	<i>Geranium diffusum</i> . ©Jananí Lozano	77
Fotografía 33	<i>Ribes hirtum</i> . ©Jananí Lozano	79
Fotografía 34	<i>Gunnera magellanica</i> . ©Jananí Lozano	79
Fotografía 35	<i>Luzula gigantea</i> . ©Jananí Lozano.....	80
Fotografía 36	<i>Brachyotum confertum</i> . ©Jananí Lozano.....	81
Fotografía 37	<i>Epilobium denticulatum</i> . ©Jananí Lozano	82
Fotografía 38	<i>Epilobium aequinoctiale</i> . ©Jananí Lozano	82
Fotografía 39	<i>Aa palacea</i> . ©Jananí Lozano	83
Fotografía 40	<i>Agrostis tolucensis</i> . ©Jananí Lozano	84
Fotografía 41	<i>Agrostis foliata</i> . ©Jananí Lozano.....	86
Fotografía 42	<i>Calamagrostis intermedia</i> . ©Jananí Lozano.....	87
Fotografía 43	<i>Cortaderia jubata</i> . ©Jananí Lozano	88
Fotografía 44	<i>Cortaderia nitida</i> . ©Jananí Lozano	88
Fotografía 45	<i>Rumex tolimensis</i> . ©Jananí Lozano	90
Fotografía 46	<i>Acaena</i> cf. <i>argentea</i> . ©Jananí Lozano	93
Fotografía 47	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> . ©Jananí Lozano.....	94
Fotografía 48	<i>Nertera granadensis</i> . ©Jananí Lozano	97
Fotografía 49	<i>Calceolaria</i> cf. <i>crenata</i> . ©Jananí Lozano	99
Fotografía 50	<i>Valeriana plantaginea</i> . ©Pablo Lozano	102
Fotografía 51	<i>Valeriana microphylla</i> . ©Jananí Lozano	102

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Memorias fotográficas expedición biológica páramos aislados volcán Sangay	117
Anexo 2 Cronograma de trabajo	121
Anexo 3 Metodología de Braun Blanquet	123
Anexo 4 Protocolo de manejo de colecciones de plantas vasculares.....	124
Anexo 5 Análisis Twinspan	124

1. INTRODUCCIÓN.

La investigación y la conservación de la biodiversidad a nivel mundial, así como el interés por llevar a cabo las mismas, se encuentran en una época crítica, siendo nuestra generación acreditada como la sexta edición masiva de extinción de biodiversidad en la tierra (Guayasamín *et al.* 2013). Es así que nace la necesidad de realizar estudios de caracterización y análisis florístico para promover la conservación de la biodiversidad en diversas localidades como por ejemplo, los páramos.

Los páramos son el ecosistema natural de mayor altitud en el mundo, se conforman como biotas no boscosas pero con gran importancia económica y social y en su biodiversidad. Además de ser paisajísticamente espectaculares, poseen una flora que es más rica que toda la flora de los ecosistemas de montaña en el mundo (Hofstede *et al.* 2003).



FOTOGRAFÍA 1 PÁRAMOS AISLADOS DEL ECUADOR, VOLCÁN SANGAY, © JANANÍ LOZANO

Ecuador posee un extenso paisaje de páramos de 1.250.000 ha, muchas de estas zonas de vida se extienden en la cordillera Oriental sobre el territorio de los volcanes Cayambe, Antisana, Cotopaxi y todos los altiplanos y volcanes menores intermedios (conocidos por ser páramos no interrumpidos). Siguiendo el paisaje hallamos, separados por la depresión del río Ambato-Pastaza, el Parque Nacional Sangay con una extensión de aproximadamente 1.960 km², dominado por dos volcanes en incesante dinamismo como son el Tungurahua y Sangay, Fotografía 1 (Hofstede *et al.* 2003).

La presente investigación en el páramo del volcán Sangay resulta de gran interés puesto que se conforma como un estudio pionero en la zona, no existen registros anteriores de expediciones al volcán Sangay con carácter investigativo ni estudios florísticos. Este estudio da paso al conocimiento de los factores bióticos y abióticos que conforman los páramos del volcán Sangay, analizando principalmente la flora del lugar, y los mecanismos de restauración, logrando conocer, analizar e interpretar los componentes de la biodiversidad y la importancia que conlleva su protección y conservación.

a. OBJETIVOS

♣ Objetivo general

Entender los patrones de colonización y sucesión vegetal del cono del volcán Sangay.

♣ Objetivos específicos

- Realizar un análisis ecológico-vegetal mediante la ubicación de parcelas en diferentes pisos altitudinales.
- Determinar las principales familias y grupos florísticos, mediante un inventario florístico.
- Identificar las especies pioneras como restauradoras de ambientes naturales perturbados por erupciones volcánicas.
- Generar una colección del material botánico del páramo del volcán Sangay para los herbarios ECUAMZ, QCNE, y el herbario de Dinamarca.

b. HIPÓTESIS

Es la flora endémica del volcán Sangay la que restaura áreas naturales perturbadas por erupciones volcánicas.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1 PÁRAMOS EN ECUADOR

Se conoce por páramo a un ecosistema natural que ocupa los grandes espacios altitudinales entre el bosque andino y las nieves perpetuas de los glaciares de los Andes de Venezuela, Colombia y Ecuador (Podwojewsk 2000). Frágil a los cambios del uso de la tierra, es uno de los entornos naturales más apreciados al poseer características de absorción, retención y manejo de agua, lo que ayuda al nacimiento de un importante número de cuencas hídricas (Coppus *et al.* 2001).

Los páramos sudamericanos se encuentran desde la Cordillera de Mérida en Venezuela, la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia, hasta la depresión de Huancabamba en el Perú, y constituyen un componente importante de la biodiversidad de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú (Balslev y Luteyn 1992). Sin embargo, no son los páramos sudamericanos los únicos en el mundo, puesto que se encuentran extendidos además en Costa Rica y Panamá (Kappelle 2003). Las montañas tropicales del África oriental (Hedberg 2003) y las alturas de Papua-Nueva Guinea, además de los elevados tropicales en Asia y Oceanía, poseen ecosistemas sorprendentemente similares a los páramos americanos en términos paisajísticos y fitosociológicos (Mena 1984). Otras áreas del mundo como México y Guatemala, Hawai y Nueva Zelanda poseen ecosistemas parecidos (Cuatrecasas 1979).

En el Ecuador, el páramo cubre aproximadamente un 6% del territorio nacional (Medina y Mena 2001). En términos relativos, el Ecuador es el país que más páramos tiene con respecto a su extensión total. Colombia tiene la mayor extensión de páramos en términos globales, mientras que los demás países los tienen en proporciones menores (Coppus *et al.* 2001). Los páramos ecuatorianos se extienden de norte a sur sobre las dos cordilleras andinas, alcanzando altitudes sobre el límite natural de los bosques que varían alrededor de los 3.300 m (en el norte) y 3.000 m (en el sur del país), el superior de distribución de los páramos ecuatorianos alcanza los 4.600 a 4.800 m de elevación, donde es posible el crecimiento de plantas vasculares (Cuesta *et al.* 2014).

Los páramos están por encima de lo que es o lo que algún día fue el ecosistema de bosques andinos, en la actualidad fuertemente alterado (Coppus *et al.* 2001). La zona de transición entre los dos ecosistemas, marcada en términos generales por la disminución en la altura y densidad de los árboles con respecto al bosque nublado inferior, se denomina generalmente subpáramo (Hofstede *et al.* 2003); éste es caracterizado por especies leñosas arbustivas y arbóreas enanas que por las condiciones adversas del clima y suelo adaptan la forma de un bonsai, donde adicionalmente se ha encontrado un endemismo elevado (Lozano *et al.* 2002).

El clima de los páramos ecuatorianos es en general frío y húmedo, según la clasificación de Köppen, con cambios diarios extremos de temperatura (Josse *et al.* 2000). Los patrones de precipitación en los Andes pueden ser muy complejos; la cantidad y la distribución temporal de las precipitaciones varían mucho con la elevación, la orientación de los flancos de las cordilleras y la posición geográfica en relación a las influencias oceánicas (Josse *et al.* 2000), por lo que, en Ecuador se establecen diferencias en el sentido norte-sur. En la zona norte y central del país el clima permanece húmedo la mayor parte del año; en el sur, especialmente en Loja, el clima es más seco, está influenciado por dos masas de aire, una que viene de la planicie amazónica y que ya ha dejado casi toda su humedad en los flancos orientales y otra de aire frío que viene del oeste influenciada por la corriente fría de Humboldt. La compleja distribución climática sobre cada una de las cumbres depende de las diferentes combinaciones de altitud y composición y produce una gran variedad de microclimas locales que influye en la diversidad biológica de los páramos (Josse *et al.* 2000).

Según Medina y Mena (2001), el ecosistema de páramo por su situación tropical y elevada, posee tres características básicas que son las temperaturas bajas, el frío intenso y la aridez fisiológica, y la delgada capa atmosférica, las cuales forman las presiones de selección natural para las plantas y animales que habitan en el páramo y que han ocasionado evoluciones en las plantas y animales que los habitan como: hojas pequeñas, peludas, brillantes, coriáceas, pegadas al suelo, entre otras, Fotografía 2.



**FOTOGRAFÍA 2 BIODIVERSIDAD PÁRAMOS ECUATORIALES, SANGAY.
©PABLO LOZANO & JANANÍ LOZANO**

Sin embargo, geomorfológicamente, el tipo de suelo, drenaje, pendiente, la cercanía a las corrientes de agua y la precipitación se conforman como características más puntuales que generan diversidad local que afectan a los seres vivos en el páramo (Mena *et al.* 2001).

La vegetación de los páramos a escala de paisaje y de acuerdo a su fisionomía y estructura, se clasifican en cuatro grandes zonas de vida: subpáramo arbustivo, páramo herbáceo, páramo de pajonal y superpáramo (Acosta Solís 1985). Se puede presenciar la existencia de parches de bosque ocasionalmente monotípicos de especies vegetales como *Polylepis*, *Gynoxys* y *Buddleja* (que son consideradas como remanentes de una extensión histórica mucho mayor de los bosques alto andinos). Dentro de éstas grandes fisionomías se encuentra una gran diversidad de comunidades vegetales extendidas en áreas reducidas (incluso menores a 50m), mismas que están determinadas por cambios en los gradientes ambientales locales como variación de drenaje del suelo, grado de exposición al viento y la influencia humana (Cuesta *et al.* 2014).

La CONDESAN (Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina), QCA (Herbario, Escuela de Biología-Pontificia Universidad Católica del Ecuador) y MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador) realizaron un estudio para el

conocimiento de la vegetación de los páramos ecuatorianos en el presente año, obteniendo como resultados que: en páramos de pajonal, las especies dominantes son principalmente *Agrostis haenkaena*, *Calamagrostis intermedia*, *C. rígida*, *Poa pauciflora*, *Poa* sp., *Festuca procera*, adicionalmente *Lachemilla orbiculata* (especie de hierba rastrera con gran dominancia) junto con la gramínea *Neurolepis aristata*, incluyendo páramos caracterizados por vegetación densa dominada por gramíneas amacolladas de los géneros *Calamagrostis*, *Poa*, *Agrostis*, *Festuca*, *Cortaderia*, *Stipa*, *Paspalum*, *Valeriana* y *Lachemilla* (Cuesta *et al.* 2014).

Al poseer una gran diversidad de ecosistemas, los páramos ecuatorianos albergan un alto número de especies endémicas que son el resultado de eventos extraordinarios de radiación, diversificación y aislamiento (Tabla 1). En los páramos ecuatorianos se encuentran 659 especies endémicas, 273 crecen exclusivamente en el páramo (León-Yáñez *et al.* 2011).

Tabla 1 Familias de los páramos ecuatorianos con el mayor numero de especies endémicas (León-Yáñez *et al.* 2011)

Familias	Número de especies endémicas	Porcentajes de especies endémicas del páramo
Asteraceae	45	16,13
Orchidaceae	44	16,12
Gentianaceae	25	9,16
Poaceae	18	6,59
Melastomataceae	12	4,4
Bromeliaceae	11	4,03
Campanulaceae	11	4,03
Berberidaceae	8	2,93
Brassicaceae	8	2,93
Fabaceae	8	2,93
Geraniaceae	8	2,93
Scrophulariaceae	8	2,93
Caryophyllaceae	6	2,2
Lycopodiaceae	6	2,2
Solanaceae	6	2,2

2.2 PARQUE NACIONAL SANGAY, HISTORIA & UBICACIÓN.

El Parque Nacional Sangay (PNS) se ubica en la región centro oriental del Ecuador, su territorio abarca las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Morona Santiago. Se estableció en 1975, creado mediante Acuerdo Ministerial N° 190 de Junio 16, publicándose en el Registro Oficial N° 84 del 07 de Julio del mismo año, primero como Reserva Ecológica, para luego ser ascendido a la categoría de Parque Nacional el 26 de julio de 1979. Inicialmente contaba con una superficie de 217.925 ha y en junio de 1992 se ampliaron sus límites (MAE 2004).

Considerando la riqueza de especies y ecosistemas, así como su función en el bienestar del ser humano, en 1983 la UNESCO declaró al Parque Nacional Sangay como Patrimonio Natural de la Humanidad; sin embargo, la falta de conocimiento sobre su biodiversidad y su importancia, así como la falta de acciones inmediatas y de aplicación de políticas ambientales obtuvieron como resultado situar al PN Sangay en la lista de Patrimonios en peligro en 1996 (Coello 2009).

El PN Sangay se consolida como la reserva natural más grande de Ecuador; es así que, junto con el PN Yasuní y PN Podocarpus, conforman los tres parques más grandes del país. Políticamente, la mayor parte del territorio (80%) se encuentra en Morona Santiago, razón por la cual se ubica geográficamente en los Páramos de los Andes del Norte y los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, dos de las principales eco regiones de América Latina, por tanto se extiende del páramo de la sierra hasta la selva alta al oeste del país (Coello 2009).

Administrativamente, y dada la extensión y matices que se encuentran en el área, se ha dividido al Parque en dos zonas:

- i. Zona alta, que incluye bellísimos volcanes nevados y valles andinos, cuna de varios ríos que fluyen hacia el oriente creciendo a medida que atraviesan páramos y, más abajo, el bosque montano.
- ii. Zona baja, que presenta una diversidad de especies que poco a poco, a medida que el terreno pierde altura y avanza hacia el oriente, van componiendo un bosque húmedo tropical (Coello 2009).

El Sangay, como volcán, tiene una posición totalmente aislada, lo que se ve reflejado en el hecho de que en las cercanías de este poderoso cono eruptivo no se encuentren

ni siquiera los restos de un edificio volcánico más antiguo. Sus colinas aledañas están cubiertas en su totalidad de cenizas; una de las más altas es el cerro Bandera, los depósitos de ceniza se colocan sobre las rocas de esquistos de mica, dispuestas en forma de paquetes y que en mucho de los casos se recubre de *Gunnera magellanica* Lam., dando una falsa apariencia de suelo fértil (Coello 2009).

Puede parecer extraña la presencia de nieve en la parte superior del cono - hasta muy junto al borde del cráter-, sobre el cual se alza el luminoso haz de fuego durante la noche. Esto prueba que la temperatura de la superficie del monte, inclusive cerca de la boca del cráter, es menor que la de la atmósfera, lo que apenas se podría suponer respecto a un volcán que se encuentra en plena actividad (Coello 2009).

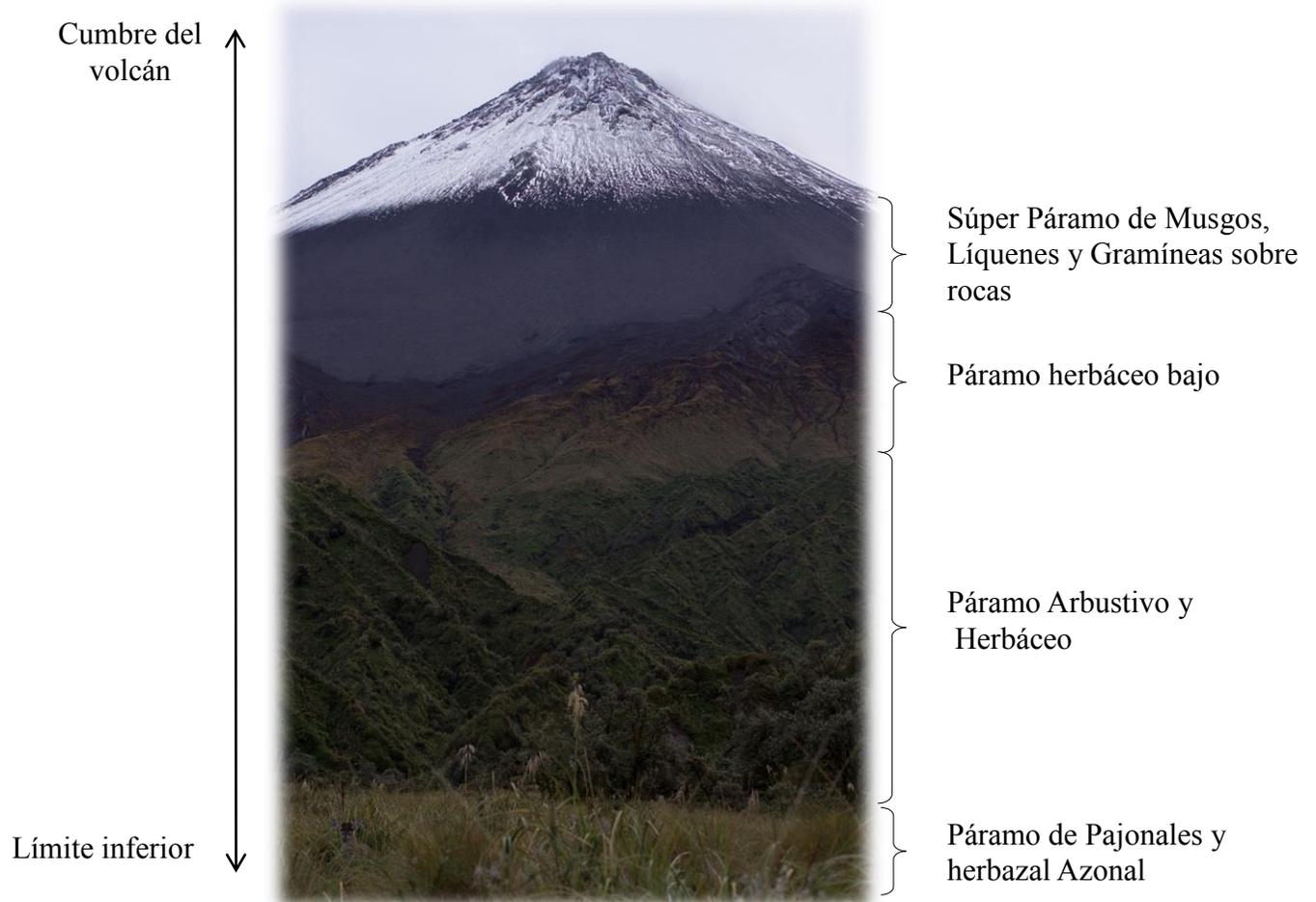


FOTOGRAFÍA 3 PÁRAMO SANGAY, ZONAS ALTAS SOBRE 4.000M. ©PABLO LOZANO

La flora del cono y sus alrededores están sometidas a una fuerte presencia de cenizas y a la acción dañina de los ácidos que este volcán emana (Fotografía 3); donde pocas especies logran adaptarse a estas condiciones y donde la presencia de altas precipitaciones y humedad relativa son las que mantienen el verdor de sus faldas.

El PN Sangay posee un Plan Gerencial de Manejo donde se identifica en su análisis (FODA) el alto potencial turístico del área reconocido dentro y fuera del Ecuador; entre los principales atractivos turísticos que posee el PNS se pueden mencionar los siguientes: Volcán Sangay, Volcán Tungurahua, Valle de Collanes, Volcán Altar, Lagunas de el Altar, Lagunas de Atillo o Colay, Laguna negra y aguas termales de El

Placer, Lagunas de Ozogoche, Lagunas de Sardinayacu, Laguna de Culebrillas, Cascada del Río Cugusha, Cordilleras de Tiririco, Loma de Tigrillo, El Pailón (MAE 2009).



FOTOGRAFÍA 4 PAISAJES DEL VOLCÁN SANGAY © JANANÍ LOZANO

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PN SANGAY.-

Caracterizado por su belleza natural y biodiversidad única, el PNS está conformado por más de 327 lagunas que pertenecen a cuatro grandes sistemas fluviales de los ríos Pastaza, Santiago, Cañar y Chimbo, entre las que se encuentran los sistemas lacustres del Altar, las lagunas de Atillo, el sistema lacustre de Ozogoche, las lagunas de Sardinayacu, la laguna de Culebrillas, la laguna Negra y las aguas termales de El Placer (Armstrong y 1979).

Posee además tres volcanes de particularidades escénicas espectaculares el “Sangay” Fotografía 5, el “Tungurahua” y el “Altar”, y bastas áreas de bosque montano alto y bajo virtualmente inalteradas. Posee amplios y variados ecosistemas que abarcan desde bosques tropicales hasta páramos y nieves perpetuas en la cumbre del volcán, y éstos elementos a su vez condescienden en una flora y la fauna que se hacen propias de la llanura amazónica, siendo el Parque un verdadero refugio para varias especies con poblaciones muy limitadas en el Ecuador y en toda Sudamérica como: el oso de anteojos, jaguar, tigrillo, cóndor andino, tapir de los Andes, gallito de la sierra, mono araña, mono barrigudo, entre muchos otros, así como una gran variedad de insectos (Armstrong y Macey 1979).



FOTOGRAFÍA 5 VOLCÁN SANGAY, EXPEDICIÓN BIOLÓGICA 2013. ©PABLO LOZANO

Investigaciones de campo recientes han confirmado la singularidad ecológica de la zona, y destacan, en su sección norte, los altos niveles de diversidad de especies, mientras que en la sur sobresalen, los altos niveles de endemismo (Armstrong y Macey 1979).

Considerada una zona de alta diversidad, es la variedad de zonas de vida en el PN Sangay junto con su hidrografía, geografía y morfología que lo caracterizan con atributos ecológicos únicos del lugar. Su ecosistema está conformado por 6 zonas de

vida: Arbustal siempre verde, Herbazal del Páramo, Bosque siempre verde montano alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (MAE, 2012); además, hay zonas de afloramiento rocoso, arena y nieve, que en su conjunto conforman el paisaje característico del parque que se refleja en su amplia diversidad de flora y fauna. Así, por ejemplo en un rango altitudinal de 300 m hasta 3.000 m se pueden observar 1.662 especies de orquídeas (Urbano 2010).

El clima del PNS es heterogéneo debido a su amplia extensión geográfica, la temperatura es considerada diversa, fluctuando entre los 24°C (promedio) en la zona bajo oriental y los 6°C (promedio) en la zona alto andina, la precipitación anual fluctúa entre los 500 a 4.000 mm, sin embargo en la zona oriental existe una zona semipermanente de baja presión donde la precipitación anual oscila entre los 3.000 y 4.000 mm anuales (MAE 2009).

2.4 EXPEDICIONES BIOLÓGICAS AL VOLCÁN SANGAY. -

Conocido por su actividad volcánica incesante, un paisaje dominado por su dificultad de acceso y vegetación imponente en el camino a su majestuosidad, el volcán Sangay ha sido en muy pocas ocasiones visitado por excursionistas, investigadores o montañistas fanáticos. En 1738, el académico francés Charles Marie de la Condamine desde los páramos de Zula aprecia erupciones del Sangay, despertando el interés por éste volcán; años posteriores el geólogo francés Sebastián Wisse (1849), Alphons Stübel (1872), el alpinista Edward Whymper (1880) y el geólogo Hans Meyer (1903) aprecian desde diversas localidades, como la cumbre del Chimborazo, Cotopaxi, entre otras, erupciones del volcán Sangay registrándose hasta 267 erupciones por hora y sus emisiones ascendían hasta 1.500 metros sobre la cumbre del volcán (Ramón 2011).

El 15 de Julio de 1929 se realizó un nuevo intento por un grupo de zoólogos Robert T. Moore, su hijo Terris, Lewis Thorne y Wadell Austin, quienes partieron desde Riobamba hasta el valle de Las Culebrillas avanzando por el flanco sur, llegaron hasta los 300 metros bajo la cumbre del volcán, tomaron dirección hacia el noroeste y

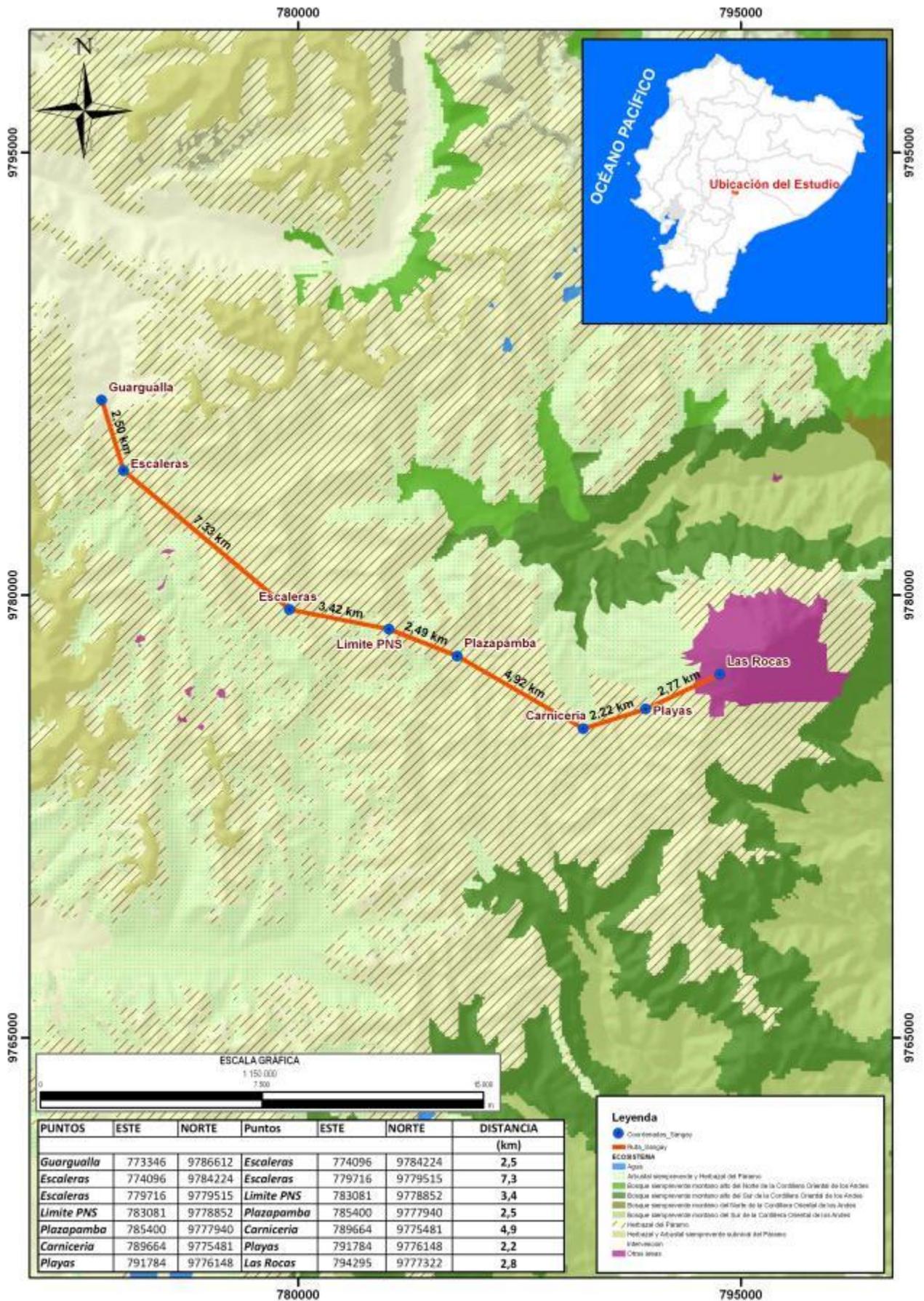
llegaron al borde del cráter externo donde pudieron apreciar en su interior un pequeño cono más elevado que emitía continuas columnas de gases (Ramón. 2011)

En 1961 los excursionistas Jorge Larrea, Héctor Vásquez y Carlos Cortés se convirtieron en los primeros ecuatorianos en ascender a la cumbre del volcán, junto con los norteamericanos Frank Dean y Harry Lofton; sin embargo, ninguna de estas expediciones fueron de carácter botánico (Ramón. 2011).

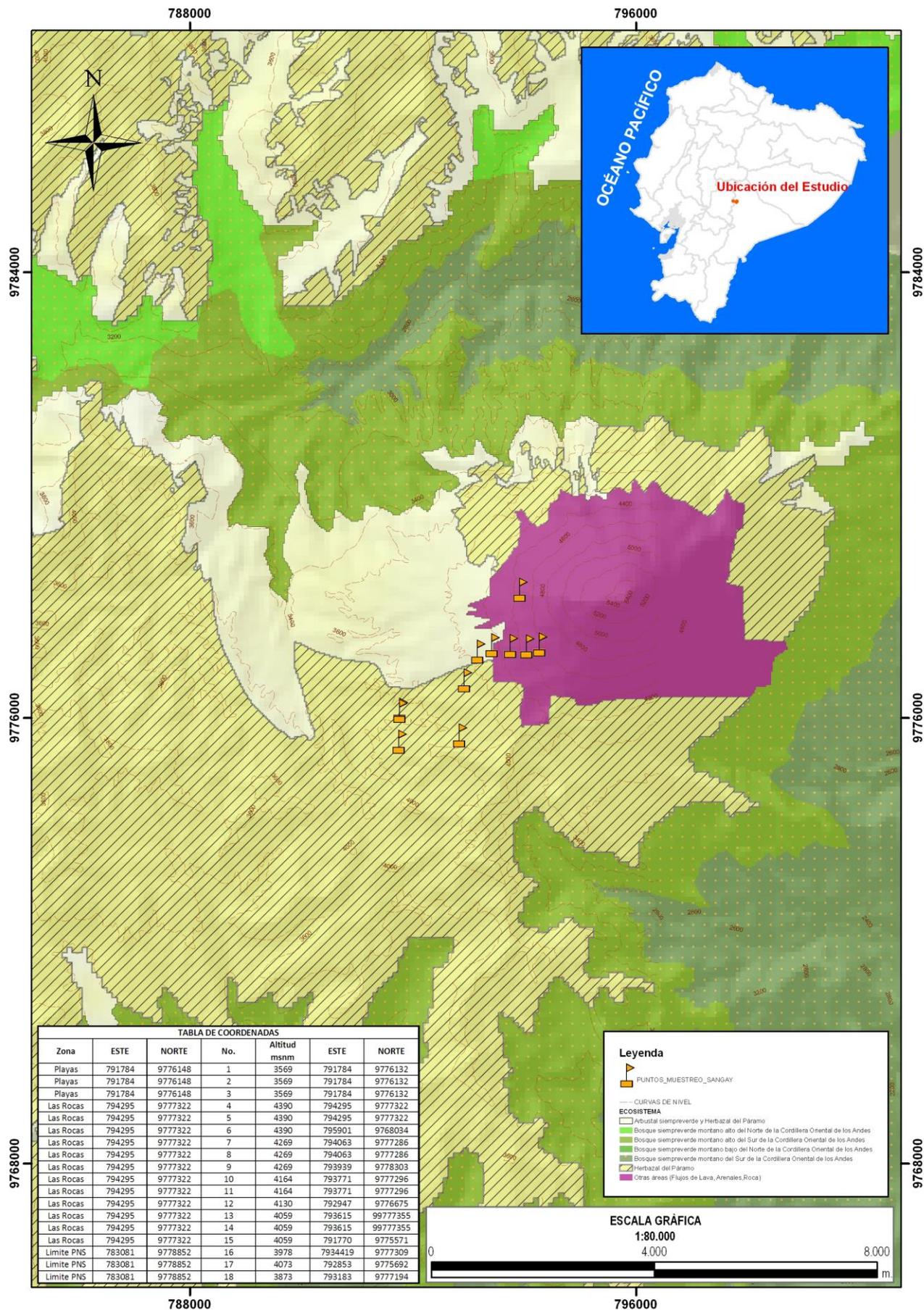
En los años 2012 y 2013 se desarrollaron dos expediciones botánicas por parte de la UEA, ambas se efectuaron en el mes de diciembre, debido a las condiciones climáticas que caracterizan a este mes. El enfoque de estas expediciones fue realizar el estudio botánico y ecológico en el gradiente altitudinal del cono del volcán Sangay, para determinar las características de sus elementos florísticos en la restauración de hábitats luego de los flujos de lava, así como identificar la presencia de especies endémicas y las asociaciones florísticas presentes. Los integrantes de las expediciones fueron Jesica Duque (Tesisista de la Escuela Ambiental), Jananí Lozano (Fotógrafa), Paula López (Asistente de campo), Juan Copa (Guía y Porteador) y Pablo Lozano (Coordinador del Estudio, docente UEA). La entrada al Cono del Sangay inicia en la comunidad de Guargualla, el primer descanso se lo realiza en Escaleras (Fotografía 6), el segundo día de caminata se realiza hasta Plazapamba, siendo el tercer día de arribo a Playas, sitio base previo al ascenso al cono donde se realizó el establecimiento de parcelas de medición de vegetación (Mapa 1 & Mapa 2)



FOTOGRAFÍA 6 REFUGIO ASENSO VOLCÁN SANGAY, EXPEDICIÓN BIOLÓGICA 2013. © PABLO LOZANO



MAPA 1 RUTA DE ACCESO A LOS PÁRAMOS AISLADOS VOLCÁN SANGAY DESDE GUARGUALLA HASTA LAS ROCAS, (CONTRIBUCIÓN GABRIELA PAZ FLORES, MAE 2014)



MAPA 2 PUNTOS DE MUESTREO VOLCÁN SANGAY (CONTRIBUCIÓN GABRIELA PAZ FLORES, MAE 2014)

2.5 CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA.

Es el proceso mediante el cual se estudia la dinámica funcional de un ecosistema. La caracterización florística, persigue la definición de unidades de vegetación o patrones de comunidades reales, según las especies características exclusivas o diferenciales indicadoras de condiciones ecológicas. Las descripciones florísticas involucran una gran masa de información puntual cuya interpretación sólo es posible después de ordenarla y simplificarla. Los datos se ordenan en una matriz primaria, consistente en una tabla de doble entrada, en la cual las muestras se consignan en las columnas y los atributos en las filas (Rangel y Velásquez 1997).

Entre los métodos empleados para el estudio de las características florísticas de un ecosistema se encuentran: análisis Twinspan, análisis Sorensen, Simpson, análisis menores de diversidad, densidad, dominancia, IVI, entre otros, cuyo fin es analizar la estructura del bosque mediante la unificación y la relación existente entre las especies vegetales con el medio, para comprender los procesos internos que un ecosistema emplea para el equilibrio de todos los factores involucrados en él.

2.6 SUCESIÓN VEGETAL EN ECOSISTEMAS PERTURBADOS POR ERUPCIONES VOLCÁNICAS.

Las perturbaciones naturales asociadas a la actividad volcánica son consideradas como factores negativos que afectan significativamente el ecosistema de dichas áreas (Evans 2006). Después de un evento de vulcanismo el ecosistema debe iniciar un proceso de recuperación que empieza en el suelo desnudo hasta llegar al clímax que es donde el ecosistema ha logrado la madurez y se puede decir que se ha recuperado paisajísticamente, ha este proceso se lo conoce como “sucesión ecológica” o “sucesión natural” (Propio del autor).

El término sucesión frecuentemente es utilizado para describir cambios en diferentes tipos de vegetación en escalas temporales y espaciales y corresponde a la evolución que de manera natural se produce en un ecosistema por su propia dinámica interna (Finegan 1984).

La sucesión puede ser de dos tipos: la primaria que ocurre en lugares en los que no existen organismos, lugares que experimentaron erupciones volcánicas y glaciares, y

la secundaria que se da en comunidades que han sufrido algún tipo de disturbio, campos de cultivo abandonados, bosques deforestados y bosques incendiados (Weisz s.f).

Connell & Slatyer (1977) propusieron tres modelos alternativos para explicar los cambios sucesionales: facilitación, inhibición y tolerancia. El mecanismo de facilitación corresponde al modelo de reemplazo florístico de Clements, en el cual las especies tempranas van modificando su ambiente y facilitan el establecimiento de las especies tardías; este modelo incorpora aspectos de la historia de vida de las plantas (tiempo de arribo y longevidad), interacciones de facilitación y desplazamientos competitivos. En el modelo de inhibición las especies tempranas son reguladoras de la sucesión, otras especies no pueden crecer en la presencia de éstas; este modelo incorpora aspectos de la historia de vida (tiempo de arribo y longevidad) e inhibición competitiva. En el modelo de tolerancia los cambios florísticos pueden ser una función de los rasgos diferenciales de las historias de vida (tiempo de arribo y tasa de crecimiento) y de la capacidad diferencial de las especies sucesionales tardías a tolerar las condiciones iniciales del ambiente (Vargas 1997).

La actividad volcánica permite estudiar la sucesión vegetal primaria de secuencia catastrófica cíclica. Es decir, observar el poblamiento de espacios vacíos, vírgenes de vegetación y seguir su evolución en los diversos estados del proceso de sucesión. La secuencia catastrófica volcánica trae como consecuencia el depósito de lavas de diferentes tipos en diversos períodos históricos (Vargas 1997).

En sitios perturbados por la actividad volcánica, los suelos presentan cambios sucesionales que se traducen en sustratos ricos en nutrientes, con mayor contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, mayor contenido de humedad, disminución del pH, aumento de carbono y aumento en su permeabilidad (Evans 2006). Sin embargo, carecen de materia orgánica y algunos minerales no están disponibles en una forma soluble. Estas variaciones pueden ejercer una significativa influencia en los patrones de la sucesión vegetal (Whittaker *et al.* 1989).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.-

3.1 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La caracterización florística se realizó en un lapso de 12 meses calendario a partir de la última expedición biológica (Anexo 2, cronograma de trabajo), en el páramo aislado del volcán Sangay (MAE 2004).

Ubicación Geográfica

Se encuentra en la Cordillera Real u Oriental en la Región Amazónica en el noroeste de la provincia de Morona Santiago en el cantón Pablo Sexto, a una latitud de 2°00' S y una longitud de 78° 20' W (MAE 2004).

Hidrografía

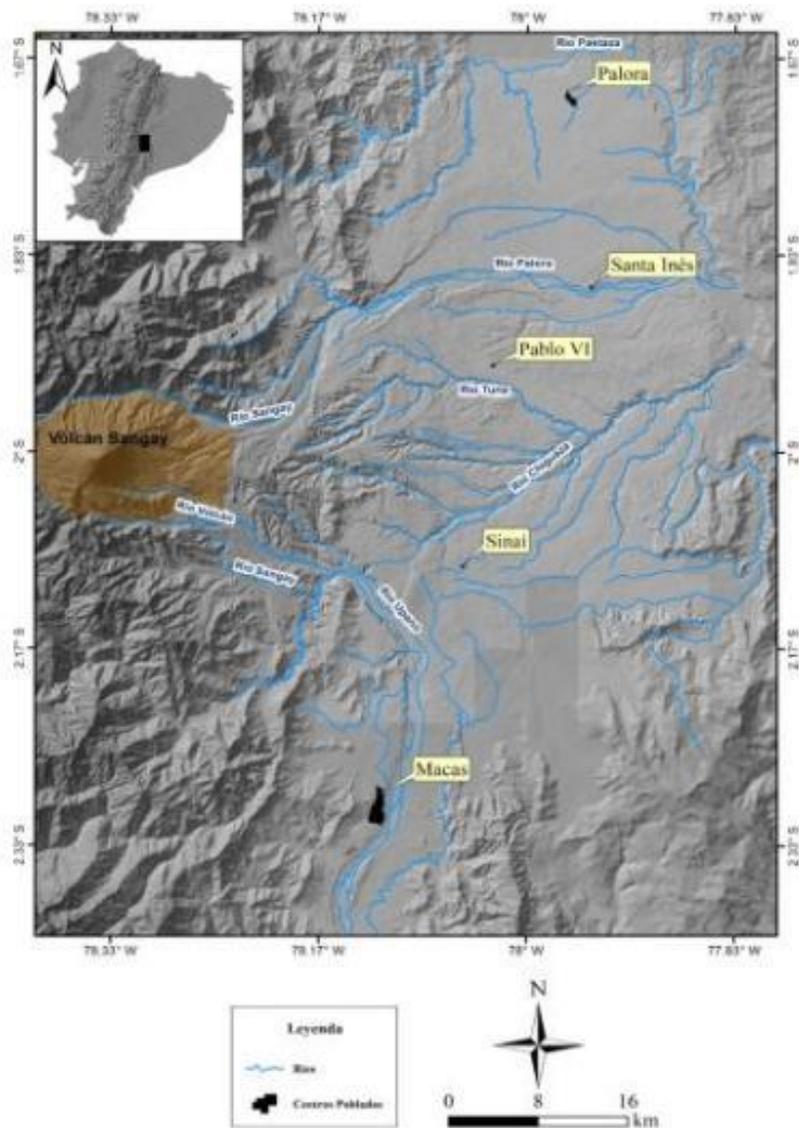
Existen dos cuencas hidrográficas importantes que nacen del volcán Sangay y corresponden a la de los ríos Sangay y Volcán, localizados al norte y sur del volcán correspondientemente. El Río Sangay junto con otros afluentes que nacen en la Cordillera Real conforman los drenajes tributarios del Río Palora, el cual presenta una dirección preferencial Este-Oeste y que posteriormente presenta un giro de casi 90° presentando así una direccionalidad Norte- Sur. Por su parte el Río Volcán conjuntamente con otros drenajes de iguales características se convierten en tributarios del Río Upano el cual tiene una dirección hacia el sur, pasando a un costado de la ciudad de Macas, Mapa 3 (MAE 2014).

Centros Poblados

A diferencia de otros volcanes activos como Tungurahua, no es posible encontrar centros poblados que se hayan desarrollado directamente sobre los flancos o en los alrededores del volcán Sangay. Los centros poblados más cercanos a este centro volcánico se encuentran en la planicie oriental a una distancia mínima de 30 km y corresponden a los cantones de Sinai, Pablo VI y Santa Inés (Mapa 3). Con referencia a centros poblados capitales de provincia se puede mencionar a las ciudades de Macas y Riobamba, que se encuentran a 40 Km al sureste y 45 Km al noroeste de este centro volcánico (MAE 2014).

Morfología

El edificio volcánico del Sangay forma un cono simétrico o conocido también como estratovolcán, con pendientes de 35° y con un diámetro basal casi circular de 9×10 km (Fotografía 7). Debido a sus dos colapsos sectoriales o avalanchas de escombros, este volcán presenta dos cicatrices en forma de C con dirección hacia el oriente. Su cumbre se encuentra formada por tres cráteres y dos domos de lava que se encuentran alineados en sentido Este – Oeste, generando de esta forma que su cima tenga un largo aproximado de 700 metros.



MAPA 3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL VOLCÁN SANGAY. MODELO DIGITAL DEL TERRENO
CORTESÍA DE MARC SOURIS (IRD).



FOTOGRAFÍA 7 VOLCÁN SANGAY, CON UNA COLUMNA DE EMISIÓN (VALLEJO 2011)

3.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Clima:

Según la clasificación realizada por el ministerio del Ambiente en 2013, el PN Sangay por sus zonas de vida (herbazal de páramo) presenta un clima tropical lluvioso y templado ecuatorial frío.

Precipitación:

El PN Sangay posee una precipitación de tipo monzónico según Köppel, con promedios de pluviosidad de 3.000 mm hasta 4.000 mm promedio anuales (MAE 2004).

Temperatura:

La temperatura depende de la variación altitudinal sobre el nivel del mar, entre los 1.000 y 5.230 m, correspondiendo a una temperatura de 6° a 24° C (MAE 2004).

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Para el cumplimiento de los objetivos señalados en la presente tesis se utilizó equipos y materiales necesarios en la colección y levantamiento de datos, además de materiales e insumos de oficina para el posterior análisis de los mismos (Tabla 2, apartado 3.8 Análisis económico)

3.4 FACTORES DE ESTUDIO

3.4.1 Caracterización florística en el gradiente altitudinal.

Se realizó una colección botánica por medio de dos salidas de campo, mismas que se llevaron a cabo en el mes de Diciembre del 2012 y Diciembre del 2013. Se ubicaron parcelas en diferente gradiente altitudinal desde el límite inferior del páramo 3569m hasta la cumbre del volcán 4390m (se ubicó el último piso altitudinal hasta donde se encontraron especies vegetales). A lo largo de la investigación se establecieron parcelas ordenadas de forma descendente (considerando el rango altitudinal); en cada parcela se registraron, mediante la implementación de una hoja de campo, los siguientes parámetros ambientales: georeferenciación, altitud, pendiente y temperatura. Se tomó en cuenta además la estructura y composición florística de cada parcela, registrando briofitas, arbustivas, herbáceas y la altura de los estratos. Se inventariaron y determinaron las características florísticas presentes en el páramo del volcán Sangay, tomando datos de abundancia de especies según la metodología de Braun-Blanquet (Anexo 3). Posteriormente se realizaron análisis de diversidad, densidad y dominancia para comprender los procesos sucesionales que ocurren en el páramo del volcán Sangay.

3.4.2 Endemismo

En las parcelas de estudio se tomaron muestras del material botánico, para después ser identificado en el herbario QCNE, donde se describieron y registraron las especies endémicas. Mediante la ubicación de los individuos se pudo observar si la flora endémica del volcán Sangay se encuentra en peligro.

3.4.3 Sucesión vegetal en el páramo del Volcán Sangay.

Una vez realizados los análisis y registrado el material botánico del páramo del volcán Sangay se estudió el comportamiento de la flora y las especies relevantes en el lugar, se pretendió comprender los procesos de sucesión vegetal que están ocurriendo tras cinco años de la última actividad eruptiva del volcán y paulatinamente que sucedió con la vegetación un año más tarde, tomando en cuenta los diferentes tipos de disturbios que pueden ocurrir debido a la actividad propia del volcán.

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.1 Ubicación de parcelas y colección del material botánico.

Se ubicaron un total de 18 parcelas entre los dos años que se visitó el lugar de estudio; se establecieron parcelas de 5x5 m en vegetación herbácea y en vegetación arbustiva y se registró el porcentaje de cobertura vegetal por especies en la parcela, tomando en cuenta todo tipo de formas de vida, briofitas y vasculares.

Se realizó la colección de especímenes basados en la metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Biodiversidad “INBio” (Anexo 4) y se procedió a herborizar la vegetación colectada, este material vegetal fue llevado al herbario ECUAMZ de la Universidad Estatal Amazónica, donde se realizó el proceso de prensado, secado y codificado por zonas.

3.5.2 Elaboración de la colección del material botánico.

La identificación del material botánico se realizó en el herbario QCNE mediante la implementación de diversas claves taxonómicas existentes en flora, catálogos, monografías, ayuda de expertos del lugar y colecciones depositadas en QCNE.

3.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

Para comprender la dinámica florística de los páramos del volcán Sangay se realizaron los siguientes análisis:

- Análisis de Twinspan, que utiliza y analiza los grupos de taxones como indicadores de factores ambientales comunes, dando lugar a grupos florísticos (divididos por un valor “eigenvalue”), que representan dichos factores en unidades geográfico-ambientales relacionados con localidades, cabe indicar que el

valor de probabilidad se analiza en un rango de 0-1, mientras el resultado sea más cercano a “0” la afinidad entre las comunidades vegetales será mayor, y por ende; mientras el resultado sea más cercano a “1” las comunidades vegetales tendrán mayor des afinidad entre sí (Rudas 2009).

- Análisis de diversidad y densidad para las diferentes comunidades vegetales y unidades de paisaje que se obtengan como resultado del análisis Twinspan.

$$\text{Diversidad Relativa} = \frac{\text{Número de especies de la familia}}{\text{Número total de especies}} \times 100$$

$$\text{Cobertura (Braun Blanquet)} = \frac{\# (\% \text{ cobertura}) \text{ de especies de la familia}}{\text{Total superficie de muestreo}} \times 100$$

- Análisis de dominancia, se estudiaron las familias más dominantes según el porcentaje de cobertura vegetal que poseen las especies de cada familia, además se resaltaron las familias más importantes por número de individuos y las especies más importantes por número de individuos, tomando en cuenta la unificación de todos los registros realizados en la fase de campo.
- Análisis de Sorensen, para el cálculo de similitud entre parcelas se tomaron los datos florísticos y estructurales, para establecer ciertas comparaciones y semejanzas entre las zonas de estudio. Este análisis compara una a una las parcelas tomando en cuenta únicamente las especies vegetales registradas en cada una de éstas; de la comparación realizada se obtiene un porcentaje de similitud, el mismo que se detalla a continuación:

$$Iss = \frac{2 C}{(A+B)} \times 100$$

Donde:

Iss = Índice de similitud de Sorensen

A = Número de especies de la muestra A

B = Número de especies de la muestra B

C = Número de especies en común

3.8 ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para llevar a cabo la tesis de grado se necesitaron los siguientes equipos y materiales;

Tabla 2 Análisis económico materiales y equipos a implementarse en la elaboración de la tesis de grado.

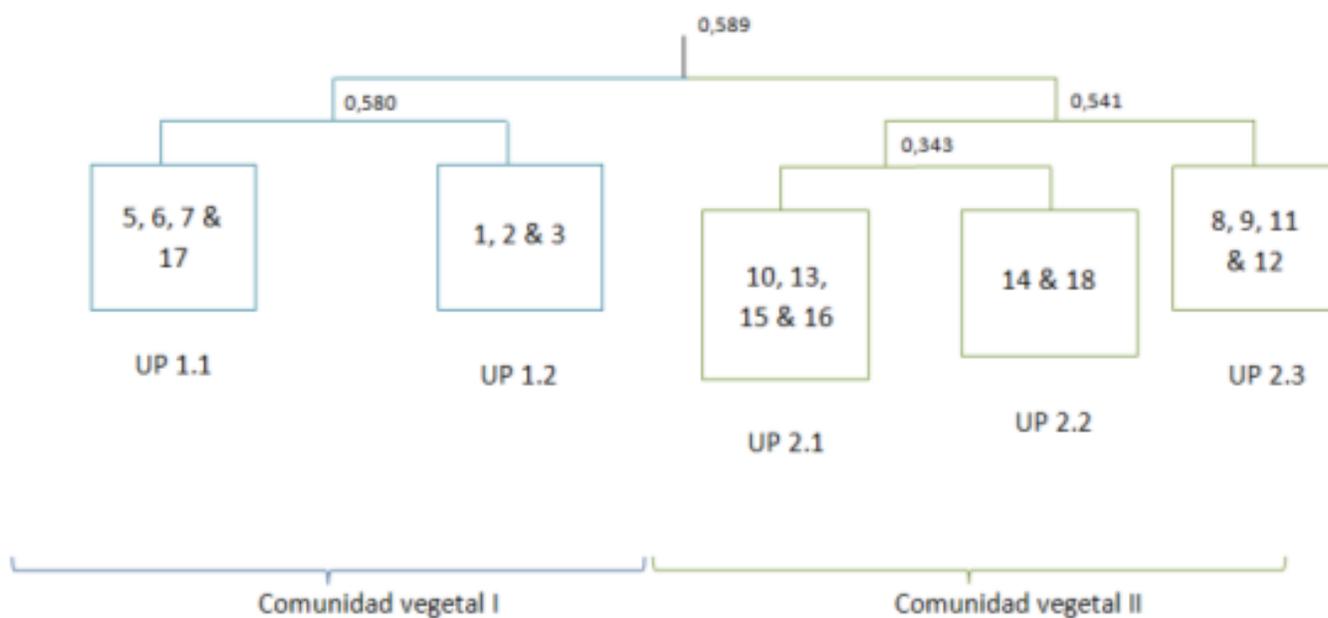
RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO EN USD	COSTO TOTAL EN USD
Material fungible			
Sleeping	1	150	150
Aislantes	1	60	60
Cocineta de alcohol	1	150	150
Ponchos de agua	1	50	50
Botas	1	13	13
Machete	1	20	20
Podadora de mano	1	40	40
Libreta de campo	1	10	10
Papel secante	1	15	15
Marcadores	1	3	3
Fundas plásticas	300	0,05	15
Instrumentos de campo			
Altímetro	1	150	150
Brújula	1	50	50
Termómetros	1	50	50
Ambientales			
GPS	1	500	500
Literatura necesaria			
Compra de material SIG	1	20	20
Tabla de soil taxonomy	1	35	35
Libro rojo de plantas	1	100	100
Endémicas de Ecuador			
Catálogo de plantas vasculares	1	100	100
Del Ecuador			
Movilización y transporte			
Movilización al campo	3	200	600
Transporte y hospedaje			
Quito(Identificación de muestras	10	60	600
Herbarios) x 2 pax			
Envío de muestra fuera del país	1	75	75
Contratación de personal			
Pago de jornales de guia y mulas	10	50	500
Alimentación en campo	10	50	500
Técnico SIG	10	20	200
Material para publicar			
Tesis	1	300	300
Material de oficina			
Papel A4	1	15	15
Impresión	1	250	250
		Total	4571

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES.-

4.1 ANÁLISIS DE VEGETACIÓN TWINSpan

El análisis Twinspan (Tabla 3 & Anexo 5), arroja como resultado dos comunidades vegetales con un valor “eigenvalue” equivalente a 0,589; lo cual refleja una afinidad de tipo media entre la una y la otra. Cada comunidad vegetal se subdivide en unidades de paisaje (UP), en la comunidad vegetal I se encuentran dos UP y la comunidad vegetal II posee tres UP.

Tabla 3 Dendograma realizado mediante el análisis Twinspan, se obtienen dos comunidades vegetales y cinco unidades de paisaje



4.2 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD & DENSIDAD

El análisis de diversidad y densidad se realizó sobre las comunidades vegetales y sus respectivas unidades de paisaje (UP), obtenidas como resultado del análisis Twinspan. Se mencionan los factores bióticos y abióticos de cada una de estas para comprender las similitudes ambientales que presentan, mismas que se describen a continuación:

Comunidad vegetal I



Fotografía 8 Asociación vegetal *Agrostis foliata* & *Gunnera magellánica*

Factores abióticos

Se establece en un rango altitudinal presente a los 3.569 y a los 4.390 m sin continuidad, con una temperatura fluctuante de 15°C en día y la presencia de fuertes vientos y lluvias frecuentes, posee una pendiente entre 5-10% debido a la presencia de relieves montañosos, socavados y rectos por un lado, y laderas montañosas y escarpamientos rocosos por otro.

Factores bióticos

La comunidad vegetal I (Fotografía 9), cuenta con un recubrimiento del 100%; con una vegetación herbácea baja mezclada con vegetación arbustiva baja (UP. 1) y por otro lado vegetación herbácea media a alta con presencia de leñosas bajas (UP. 2), en ciertas zonas se destaca la presencia de plantas vasculares y briofitas. Se puede prestar atención a la presencia de un estrato herbáceo alto que llega a los 3 m (UP. 2), y un estrato herbáceo bajo que fluctúa desde los 10 cm hasta los 100 cm.

Especies características

Las especies que registran una mayor sucesión dentro de la comunidad vegetal I son; *Agrostis foliata* con 75-100% de cobertura, además en varias parcelas pertenecientes a ésta comunidad vegetal destaca la presencia de *Gunnera magellanica* con 25-100% (Tabla 4).

Tabla 4 Parcelas de la Comunidad vegetal I con sus respectivas unidades de paisaje, se encuentran enlistadas las especies con su respectivo valor de cobertura según la metodología de Braun Blanquet. (El color celeste refleja las especies con mayor cobertura vegetal.)

U.P.	Parcela	Familia	Género	Especie	Cobertura
1.1	5	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
		CYPERACEAE	<i>Carex</i>	<i>pichinchensis</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	1
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>plantaginea</i>	1
		GROSSULARIACEAE	<i>Ribes</i>	<i>hirtum</i>	1
		POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	1
		JUNCACEAE	<i>Luzula</i>	<i>gigantea</i>	1
	6	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>plantaginea</i>	2
		EQUISETACEAE	<i>Equisetum</i>	<i>bogotense</i>	+
		POLYGONACEAE	<i>Rumex</i>	<i>tolimensis</i>	1
		JUNCACEAE	<i>Luzula</i>	<i>gigantea</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	1
		POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	2
		RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus</i>	<i>abortivus</i>	r
	7	POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	1
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	r
		ASTERACEAE	<i>Dorobaea</i>	<i>pimpinellifolia</i>	r
	17	ASTERACEAE	<i>Hieracium</i>	<i>frigidum</i>	1
		RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus</i>	<i>abortivus</i>	+
		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	5
		FABACEAE	<i>Lupinus</i>	<i>pubescens</i>	1
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	2
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>plantaginea</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	2
		ASTERACEAE	<i>Gynoxys</i>	<i>buxifolia</i>	2
	JUNCACEAE	<i>Luzula</i>	<i>gigantea</i>	2	
1.2	1	POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	5
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	1
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	1
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1
		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	1
		ASTERACEAE	<i>Hieracium</i>	<i>frigidum</i>	+

U.P.	Parcela	Familia	Género	especie	Cobertura
1.2		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	4
		RUBIACEAE	<i>Nerthera</i>	<i>granadensis</i>	1
		RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus</i>	<i>abortivus</i>	+
		ROSACEAE	<i>Acaena</i>	<i>ovalifolia</i>	+
		GROSSULARIACEAE	<i>Ribes</i>	<i>hirtum</i>	r
		GERANIACEAE	<i>Geranium</i>	<i>diffusum</i>	r
	2	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
		POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	2
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	1
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1
		ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>emarginata</i>	1
		POLYGONACEAE	<i>Rumex</i>	<i>tolimensis</i>	2
		ROSACEAE	<i>Hesperomeles</i>	<i>obtusifolia</i>	2
	3	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	4
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	1
		POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	5
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	1
		ASTERACEAE	<i>Gynoxys</i>	<i>buxifolia</i>	+
		GERANIACEAE	<i>Geranium</i>	<i>diffusum</i>	1
		POLYGONACEAE	<i>Rumex</i>	<i>tolimensis</i>	2
		ROSACEAE	<i>Acaena</i>	<i>argentea</i>	+

Para determinar las familias con mayor variedad de especies presentes en el gradiente altitudinal que abarca la comunidad vegetal I se realizó un análisis de diversidad relativa (Tabla 5), analizando el número de especies presentes en cada familia, por medio del cual podemos observar a la familia Asteraceae como la mas diversa con un total de 4 especies equivalente a 17,39%, en segundo lugar se encuentra la familia Poaceae y Rosaceae a las que pertenecen 3 especies respectivamente con 13,04% de diversidad.

El análisis de densidad florística arroja como resultado a la familia Gunneraceae con un total de 2,29%, seguida de la familia Poaceae con una densidad de 1,71%.

Tabla 5 Análisis diversidad y densidad familias Comunidad vegetal I

Familia	No. Ind.	No. Spp.	Cob./Fam	Div. (%)	Cob. (%)
CYPERACEAE	1	1	2	4,35	1,14
ASTERACEAE	6	4	1	17,39	0,57
EQUISETACEAE	1	1	+	4,35	-
ERICACEAE	2	1	1	4,35	0,57
FABACEAE	1	1	1	4,35	0,57
GERANIACEAE	2	1	+	4,35	-
GROSSULARIACEAE	2	1	1	4,35	0,57
GUNNERACEAE	7	1	4	4,35	2,29
JUNCACEAE	3	1	2	4,35	1,14
POACEAE	11	3	3	13,04	1,71
POLYGONACEAE	3	1	1	4,35	0,57
RANUNCULACEAE	3	1	+	4,35	-
ROSACEAE	3	3	1	13,04	0,57
RUBIACEAE	1	1	1	4,35	0,57
VALERIANACEAE	8	2	1	8,7	0,57
	54	23	100		

Unidad de paisaje 1.1



Fotografía 9 Unidad de paisaje 1.1, comunidad *Gunnera magellanica*. ©Jananí Lozano

Factores abióticos

Se sitúa desde los 4.073 m hasta los 4.390 m, es el resultado de la segunda división hacia el clado izquierdo del dendograma; con un eigenvalue “intermedio” de 0,580. En ésta unidad de paisaje se desarrolla una temperatura fluctuante de 15°C (día), en pendientes escarpadas entre el 45%-70%.

Factores bióticos

Cuenta con un recubrimiento del 60% de vegetación, dominada principalmente por vegetación herbácea. Se puede presenciar un estrato herbáceo bajo que llega a los 35cm y otro alto que supera los 2 m, entremezclados con leñosas bajas de hasta 75 cm.

Especies características

La especie que registra una mayor sucesión dentro de la UP 1.1 es *Agrostis foliata* con 100% y *Gunnera magellanica* (Fotografía 10) con un total 25-100% de cobertura.

El análisis de diversidad relativa (Tabla 6) analizado en base al número de especies presentes en cada familia, señala a la familia Asteraceae y Poaceae como las más diversas con un total de 3 individuos respectivamente, alcanzando una diversidad equivalente al 18,75%, en segundo lugar se encuentra la familia Valerianaceae constituida por 2 especies y 12,5% de diversidad.

El análisis de densidad arrojó como resultado a la familia Gunneraceae como la más densa con un 4%.

Tabla 6 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 1.1

Familia	No. Ind.	No. Spp.	Cob./Fam.	Div. (%)	Cob. (%)
ASTERACEAE	3	3	1	18,75	1
CYPERACEAE	1	1	2	6,25	2
EQUISETACEAE	1	1	+	6,25	-
FABACEAE	1	1	1	6,25	1
GROSSULARIACEAE	1	1	1	6,25	1
GUNNERACEAE	3	1	4	6,25	4
JUNCACEAE	3	1	2	6,25	2
POACEAE	6	3	2	18,75	2
POLYGONACEAE	1	1	1	6,25	1
RANUNCULACEAE	2	1	+	6,25	-
VALERIANACEAE	5	2	2	12,5	2
	27	16		100	

Unidad de paisaje 1.2



Fotografía 10 Unidad de paisaje 1.2,
©Jananí Lozano

Factores abióticos

Se extiende desde los 3.500 m y alcanza los 3.569 m, es el resultado de la segunda subdivisión hacia el clado izquierdo con un eigenvalue de 0,580, considerada como intermedia. En esta unidad de paisaje posee una pendiente de un 5-10% de inclinación con una geomorfología ondulada.

Factores bióticos

Cuenta con un recubrimiento de 100% (Fotografía 11), dominada principalmente por un tipo de vegetación arbustiva y herbácea. Se puede presenciar un estrato herbáceo bajo que llega a los 100 cm., y un estrato arbustivo alto que puede llegar a los 3 m.

Especies características

Las especies que registran una mayor sucesión dentro de la UP 1.2 es *Agrostis foliata* con 75-100% de cobertura, y *Gunnera magellanica* con 25-100% de cobertura.

El análisis de diversidad relativa (Tabla 7) muestra a la familia Asteraceae, Poaceae y Rosaceae como las más diversas con un total de 3 especies, alcanzando una diversidad equivalente a 17,65.

El análisis de densidad registra a las familias Gunneraceae y Poaceae como las más densas con un equivalente de 5,33% de densidad, seguidas de la familia Polygonaceae con 2,67%.

Tabla 7 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 1.2

Familia	No. Ind.	No. Spp.	Cob./Fam.	Div. (%)	Cob. (%)
ASTERACEAE	3	3	1	17,65	1,33
ERICACEAE	2	1	1	5,88	1,33
GERANIACEAE	2	1	1	5,88	1,33
GROSSULARIACEAE	1	1	r	5,88	-
GUNNERACEAE	4	1	4	5,88	5,33
POACEAE	5	3	4	17,65	5,33
POLYGONACEAE	2	1	2	5,88	2,67
RANUNCULACEAE	1	1	+	5,88	-
ROSACEAE	3	3	1	17,65	1,33
RUBIACEAE	1	1	1	5,88	1,33
VALERIANACEAE	3	1	1	5,88	1,33
	27	17		100	

Comunidad vegetal II



Fotografía 11 Comunidad vegetal II Asociación vegetal *Gunnera*, *Cortaderia* y *Pernettya*

©Jananí Lozano

Factores abióticos

Se establece en un rango altitudinal que oscila entre los 3.873 a 4.269 m, con una temperatura fluctuante de 15°C día.

Factores bióticos

La comunidad vegetal II cuenta con un recubrimiento de 80% (Fotografía 12), presenta un tipo de vegetación herbácea y arbustiva baja, en zonas que alcanzan una altitud de 3.800-4.000 m, se destaca la presencia de plantas briofitas. Se puede presenciar un estrato arbustivo bajo que llega a los 35 cm., y un estrato herbáceo bajo que oscila desde los 10 hasta los 35 cm.

Especies características

La especie que registra una mayor sucesión dentro de la comunidad vegetal II es *Gunnera magellanica* con un total 25-50% de cobertura, es una hierba de aproximadamente 35 cm de alto, dentro de ésta comunidad vegetal podemos observar que se encuentra un mayor número de individuos, valor que supera a la comunidad vegetal I con una diferencia de aproximadamente el 15,3%.

Tabla 8 Parcelas de la Comunidad vegetal II en sus respectivas unidades de paisaje, se encuentran enlistadas las especies con su relativa cobertura según la metodología de Braun Blanquet. (El color celeste refleja las especies con mayor cobertura vegetal.)

U.P.	Parcela	Familia	Género	especie	Cobertura
2.1	10	ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	2
		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	2
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	r
		ASTERACEAE	<i>Hieracium</i>	<i>frigidum</i>	r
	13	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	2
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	1
		DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>dendricolum</i>	+
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	r
		ASTERACEAE	<i>Hieracium</i>	<i>frigidum</i>	r
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>plantaginea</i>	r
	PTERIDACEAE	<i>Eriosorus</i>	<i>rufescens</i>	+	
	15	ASTERACEAE	<i>Hieracium</i>	<i>frigidum</i>	r
		ASTERACEAE	<i>Gnaphalium</i>	<i>pensylvanicum</i>	r
		DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>rosenstockii</i>	1
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	2
		PTERIDACEAE	<i>Eriosorus</i>	<i>rufescens</i>	+
		POACEAE	<i>Calamagrostis</i>	<i>intermedia</i>	r
		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	2
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	1
		SCROPHULARACEAE	<i>Bartsia</i>	<i>orthocarpiflora</i>	r

U.P.	Parcela	Familia	Género	especie	Cobertura
2.1	16	THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris</i>	<i>supina</i>	r
		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	r
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	2
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	2
		JUNCACEAE	<i>Luzula</i>	<i>gigantea</i>	r
		ASTERACEAE	<i>Hieracium</i>	<i>frigidum</i>	r
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	r
		DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>dendricolum</i>	r
2.2	14	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	2
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1
		POACEAE	<i>Calamagrostis</i>	<i>intermedia</i>	1
		JUNCACEAE	<i>Luzula</i>	<i>gigantea</i>	1
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	r
		PTERIDACEAE	<i>Eriosorus</i>	<i>rufescens</i>	r
	18	DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>dendricolum</i>	r
		JUNCACEAE	<i>Luzula</i>	<i>gigantea</i>	1
		SCROPHULARACEAE	<i>Bartsia</i>	<i>orthocarpiflora</i>	r
		ASTERACEAE	<i>Gnaphalium</i>	<i>pensylvanicum</i>	+
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	2
		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
2.3	8	ASTERACEAE	<i>Hieracium</i>	<i>frigidum</i>	r
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	+
		PTERIDACEAE	<i>Eriosorus</i>	<i>rufescens</i>	r
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>	1
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	2
	9	GROSSULARIACEAE	<i>Ribes</i>	<i>hirtum</i>	r
		VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	2
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1
		DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>dendricolum</i>	1
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	1
2.3	8	POACEAE	<i>Calamagrostis</i>	<i>intermedia</i>	1
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1
	9	POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	+
		DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>mathewsii</i>	1
		POACEAE	<i>Calamagrostis</i>	<i>intermedia</i>	1
		PTERIDACEAE	<i>Eriosorus</i>	<i>rufescens</i>	r

U.P.	Parcela	Familia	Género	especie	Cobertura
2.3	9	JUNCACEAE	<i>Luzula</i>	<i>gigantea</i>	r
		PTERIDACEAE	<i>Eriosorus</i>	<i>rufescens</i>	r
		GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	+
	11	VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>microphylla</i>	+
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	1
		PTERIDACEAE	<i>Eriosorus</i>	<i>rufescens</i>	1
		POACEAE	<i>Calamagrostis</i>	<i>intermedia</i>	1
	12	DRYOPTERIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>dendricolum</i>	1
		POACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	1
		ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	1

Para determinar las familias con mayor variedad de especies presentes en el gradiente altitudinal que abarca la comunidad vegetal II se realizó un análisis de diversidad relativa (Tabla 9) analizando el número de especies presentes en cada familia, por medio de cual podemos observar a la familia Poaceae y Dryopteridaceae como las más diversas con un total de 3 especies alcanzando la mayor diversidad equivalente a 17,65% en el rango de los 3.873 a 4.269m.

Tabla 9 Análisis diversidad y densidad familias Comunidad vegetal II

Familia	No. Ind.	No. Spp.	Cob./Fam.	Div. (%)	Cob. (%)
ASTERACEAE	7	2	+	11,76	-
DRYOPTERIDACEAE	7	3	1	17,65	0,4
ERICACEAE	10	1	2	5,88	0,8
GROSSULARIACEAE	1	1	r	5,88	-
GUNNERACEAE	7	1	2	5,88	0,8
JUNCACEAE	4	1	+	5,88	-
POACEAE	18	3	1	17,65	0,4
PTERIDACEAE	7	1	+	5,88	-
SCROPHULARACEAE	2	1	r	5,88	-
THELYPTERIDACEAE	1	1	r	5,88	-
VALERIANACEAE	9	2	1	11,76	0,4
	73	17		100	

Unidad de paisaje 2.1



Fotografía 12 Unidad de paisaje 2.1, ©Jananí Lozano

Factores abióticos

Se extiende desde los 3.978 m y alcanza los 4.164 m, es el resultado de la cuarta división hacia el clado derecho con un eigenvalue de 0,343 es decir posee una alta afinidad florística con la UP 2,2. La temperatura oscila entre los 13-15 °C día.

Factores bióticos

La UP 2.1 cuenta con un recubrimiento de 90%, (Fotografía 13) dominada principalmente por un tipo de vegetación herbácea. Se puede presenciar un estrato herbáceo bajo que llega a los 35 cm.

Especies características

En ésta UP se encuentra una diversidad alta de especies vegetales, en su mayoría de hábito herbáceo, la especie con mayor porcentaje de recubrimiento es *Gunnera magellanica* con un 25-50%, sin embargo encontramos otras especies (*Pernettya prostrata*, *Cortaderia jubata* y *Cortaderia nítida*) con un 5-25% de cobertura.

El análisis de diversidad relativa (Tabla 10), analizado en base al número de especies presentes en cada familia, muestra como resultado a la familia Poaceae como la mas diversa con un total de 3 especies alcanzando una diversidad equivalente al 20,0%, en segundo lugar se encuentra la familia Valerianaceae, Asteraceae y Dryopteridaceae constituidas por 2 especies con 13,33% de diversidad.

El análisis de densidad señala como resultado a las familias Ericaceae y Gunneraceae con el porcentaje más alto equivalente a 2%, seguidas de la familia Poaceae con 1%.

Tabla 10 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 2.1

Familia	No. Ind.	No. Spp.	Cob./Fam.	Div. (%)	Cob. (%)
ASTERACEAE	5	2	r	13,33	-
DRYOPTERIDACEAE	3	2	+	13,33	-
ERICACEAE	4	1	2	6,67	2
GUNNERACEAE	4	1	2	6,67	2
JUNCACEAE	1	1	r	6,67	-
POACEAE	8	3	1	20	1
PTERIDACEAE	2	1	+	6,67	-
SCROPHULARACEAE	1	1	r	6,67	-
THELYPTERIDACEAE	1	1	r	6,67	-
VALERIANACEAE	5	2	+	13,33	-
	34	15		100	

Unidad de paisaje 2.2



Fotografía 13 Unidad de paisaje 2.2, ©Jananí Lozano

Factores abióticos

La unidad de paisaje 2.2 se extiende entre los 3.873 m y 4.059 m., con una temperatura aproximada de 12 a 15 °C.

Factores bióticos

Se observa un recubrimiento de 80% (Fotografía 14), dominada principalmente por un tipo de vegetación arbustiva y herbácea. Se puede presenciar un estrato herbáceo que oscila entre los 10 y 70 cm., y un estrato arbustivo bajo que puede llegar a los 50cm.

Especies características

La especie que registra una mayor sucesión dentro de la UP 2.2 es *Gunnera magellanica* con 25-75% de cobertura y tenemos la presencia con menores

coeficientes de cobertura a las especies *Pernettya prostrata* y *Valeriana microphylla* con un 5-25%.

El análisis de diversidad relativa (Tabla 11) muestra como resultado a la familia Poaceae como la más diversa con un total de 3 especies alcanzando una diversidad equivalente a 23,08%, seguidamente tenemos a la familia Asteraceae con 2 especies lo que equivale a 15,38% de diversidad.

Tabla 11 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 2.2

Familia	No. Ind.	No. Spp.	Cob./Fam.	Div. (%)	Cob. (%)
ASTERACEAE	2	2	+	15,38	-
DRYOPTERIDACEAE	1	1	r	7,69	-
ERICACEAE	2	1	2	7,69	4
GROSSULARIACEAE	1	1	r	7,69	-
GUNNERACEAE	2	1	3	7,69	6
JUNCACEAE	2	1	1	7,69	2
POACEAE	3	3	1	23,08	2
PTERIDACEAE	2	1	r	7,69	-
SCROPHULARACEAE	1	1	r	7,69	-
VALERIANACEAE	2	1	1	7,69	2
	18	13		100	

Unidad de paisaje 2.3



Fotografía 14 Unidad de paisaje 2.3, ©Jananí Lozano

Factores abióticos

Se extiende desde los 4.130 m hasta los 4.269 m, con una temperatura promedio que oscila entre los 12 a 15 °C. En terreno escarpado.

Factores bióticos

La UP 2.3 cuenta con un recubrimiento de 50% (Fotografía 15), dominada principalmente por un tipo de vegetación arbustiva y herbácea. Se puede presenciar un estrato herbáceo bajo que llega a los 15 cm., y un estrato arbustivo bajo que puede llegar a los 35 cm.

Especies características

La especie que registra una mayor sucesión dentro de la UP 2.3 es *Valeriana microphylla* con un 5-25%, una hierba rastrera de aproximadamente 5-10 cm, en ésta unidad de paisaje tenemos la presencia de una gran variedad de especies vegetales sin embargo éstas poseen un coeficiente de cobertura vegetal inferior al encontrarse 1-2 individuos o a su vez una cobertura de hasta el 5%.

El análisis de diversidad relativa (Tabla 12) señala como resultado a la familia Poaceae y Dryopteridaceae como las más diversas con un total de 2 especies cada una, alcanzando una diversidad equivalente a 22,22%.

El análisis de densidad muestra como resultado a las familias Dryopteridaceae, Ericaceae, Poaceae y Valerianaceae como las que presentan mayor densidad en ésta unidad de paisaje.

Tabla 12 Análisis diversidad y densidad familias unidad de paisaje 2.3

Familia	No. Ind.	No. Spp.	Cob./Fam.	Div. (%)	Cob. (%)
DRYOPTERIDACEAE	3	2	1	22,22	1
ERICACEAE	4	1	1	11,11	1
GUNNERACEAE	1	1	+	11,11	-
JUNCACEAE	1	1	r	11,11	-
POACEAE	7	2	1	22,22	1
PTERIDACEAE	3	1	+	11,11	-
VALERIANACEAE	2	1	1	11,11	1
	21	9		100	

4.3 ANÁLISIS DE COBERTURA

Se observa en la Tabla 13 las familias que predominan según el porcentaje de Braun Blanquet (cobertura vegetal) de sus especies, se analizaron todas las especies colectadas en las parcelas de estudio, a continuación se resaltan las familias con mayores porcentajes de cobertura:

Tabla 13 Familias dominantes según su porcentaje de cobertura vegetal en el gradiente altitudinal (3.569 – 4.390m)

Comunidad	U.P.	Parcela	Altitud	Familia	Género	especie	Cobertura
C. I	1.1	5	4390	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
C. I	1.1	6	4390	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
C. I	1.1	17	4073	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	5
C. I	1.2	1	3569	POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	5
C. I	1.2	1	3569	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	4
C. I	1.2	2	3569	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
C. I	1.2	3	3569	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	4
C. I	1.2	3	3569	POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	5
C. II	2.1	16	3978	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3
C. II	2.2	18	3873	GUNNERACEAE	<i>Gunnera</i>	<i>magellanica</i>	3

Durante el periodo correspondiente a la fase de campo para el presente estudio se realizaron colectas de muestras a diferentes rangos sobre el gradiente altitudinal del páramo del volcán Sangay, además de colecciones vegetales realizadas fuera de las parcelas correspondientes a zonas aledañas a los flujos de lava (colecciones generales), en el gráfico 1 y 2, se enlistan las familias y géneros mas dominantes según el número de individuos registrados en cada una:

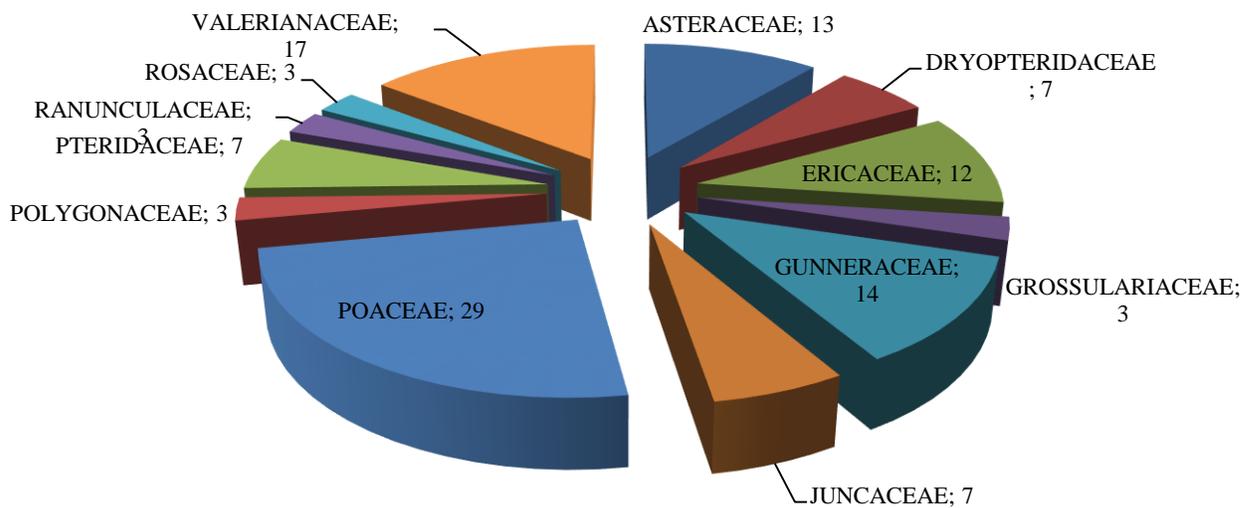


Gráfico 1 Análisis de las Familias más importantes por número de individuos en colecciones generales

Se realizó un análisis de las familias con mayor presencia por número de individuos en cada una (Gráfico 1), se puede observar que principalmente se encuentra la familia Poaceae con 24 individuos, seguida de la familia Gunneraceae con 14 individuos y en tercer lugar se encuentra la familia Asteraceae con 13 individuos presentes en todo el gradiente altitudinal.

Se realizó además un análisis de los géneros más representativos en el gradiente altitudinal del páramo estudiado por número de individuos que se presencian en cada uno de ellos (Gráfico 2), se observa como dominante el género *Gunnera* con 14 individuos y *Agrostis* con un total de 11 individuos, seguidos por los géneros *Lachemilla* y *Elaphoglossum* con 5 individuos cada uno.

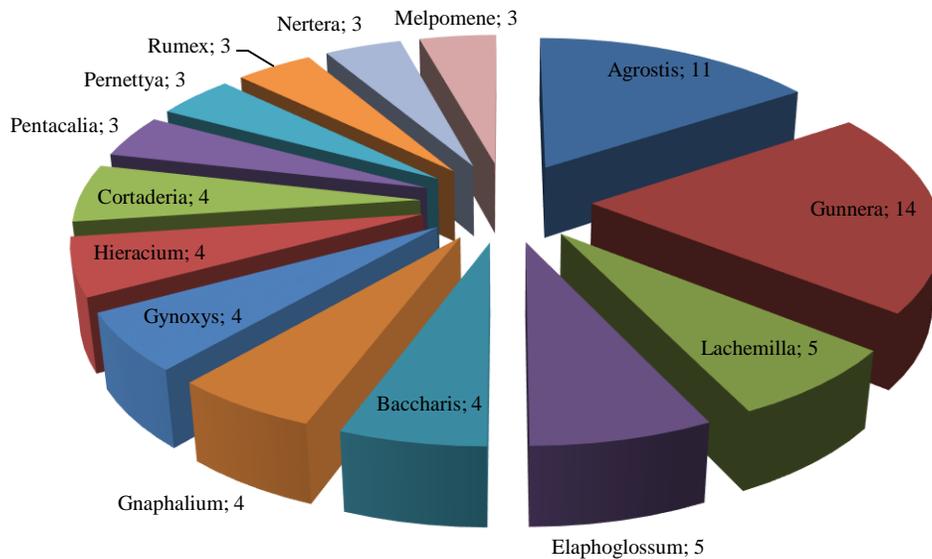


Gráfico 3 Análisis de los géneros más importantes ubicados en el gradiente altitudinal por número de individuos en colecciones generales

4.4 ANÁLISIS DE SIMILITUD (MÉTODO SORENSEN)

Se realizó el análisis de Similitud para establecer el porcentaje de semejanza de las especies vegetales entre las parcelas muestreadas, se obtiene como resultado cuatro rangos de similitud, los cuales se pueden observar en la tabla 14:

Tabla 14 Matriz similitud Sorensen, se establecen cuatro rangos diferenciados por colores; **negro** 0-20%, **rojo** 21-40%, **amarillo** 41-60% y **verde** >61%.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	42	30	15	42	40	27	24	11	47	35	12	48	33	42	50	38	50
2		53	25	29	40	20	33	15	50	50	17	38	46	32	40	25	32
3			22	27	38	18	31	14	46	46	15	35	14	30	38	47	30
4				25	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5					67	20	0	15	17	17	0	38	31	21	40	38	42
6						18	0	14	15	15	0	35	29	20	38	47	30
7							25	0	25	25	0	33	22	27	36	17	27
8								55	60	60	80	57	55	47	62	29	47
9									36	55	73	40	67	44	43	27	44
10										80	40	71	55	59	77	57	59
11											60	71	73	59	62	43	59
12												57	55	47	46	14	47
13													53	67	82	56	76
14														56	57	40	56
15															60	29	75
16																59	80
17																	48

Rango I (●): En el primer rango se presenta un grupo de parcelas, con porcentajes de similitud muy bajos. Indica una mínima afinidad de especies florísticas, es importante comprender que las pequeñas variaciones de estructura y/o factores ambientales pueden crear modificaciones en el bosque puesto que todos los registros pertenecen a dos formaciones vegetales muy similares entre sí, si bien los valores del índice son muy bajos, se observan 39 intersecciones que logran ingresar en éste rango de similitud

Rango II (●): En este rango se ubican aquellas parcelas que presentan un porcentaje menor de similitud entre sí. En el segundo y tercer grupo los valores son medios entre los demás rangos e indican un número mayor de especies compartidas entre los sitios analizados, esto puede deberse a la facilidad de éstas especies de adaptarse con facilidad a diferentes factores ambientales, estos rangos presentan un mayor número de intersecciones teniendo así 50 pares de parcelas en cada grupo.

Rango III (●): En este rango se ubican aquellas parcelas que presentan porcentajes de similitud que comprende los valores de 40,1-60%, en éste rango se encuentra un total de 50 pares de parcelas

Rango IV (●): En este rango se ubican aquellas parcelas que presentan el mayor porcentaje de similitud entre sí, los valores superan el 60% e indican un número mayor de especies compartidas. Las parcelas pertenecientes a éste rango se encuentran sobre los 3.873m pertenecientes a una formación vegetal correspondiente a páramo (herbáceo, arbustivo y almohadillas), este es uno de los rangos que presenta un menor número de intersecciones teniendo así 14 pares de parcelas

4.5 ENDEMISMO

La flora endémica del páramo se conformaba por la presencia de 7 especies, con un total de 10 individuos, mismos que son catalogados como especies endémicas según el listado rojo de la UICN y el libro rojo de especies endémicas del Ecuador. En la Tabla 15, se describe la taxonomía correspondiente a cada una y el estado de conservación según la UICN.

Tabla 15 Endemismo del páramo del volcán Sangay

Ind	Familia	Género	Especie	Altura	Forma de vida	Categoría UICN
1	Melastomataceae	<i>Brachyotum</i>	<i>confertum</i>	3.978	Arbusto	Preocupación menor
2	Asteraceae	<i>Aetheolaena</i>	<i>involucrata</i>	3.569	Arbusto	Preocupación menor
1	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>arbutifolia</i>	3.569	Arbusto	Casi amenazada
1	Asteraceae	<i>Gynoxys</i>	<i>miniphylla</i>	3.873	Hierba	Casi amenazada
2	Polypodiaceae	<i>Melpomene</i>	<i>tsatchelae</i>	3.873	Trepadora	En peligro
1	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>ferruginea</i>	4.164	Hierba	Casi amenazada
2	Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>recurvata</i>	4.269	Hierba	Preocupación menor

Podemos observar que se encuentran 7 especies endémicas en el gradiente del páramo del volcán Sangay:

Brachyotum confertum, perteneciente a la familia Melastomataceae; misma que fue colectada a 3.978 m, es un arbusto de aproximadamente 10 cm. de altura, se

encuentra ampliamente distribuida en los páramos del sur de Ecuador, sin embargo no han existido registros de ser reportada en el PN Sangay, ha sido registrada en el volcán Corazón en 1886, fechas posteriores hasta 1980 ha sido registrada en cinco ocasiones y en la actualidad hasta el año 2011 ha sido registrada dos veces en el PN Cajas (León-Yáñez *et al.* 2011).

Aetheolaena involucrata, perteneciente a la familia Asteraceae; misma que fue colectada a 3.569 m, es un arbusto trepador, se encuentra en zonas andinas, conocido desde aproximadamente 40 subpoblaciones, áreas de la mayoría de ellos en el interior del Cayambe-Coca, Paschoa, Cajas, Sangay, Los Ilinizas, Llanganates y Antisana protegidos. Curiosamente, no hay ejemplares de esta especie se encuentran en museos ecuatorianos. La destrucción del hábitat es la única conocida amenaza para la especie (Montúfar 2003).

Baccharis arbutifolia, perteneciente a la familia Asteraceae, misma que fue colectada a 3.569 m, es un arbusto de aproximadamente 20 cm de alto, hojas blancas cubiertas de pelos, flores liguladas cafés y lilas, tubulares amarillas, presente desde bosque andino bajo hasta páramo arbustivo de 2.000-4.500 m, es común al norte y centro de los Andes, han sido reportadas en áreas protegidas como Cayambe-Coca, Llanganates, Sangay, Cotacachi-Cayapas, Antisana y PN Cajas, la deforestación y quemas son amenazadores de sus poblaciones (León-Yáñez *et al.* 2011).

Gynoxys miniphylla, perteneciente a la familia Asteraceae, misma que fue colectada a 3.873 m, es una hierba rastrera, presenta hojas con pilosidad, presente en páramos desde los 3.500 hasta 4.500 m, se ha reportado en el Parque Nacional Cajas, en Alao (cerca al PN Sangay), además en Loja y Morona Santiago, es una especie casi amenazada por el bajo número de sus poblaciones. (León-Yáñez *et al.* 2011)

Melpomene tsatchelae, perteneciente a la familia Polypodiaceae/Grammitidaceae, misma que fue colectada a 3.873 m, es una especie de helecho, trepadora, han existido reportes en la carretera Quito-Santo Domingo de los Tsáchilas, no existen especies registradas en herbarios. (León-Yáñez *et al.* 2011)

Calceolaria ferruginea, perteneciente a la familia Scrophulariaceae, misma que fue colectada a 4.164 m, mide 10 cm de altura, hojas lineares delgadas muy pequeñas,

inflorescencia terminal en forma de racimo color verde claro, propia de bosques alto andinos hasta páramos húmedos y páramos de pajonal, a una altitud desde 2.500 m hasta 4.500 m, existen reportes en la Reserva Ecológica Antisana, los Ilinizas, en la Reserva de producción faunística Chimborazo, en el PN Llanganates y en el PN Sangay (León-Yáñez *et al.* 2011).

Stellaria recurvata, perteneciente a la familia Caryophyllaceae, misma que fue colectada a 4.269 m, presenta un tallo leñosos, recubierto de pequeñas espinas, hojas con borde aserrado, flores terminales pilosas, fruto carnoso, se ha registrado a altitudes entre 2.500 hasta 4.500 m, en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jorgensen *et al.* 1999).

Especies endémicas

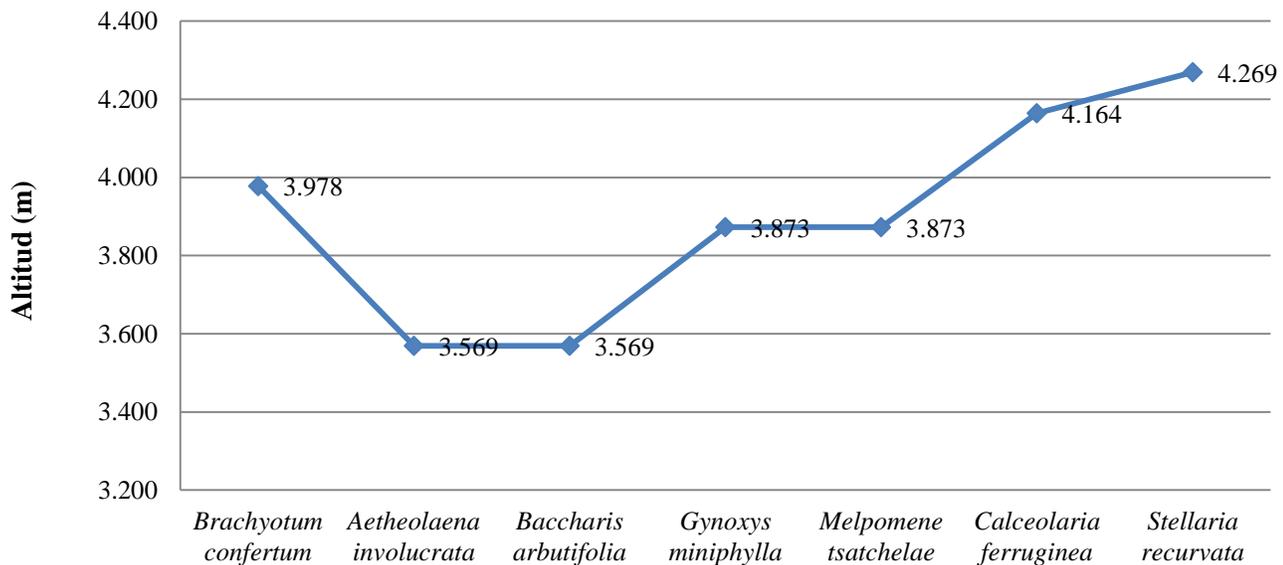


Gráfico 4 Especies endémicas colectadas en el gradiente altitudinal del páramo del Volcán Sangay.

5. FICHAS BOTÁNICAS



Fotografía 15 *Niphogeton* cf. *ternata* ©Jananí Lozano

Familia:

Apiaceae

Nombre Científico: *Niphogeton* cf. *ternata* (Willd. ex Schltr.) Mathias & Constance

Sinónimos:

Ligusticum ternatum Willd. ex Schltr.

Nombre común:

Apio de monte

Descripción:

Hierba, perenne, hojas alternas, pecioladas, simples a pinnado compuestas, subcoriáceas, pecíolos envainadores, inflorescencias en umbelas, cáliz ausente; pétalos blancos, frecuentemente con una nervadura media de color diferente, oblongos a ovados, obtusos o agudos, estilos cortos, semilla aplanada o cóncava (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Propia de la zona andina, se ubica entre los 2.500 hasta 4.000 m, en Ecuador se encuentra en regiones como Azuay, Imbabura, Napo, Pichincha, Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Araliaceae

Nombre Científico: *Oreopanax seemannianum* Marchal

Sinónimos:

Oreopanax nitidum Cuatrec., *Oreopanax sodiroi* Harms,

Nombre común:

Pumamaqui

Descripción:

Arbusto, raramente hierbas perennes, hermafroditas, a menudo con indumento estrellado o más raramente con tricomas, hojas compuestas alternas, raramente opuestas, simple y con frecuencia palmaticompuestas, inflorescencia terminal o pseudo-lateral, racemosa, unidades finales generalmente en forma de umbelas, de vez en cuando racimos o espigas, flores raramente solitarias, cáliz ausente o formando un reborde bajo (Hoo Gin, 1978).

Tipo de bosque:

Bosque andino alto hasta páramo arbustivo

Distribución:

Ecuador, se han registrado numerosas poblaciones de las especies distribuidas preferentemente en las estribaciones surorientales de la cordillera, se encuentra en montañas y altos andes meridionales a 2500-3500 m (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Aetheolaena involucrata* (Kunth) B. Nord.

Sinónimos:

Cacalia involucrata Kunth, *Senecio involucratus* (Kunth) DC., *Lasiocephalus involucratus* (Kunth) Cuatrec.

Nombre común:

No existe

Descripción:

Herbácea, hojas compuestas usualmente alternas y espiraladas, menos frecuentemente opuestas, raramente verticiladas modificadas en espinas, pueden ser pecioladas o sésiles, aromáticas, simples o compuestas, ocasionalmente peltadas, flores pequeñas, hermafroditas, inflorescencia racimosa (Bremer, 1997)

Tipo de bosque:

Bosque alto andino, bosque montano subtropical, matorral hasta páramo

Distribución:

Se encuentra en zonas andinas, en el interior del Cayambe-Coca, Paschoa, Cajas, Sangay, Los Ilinizas, Llanganates, Antisana y en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pichincha y provincias de Zamora Chinchipe., a un rango altitudinal de 2.000 a 4.500 m (Montufar 2003), además existen registros recientes en Colombia.

Categoría:

Nativa.



Fotografía 16 *Ageratina azangaroensis*.

©Jananí Lozano

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Ageratina azangaroensis* (Sch. Bip. ex Wedd.) R.M. & H. Rob.

Sinónimos:

Eupatorium azangaroensis Sch. Bip. ex Wedd.

Nombre común:

Marmaquilla, huarmi-huarmi, pimpinela

Descripción:

Sub arbustiva, tallos son muy arbolados, hojas triangulares, serradas y opuestas. Los peciolos son algo largos y las hojas tienen un olor repugnante, posee inflorescencias que consisten

en muchas flores rojas o blancas rosadas en capítulos (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque montano, matorrales, páramo.

Distribución:

Propio de los andes, se extiende desde Ecuador hasta Argentina, se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Loja, Morona Santiago, Pastaza, Pichincha y Tungurahua, ubicado en un rango altitudinal de 2.500 a 4.000 m (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo



Fotografía 17 *Aspilia ramosissima* H. Rob.

©Jananí Lozano

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Aspilia ramosissima* H. Rob.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Herbácea, hojas coriáceas usualmente alternas y espiraladas, menos frecuentemente opuestas, raramente verticiladas, pueden ser simples o

compuestas, ocasionalmente peltadas. La lámina foliar puede ser entera o disectada, pinnatífida o palmatífida, a veces espinosa, flores pequeñas, hermafroditas o, en ocasiones, funcionalmente unisexuales o estériles, por su simetría pueden ser tanto actinomorfas como zigomorfas (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque andina, páramo.

Distribución:

Se encuentra registrada en Bolivia, propia de las regiones andinas de América del Sur (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Baccharis arbutifolia* (Lam.) Vahl.

Sinónimos:

Conyza arbutifolia Lam.

Nombre común:

Chilca

Descripción:

Arbusto, perenne dioico, hojas opuestas ovaladas, base cuneada, ápice agudo, borde dentado, glabras y resinosa, inflorescencia paniculada, terminal, ramificada, ejes principal y secundarios de la inflorescencia glabros, cabezuelas femeninas; corolas de las flores masculinas tubulares; flores de color vino (Montalvo, 2007)

Tipo de bosque:

Bosque andino alto hasta páramo arbustivo

Distribución:

Se extiende sobre las provincias de Azuay, Carchi, Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pichincha y Tungurahua a un rango altitudinal desde los 2.000 hasta 4.500 m (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa, endémica, casi amenazada.



Fotografía 18 *Baccharis genistelloides*.
©Jananí Lozano

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers.

Sinónimos:

Conyza genistelloides Lam., *Molina venosa* Ruiz & Pav., *Baccharis venosa* (Ruiz & Pav.) Pers.

Nombre común:

Carqueja

Descripción:

Arbusto ramoso, de 15-40 cm de alto, piloso a veces glabro en las partes más viejas, ramas triadas, crespas o planas, de 3-6 mm de ancho, hojas reducidas y caducas, densas, flores con corola tubulosa, de color blanco (Troiani 1985).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical, Páramo herbáceo, páramo.

Distribución:

Se encuentra en zonas andinas desde Brasil, Uruguay, Argentina, Ecuador hasta el Norte de la Patagonia a una altitud de 2.000 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua, Zamora (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Baccharis emarginata* (Ruiz & Pav.) Pers.

Sinónimos:

Molina emarginata Ruiz & Pav.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Subarbustos o arbustos perennes, generalmente glabros, a menudo resinosos; bases leñosas, tallo generalmente erecto o ascendente, rara vez prostrado, hojas caulinares (a veces fulminante y escaso o ausente durante la floración); sésiles o pecioladas; lineal, lanceoladas, ovadas, oblongas, obovadas o romboidal, flores estaminadas; corola blanca a amarillo pálido, corolas de color blanquecino (Cuatrecasas, 1968)

Tipo de bosque:

Bosque tropical hasta páramo arbustivo.

Distribución:

Se extienden en las zonas tropicales y regiones templado-cálidas de América del Sur (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 19 *Dorobaea pimpinellifolia*.
©Jananí Lozano

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord.

Sinónimos:

Senecio pimpinellifolius Kunth, *Senecio nubigenus* Kunth, *Senecio pendicularifolius* Kunth, *Senecio pimpinellifolius* var. *nubigenus* (Kunth) Hieron.

Nombre común:

Manzanillo de páramo.

Descripción:

Hierbas de hasta 25 cm de altura, hojas muy divididas, hasta 5 cm de largo, dispuestas en una roseta basal, inflorescencia elevada, de cabezas vistosas, flores de dos tipos: las externas irregulares, en forma de correa, amarillo brillante, flores

internas tubulares, con 5 dientes, de color amarillo oscuro a naranja (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical, páramo.

Distribución:

Se extiende en la región inter andina en un rango altitudinal desde 2.000 hasta 4.500 m desde Colombia a Perú, en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua, en el Parque Nacional Cajas es común en el páramo de pajonal (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Gnaphalium pensylvanicum* Willd.

Sinónimos:

Gnaphalium spathulatum Lam., *Gamochaeta pensylvanica* (Willd.) Cabrera, *Purpureum Gnaphalium* subsp. *pensylvanicum* (Willd.) O. Bolòs y Vigo.

Nombre común:

Puscala

Descripción:

Herbácea, anual o perenne, generalmente lanosas o tomentosas, hojas alternas, simples, márgenes enteros, cortamente pecioladas, a veces decurrentes sobre el tallo o sésiles, capitulescencias corimbosas a paniculadas o cimosas, abiertas o densas, terminales y axilares, raramente solitarias o espiciformes, bracteoladas (Idárraga, 2011)

Tipo de bosque:

Bosque templado, tropical y subtropical hasta páramo herbáceo.

Distribución:

Se encuentran en zonas templadas, aunque algunos se desarrollan en montañas tropicales y en regiones del Subtrópico (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Gynoxys miniphylla* Cuatrec.

Sinónimos:

No existen

Nombre común:

Rama blanca

Descripción:

Arbustos de hasta 2 m de alto, con una densa capa de pelos de color blanco, hojas opuestas, de hasta 1,5 cm de largo, ovadas, inflorescencia compuesta de varias cabezuelas, flores de dos tipos: externas irregulares de color amarillo, internas tubulares de color amarillo (Missouri Botanical Garden, 1995)

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se extiende entre los 3.500 hasta 4.500 m, en las provincias de Azuay, Chimborazo, Loja y Morona Santiago (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa, endémica, casi amenazada (Libro rojo especies endémicas del Ecuador.)

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Gynoxys buxifolia* (Kunth) Cass.

Sinónimos:

Senecio buxifolia Kunth, *Gynoxys buxifolia* var. *brevifolia* Hieron.

Nombre común:

Piquil, contrayerba

Descripción:

Son arbustos o árboles pequeños de hasta 10 m de alto, ramas velludas de blanco a café – grisáceas, hojas opuestas, pecioladas, oblongas-lanceoladas, elípticas, en la base, color verde a verde - olivo, a veces brillosas encima, blancas a café grisáceas velludas abajo, inflorescencias terminales en corimbo (Brandbyge *et al.*1992)

Tipo de bosque:

Páramo arbustivo.

Distribución:

Se distribuye en las zonas andinas a una altitud de 3.000 hasta 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 20 *Hieracium frigidum*. ©Jananí Lozano

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Hieracium frigidum* Wedd.

Sinónimos:

Hieracium jubatum Fr., *Pilosella frígida* (Wedd.) Sch. Bip., *Pilosella jubata* (Fr.) Sch. Bip.

Nombre común:

Pelosilla

Descripción:

Hierba, de hasta 60 cm de alto, cubierta de pelos largos de color blanco, hojas en la base

espatuladas, miden hasta 12 cm de largo, inflorescencia posee cabezuelas al final de los tallos, son colgantes, que miden hasta 3 cm de diámetro; flores irregulares de hasta 25 mm de largo, con dientes pequeños, de color amarillo limón (Missouri Botanical Garden, 1995)

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo herbáceo, páramo de pajonal.

Distribución:

Se extiende desde Venezuela hasta Perú, en un rango altitudinal de 1.500 hasta 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las regiones de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa.

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Hypochaeris sessiliflora* Kunth

Sinónimos:

Achyrophorus quitensis Sch. Bip., *Scorzonera quitensis* Humb. ex. Sch. Bip.

Nombre común:

Achicoria de páramo

Descripción:

Hierba terrestre de hasta 5 cm de alto, hojas dispuestas en rosetas basales con hojas alargadas y estrechas, inflorescencia formada por cabezuelas solitarias que miden hasta 3 cm de diámetro, flores numerosas, todas irregulares, color amarillo con pequeños dientes en la punta (Idárraga 2011)

Tipo de bosque:

Bosque tropical, bosque montano, Páramo.

Distribución:

Se extiende en la región andina desde los 2.500 hasta los 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias; Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Pichincha, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa.



Fotografía 21 *Oritrophium peruvianum*. ©Jananí Lozano

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Oritrophium peruvianum* (Lam.) Cuatrec.

Sinónimos:

Doronicum peruvianum Lam., *Aster pellitus* Kunth, *Erigeron pellitum* (Kunth) Wedd., *Aster peruvianus* (Lam.) Cabrera, *Erigeron peruvianus* (Lam.) Cuatrec.

Nombre común:

Frailejón morado

Descripción:

Hierbas arrosetadas de raíces fibrosas, hojas alternas, basales lanceoladas y alargadas pubescentes, blancuzcas, con nervios del envés muy conspicuos, inflorescencias terminales, flores periféricas usualmente de color lila o blanco; las flores centrales son de color amarillo, inflorescencia de panícula de color amarillo (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical, páramo herbáceo.

Distribución:

Se encuentra en la región inter andina, desde los 2.000 hasta 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Pentacalia arbutifolia* (Kunth) Cuatrec.

Sinónimos:

Senecio arbutifolius Kunth, *Monticalia arbutifolia* (Kunth) C. Jeffrey

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Arbusto de hasta 2 m de alto, hojas alternas, de menos de 1 cm de largo, gruesas, brillantes en la superficie, bordes con dientes pequeños, inflorescencia con cabezuelas pequeñas, cada una de hasta 1,5 cm de diámetro, flores de dos tipos: las externas de hasta 8 mm de largo, de color amarillo pálido o crema, las internas son tubulares y con 5 dientes, de color amarillo pálido o amarillo verdoso (Idárraga 2011).

Tipo de bosque:

Remanentes de bosque, páramos de pajonal.

Distribución:

Propio de las regiones andinas de América del Sur (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo.

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Pentacalia peruviana* (Pers.) Cuatrec.

Sinónimos:

Senecio peruvianus Pers., *Monticalia peruviana* (Pers.) C. Jeffrey

Nombre común:

Congona

Descripción:

Hierba, posee pequeñas flores dispuestas en una cabeza que parece una sola flor (Idárraga 2011).

Tipo de bosque:

Bosque tropical, bosque montano, páramo

Distribución:

Se encuentra en un rango altitudinal de 2.500 hasta 4.500 m, en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Asteraceae

Nombre Científico: *Senecio* aff. *formosus* Kunth

Sinónimos:

Senecio tabacon Turcz.

Nombre común:

Tabacote morado

Descripción:

Hierba de hasta 1,5 m de altura, tallos de color púrpura, inflorescencias terminales, con flores de color morado, brillantes (Bremer 1997).

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se encuentra a una altitud desde los 3.500 hasta 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Carchi, Imbabura, Napo y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 22 *Buddleja pichinchensis* ©Jananí Lozano

Familia:

Buddlejaceae

Nombre Científico: *Buddleja pichinchensis* Kunth

Sinónimos:

No existen

Nombre común:

Chamchungu

Descripción:

Arbusto, dioico, de hasta 6 m de altura, con una forma retorcida y con corteza casi negra. Las hojas son coriáceas con un color verde oscuro arriba y blanco abajo,

inflorescencia terminal, de hasta 10 cm de largo, flor con cáliz de textura lanosa, tubulares de 4 mm de largo, corola color dorado que se torna al color naranja (Bremer 1997)

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se extiende en las zonas andinas de Colombia y Ecuador, a un rango altitudinal desde los 3.000 hasta 3.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de; Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 23 *Stellaria recurvata*. ©Jananí Lozano

Familia:

Caryophyllaceae

Nombre Científico: *Stellaria recurvata* Willd. ex Schldt.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierbas caducas o bienales que alcanzan hasta 3 dm de altura, hojas pareadas suculentas de forma aovado-cordadas y de 1 cm de longitud y 0,5 cm de ancho, flores pequeñas y en forma de estrellas (Montalvo 2007)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo tropical, bosque montano, páramo

Distribución:

Se encuentra en Ecuador y Colombia en un rango altitudinal desde los 2.500 hasta 3.500 m, en Ecuador se encuentra en Azuay, Cañar, Carchi, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 24 *Coriaria ruscifolia*.

©Jananí Lozano

Familia:

Coriariaceae

Nombre Científico: *Coriaria ruscifolia* L.

Sinónimos:

Coriaria microphylla Pior., *Coriaria thymifolia* Humb. & Bonpl. ex Willd.

Nombre común:

Huique, Huiquí, Matarratones, Cailagüén

Descripción:

Arbusto de hasta de 7 m de alto, hojas sésiles, racimos con frecuencia largos y delgados, originándose en las ramas principales, o bien en las laterales; flores hermafroditas, de color rojizo oscuro con verde, amarillentas o blanquecinas (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo tropical, bosque sub tropical, páramo.

Distribución:

Se encuentra en la zona andina a un rango altitudinal de 1.000 hasta 4.500 m, en Ecuador se localiza en las provincias de; Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Morona

Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 25 *Carex*

pichinchensis. ©Jananí Lozano

Familia:

Cyperaceae

Nombre Científico: *Carex pichinchensis* Kunth.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Cortadera

Descripción:

Hierba terrestre, perenne, rizomatosa, tallos triangulares, estriados, esquinas glabras, ásperos, hojas planas, lisas, acanaladas, inflorescencias pedunculadas, escamas lanceoladas, glabras, flores dioicas, glumas imbricadas, lanceoladas, glabras, púrpuro-negras, con dos estigmas (Bremer 1997)

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se extiende en la región andina a una altitud de 3.000 hasta 4.500 m, en Ecuador se extiende en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura,

Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Cyperaceae

Nombre Científico: *Scirpus cf. inundatus* (R. Br.) Poir.

Sinónimos:

Isolepis inundata R. Br., *Scirpus inundatus* (R. Br.) Spreng.

Nombre común:

Popotillo

Descripción:

Hierba, anual o perenne, arrossetada rizomatosa o estolonífera, hermafrodita, hojas con o sin lámina; lígula presente o ausente, inflorescencia variadamente involucrada, capitada o difusa, básicamente paniculado-cimosa (Bremer 1997)

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque tropical y subtropical, páramo.

Distribución:

Se extiende en Bolivia, Ecuador, Mesoamérica, Panamá y Perú, desde los 2.500 hasta los 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Cañar, Chimborazo, Imbabura, Loja, Napo y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Dryopteridaceae

Nombre Científico: *Elaphoglossum dendricolum* (Baker) H. Christ.

Sinónimos:

Acrostichium dendricolum Baker.

Nombre común:

Helecho

Descripción:

Epífito; rastrero, raramente erecto, delgado a robusto; escamas del rizoma anaranjadas a negras, hojas enteras a dentadas, simples, erectas, abiertas o péndulas; pecíolo largo o muy corto, glabro o escamoso, lámina linear a ovada u obolanceolada, nervaduras generalmente libres, hojas fértiles más largas o más cortas que las hojas estériles pero generalmente con la lámina angostada y el pecíolo proporcionalmente más largo (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Bosque andino, páramo

Distribución:

Se ubica desde los 2.500 hasta 4.000 m, en las provincias de Azuay, Chimborazo, Morona Santiago y Napo (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Dryopteridaceae

Nombre Científico: *Elaphoglossum mathewsi* (Fée) T. Moore

Sinónimos:

Acrostichium hartwegii Fée, *Acrostichium mathewsii* Fée, *Elaphoglossum longipes* Brack., *Elsaphoglossum hartwegii* (Fée) T. Moore.

Nombre común:

Helecho escamoso

Descripción:

Hierba perene, rizoma horizontal, rastrero, cubierto de escamas de color castaño, hojas dimorfas, simples, rígidas; pecíolos rígidos, separados, con escamas de margen entero o ligeramente dentado (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Bosque andino, páramo

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas a una altitud desde los 2.500 hasta 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Dryopteridaceae

Nombre Científico: *Elaphoglossum rosenstockii* H. Christ ex Rosenst.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Helecho

Descripción:

Planta perenne, de hábito terrestre o hitófilo, tallo rastrero a erecto, raramente arborescentes, ramificado, monómrfico o dimórfico, brotes de hojas ausente o presente, venas pinnadas o paralelas en última instancia, simples o bifurcadas (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se encuentra en zonas andinas a una altitud desde los 3.000 hasta los 4.000 m, en Ecuador se encuentra en Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo

Familia:

Dryopteridaceae

Nombre Científico: *Polystichum orbiculatum* (Desv.) J. Rémy & Fée

Sinónimos:

Nephrodium polyphyllum C.Presl., *Polypodium rigidum* Hook. & Grev., *Polystichum polyphyllum* (C. Presl) C. Presl., *Jamesonia paleacea* Kunze, *Polystichum sodiroi* H. Christ., *Polystichum boboense* Hieron.

Nombre común:

Helecho zacatón

Descripción:

Hierba, algo arqueadas, de un verde oscuro lustroso y 30-75 cm de largo, posee cortos tallos marrones y escamosos, los brotes jóvenes son algo amarillos (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Bosque andino hasta páramo

Distribución:

Se encuentra en la región andina, en una altitud desde los 2.000 hasta los 4.500 m, en Ecuador se encuentra en Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Morona Santiago, Napo y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo



Fotografía 26 *Equisetum bogotense*. ©Jananí Lozano

Familia:

Equisetaceae

Nombre Científico: *Equisetum bogotense* Kunth

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Caballo chupa

Descripción:

Hierba, posee tallos que alcanzan un tamaño de 20-60cm.

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque tropical y subtropical, páramo.

Distribución:

Se encuentra a una altitud de 1.000-3.000 m en Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile y Argentina. En Ecuador se encuentra en las provincias de Bolívar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Galápagos, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha, Sucumbíos y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 27 *Ceratostema alatum*. ©Jananí Lozano

Familia:

Ericaceae

Nombre Científico: *Ceratostema alatum* (Hoerold) Sleumer

Sinónimos:

Englerodoxa alata Hoerold.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Arbusto, erecto, escandente o epífitos, hojas pequeñas, coriáceas con nervadura inconspicua, flores rojas o anaranjadas, conspicua, inflorescencia axilar, racimos cortos, bracteolas caducas (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Distribuida en zonas andinas. En Ecuador se encuentra en Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe, a una altitud desde los 2.500 hasta 4.000 m (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo



Fotografía 28 *Pernettya prostrata*. ©Jananí Lozano

Familia:

Ericaceae

Nombre Científico: *Pernettya prostrata* (Cav.) DC.

Sinónimos:

Andromeda prostrata Cav., *Pernettya postratra* (Cav.) Sleumer hom. illeg.

Nombre común:

Zarcia, moridera, Allpa mortiño.

Descripción:

Arbustos de hasta 30 cm de alto, hojas gruesas, alternas, lanceoladas, de hasta 1,5 cm de largo, con el borde aserrado, flores con forma de jarroncito blancas a veces teñidas de rosado (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se encuentra en la región andina, a una altitud desde 1.500 hasta 4.500 m, en Ecuador se encuentra en Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 29 *Lupinus pubescens*. ©Jananí Lozano

Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo

Familia:

Fabaceae

Nombre Científico: *Lupinus pubescens* Benth.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Chochillo

Descripción:

Arbusto de hasta 80 cm de alto, recubierto de pelitos, con hojas compuestas en grupos de tres o más, flores de color violeta intenso con blanco, con forma de mariposa, en racimos axilares (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical y subtropical, páramo.

Distribución:

Se encuentra en la región andina a una altitud de 2.000 hasta 4.000 m, en Ecuador se encuentra en Azuay, Carchi,



Fotografía 30 *Trifolium repens*. ©Jananí Lozano

Familia:

Fabaceae

Nombre Científico: *Trifolium repens* L.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Trébol

Descripción:

Herbácea perenne, rastrera, alcanza una altura de 10 cm, hojas pecioladas y trifoliadas, inflorescencias son glomérulos, conteniendo de 50 a 100 flores blancas o blanco-rosadas (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque tropical y subtropical, páramo.

Distribución:

Se encuentra a una altitud de 2.000 hasta 4.000 m, en Ecuador se encuentra en Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Introducida.



Fotografía 31 *Geranium diffusum*. ©Jananí Lozano

Familia:

Geraniaceae

Nombre Científico: *Geranium diffusum* Kunth.

Sinónimos:

Geranium quinquelobum Wedd. Hom. illeg., *Geranium sadiroanum* R. Kunth, *Geranium imbaburae* R. Kunth, *Geranium pichinchense* Aedo & Muñoz Garm.

Nombre común:

Geranio, novio

Descripción:

Herbácea, hojas simples dentadas, cubiertas de forma densa por pequeños y abundantes filamentos, flores presentan cinco pétalos muy similares y radialmente simétricos (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque andino, páramo herbáceo.

Distribución:

Se encuentra en las regiones andinas, a una altitud oscilante desde los 2.500 hasta los 4.000 m, en Ecuador se encuentra en

las provincias Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Loja, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Geraniaceae

Nombre Científico: *Geranium laxicaule* R. Kunth

Sinónimos:

Geranium elongatum R. Kunth hom. illeg., *Geranium subscandens* R. Kunth

Nombre común:

Geranio

Descripción:

Hierba perenne de aproximadamente 30cm de alto, hojas alternas, flores a menudo llamativas, externas amarillo brillante.

Tipo de bosque:

Bosque andino, páramo.

Distribución:

Se encuentra en zonas adinas a una altitud desde 2.500 hasta 3.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias Azuay, Carchi, Imbabura, Chimborazo, Loja y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Geraniaceae

Nombre Científico: *Geranium chilloense* Willd. ex Kunth

Sinónimos:

Geranium pubescens Willd. ex Spreng., *Geranium chinchense* R. Kunth, *Geranium huantense* R. Kunth, *Geranium crassiuculum* R. Kunth, *Geranium schimpffii* R. Kunth.

Nombre común:

Geranio

Descripción:

Arbusto perenne, hojas generalmente se alternan, compuesta de pelos blanquecinos, inflorescencia con cabezuelas (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque tropical y subtropical, páramo

Distribución:

Se encuentra en zonas andinas a una altitud desde 2.000 hasta 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo

Familia:

Geraniaceae

Nombre Científico: *Geranium reptans* R. Kunth

Sinónimos:

Geranium diffusum var. *genuinum* Briq., *Geranium diffusum* var. *sprucei* Briq., *Geranium caucense* R. Kunth.

Nombre común:

Geranio

Descripción:

Hierba perenne, 15-85 cm de altura, sin raíces fusiformes, tallo postrado a ascendente, a veces enraizamiento en los nudos, con pelos glandulares, hojas basales en roseta persistente, poligonal en su contorno, cordadas, palmato-lobuladas no coriáceas, pilosa, opuestas; inflorescencia en cima; flores solitarias; uniformes de color marrón (Rodríguez 1995).

Tipo de bosque:

Bosque andino hasta páramo

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas a una altitud de 2.500 hasta 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, Napo, Pichincha, Sucumbíos y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 32 *Ribes hirtum*.
©Jananí Lozano

Familia:

Grossulariaceae

Nombre Científico: *Ribes hirtum* Willd. ex Roem. & Schult.

Sinónimos:

Ribes frigidum Kunth

Nombre común:

Rosa de monte, Chachacoma

Descripción:

Herbácea, tallo aéreo erguido semileñoso, las hojas con bordes dentados, inflorescencia en racimo de flores completas color rojo intenso (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque andino, páramo

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 2.500 hasta 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 33 *Gunnera magellanica*. ©Jananí Lozano

Familia:

Gunneraceae

Nombre Científico: *Gunnera magellanica* Lam.

Sinónimos:

Misandra magellanica (Lam.) J.F. Gmel.

Nombre común:

Orijuela, pangué enano

Hierba perenne, dioica, de 3-12cm de longitud, rizoma ramoso, rastrero, cubiertos de estípulas de color café anchas y membranosas, hojas agrupadas de bordes crenulados, color verde oscuro de 2-7cm de diámetro, pubescentes en ambas caras y con la nervadura bien marcada. Pecíolos carnosos y cubiertos de pelos blanco-rojizos, flores unisexuales dispuestas en inflorescencias; las femeninas mas cortas que las masculinas (Wanntrop 2002).

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas a una altitud de 3.000 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Gunneraceae

Nombre Científico: *Gunnera* aff. *brephogea* Linden & André

Sinónimos:

Gunnera brephogea subsp. *magna* L.E. Mora.

Nombre común:

Hoja de pantano

Descripción:

Hierba perenne, con glándulas mucilaginosas, hojas simples, pecioladas, alternas, envainantes, sin estípulas, márgenes dentados, crenados o palmatilobados, la base cuneada o cordada, tallos gruesos, inflorescencias axilares o pseudoterminales, usualmente en racimos simples o compuestos, en espigas o en panículas, flores pequeñas (Wanntrop 2002)

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque tropical, bosque andino, páramo

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud desde 1.000 hasta 3.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Carchi, Napo, Pichincha, Tungurahua y Pastaza (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

**Familia:**

Juncaceae

Nombre Científico: *Luzula gigantea* Desv.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierba perenne, rizomatosa o cespitosa, tallos erectos, cilíndricos, foliosos, estriados, hojas diferenciadas en vaina y limbo, vaina cerrada, al menos en la mitad inferior, cilíndrica, sin aurículas, con pelos escuamiformes, estrellados y ramificados en el envés y en los márgenes, frecuentemente con márgenes papiloso-escábridos, inflorescencia cimosa o racemosa, terminal, laxa o densa, con las flores solitarias sobre pedúnculos largos o reunidas en glomérulos, hermafroditas, amarillas o anaranjadas (Fernández 2001)

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque tropical, bosque andino, páramo

Fotografía 34 *Luzula*

gigantea. ©Jananí Lozano

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.500 hasta 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 35 *Brachyotum confertum*. ©Jananí Lozano

Familia:

Melastomataceae

Nombre Científico: *Brachyotum confertum* (Bonpl.) Triana

Sinónimos:

Rhexia conferta Bonpl.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Arbusto de aproximadamente 10 cm de altura, erecto, hojas simples, comúnmente opuestas con uno de un par ligeramente más pequeña que otra, raramente verticiladas, inflorescencias cimosa, corimbosa, en

racimos paniculadas, rara vez las flores solitarias, brácteas visibles y persistente, flores bisexuales (Aguilar *et al.* 2009).

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se encuentra en los páramos del sur de Ecuador en un rango altitudinal desde 2.000 hasta 4.000 m, se ha reportado en Azuay, Cañar, Loja y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa, endémica, preocupación menor. (Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador.)

Familia:

Melastomataceae

Nombre Científico: *Miconia cf. salicifolia* (Bonpl. ex Naudin) Naudin

Sinónimos:

Melastoma salicifolia Bonpl. ex Naudin.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Arbusto de 1 a 4 m, con forma columnar, tallo densamente ramificado, la cara inferior de las hojas y las flores están cubiertos de pelos de color amarillento a café-rojizo, hojas opuestas, de hasta 5 cm de largo, lanceoladas y estrechas, los bordes enrollados hacia abajo, inflorescencia con pocas flores, flores con forma de copa, rosadas con los pétalos de color blanco-crema (Missouri Botanical Garden.)

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se encuentra en la región andina de Venezuela, Perú, Ecuador y Colombia a una altitud de 2.500 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 36 *Epilobium denticulatum*. ©Jananí Lozano

Familia:

Onagraceae

Nombre Científico: *Epilobium denticulatum* Ruiz & Pav.

Sinónimos:

Epilobium meridense Hausskn., *Epilobium aequinoctiale* Sam., *Epilobium denticulatum* var. *confertum* Sam., *Epilobium denticulatum* var. *macropetalum* Sam., *Epilobium meridense* var. *helodes* (H. Lév.) Sam.

Nombre común:

Barba de indio

Descripción:

Herbácea, anual o perenne, hojas opuestas o verticiladas, simples y ovadas a lanceoladas, flores poseen cuatro pétalos, estos suelen ser pequeños y rosados a morados en la mayoría de las especies (Missouri Botanical Garden).

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical y subtropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende en las zonas andinas a una altitud de 1.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 37 *Epilobium aequinoctiale*. ©Jananí Lozano

Familia:

Onagraceae

Nombre Científico: *Epilobium aequinoctiale* Sam.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Hierba de San Antonio

Descripción:

Hierba perenne o anual, con rosetas, tallos glabros a pubescentes, a menudo con líneas de pelos decurrentes de los márgenes de los pecíolos, inflorescencia con flores pecioladas o sésiles; simples o ramificados en racimos, panículas, picos, o corimbos, flores de 4 meros, pétalos de rosa a rosa-púrpura o blanco (Watson 2008).

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se extiende sobre las regiones andinas, común de América del Sur (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 38 *Aa paleacea*. ©Jananí Lozano

Familia:

Orchidaceae

Nombre Científico: *Aa paleacea* (Kunth) Rchb.f.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Pajasola

Descripción:

Hierba, tiene un corto tallo y pocas hojas basales lineares agrupadas en roseta; florece en la primavera y el verano en un lateral de la base, inflorescencia de 25 cm de largo, densamente poblada de flores y envuelta por muchas vainas alternas, tubulares y acuminadas, flores con forma de campana invertida y rodean el tercio superior de la inflorescencia, la apertura de las flores es sucesiva, flores color blanco, marrón y glabras en unos días cambian a una flor de color marrón, la parte inferior con el ápice gradualmente convertido en blanco (Dressler 2003).

Tipo de bosque:

Bosque andino, bosque montano, bosque húmedo tropical, páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas a una altitud de 2.500 hasta 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pastaza, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Orchidaceae

Nombre Científico: *Altensteinia argyrolepis* (Rchb. f.) Rchb. f.

Sinónimos:

Aa argyrolepis Rchb. f.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierba, perenne, epífita, terrestre, generalmente de color verde y fotosintética, tallos erectos, colgantes, hojas simples, inflorescencias terminales o laterales, en forma de racimos, flores bisexuales (Rasmussen, 1985)

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical, bosque andino y páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas de Bélgica, Perú y Ecuador a una altitud de 2.500 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Imbabura, Morona Santiago y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 39 *Agrostis tolucensis*. ©Jananí Lozano

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Agrostis tolucensis* Kunth

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Pajilla

Descripción:

Hierba perenne, con cañas de 8-32 centímetros, con láminas foliares erectas, filiformes, con duplicada, con una superficie acanalada, inflorescencia lineal en espiga y espiciformes (Clayton *et al.* 2006)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se distribuye desde México hasta Argentina y Chile, en un rango altitudinal desde 1.000-1.500 y 2.500 a 4.500 m,

en Ecuador se encuentra en Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimboraz, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Napo, Pichincha, Sucumbíos y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Agrostis mertensii* Trin.

Sinónimos:

Agrostis boliviana Mez.

Nombre común:

Paja

Descripción:

Hierba perenne 10 a 40 cm de altura; tallos erectos, hoja con cuchillas, plana (a veces enrollada o doblada), lígulas generalmente redondeadas, márgenes dentados o irregularmente dentado, pero no con flecos de pelos, flores de color púrpura; espiguillas ramificadas (Clayton *et al.* 2006)

Tipo de bosque:

Páramo

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas de toda América, a una altitud de 3.000-3.500 y 4.000-4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay y Loja (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Agrostis stolonifera* L.

Sinónimos:

Agrostis palustris Huds.

Nombre común:

Heno gris, Hierba mala de páramo

Descripción:

Hierba perenne, estolonífera, tallos de 35-80 cm, generalmente decumbentes o ascendentes, glabros, hojas densamente dispuestas en los brotes basales, con ramas y pedúnculos densamente escábridos, pedúnculos más cortos o tan largos como las espiguillas, espiguillas de 1,5-2,5 mm (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque andino hasta páramo.

Distribución:

Se encuentra en el Hemisferio Norte; introducido en Australia y Suramérica, a una altitud de 2.500 a 3.000 m, en Ecuador a sido reportada en Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Introducida

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Agrostis perennans* (Walter) Tuck.

Sinónimos:

Cornucopiae perennans Walter, *Vilfa elegans* Kunth, *Vilfa fasciculata* Kunth, *Agrostis elegans* (Kunth) Roem & Schult. hom. illeg., *Agrostis fasciculata* (Kunth) Roem & Schult., *Agrostis pulchella* Kunth hom. illeg., *Agrostis humboldtiana* Steud.

Nombre común:

Paja

Descripción:

Hierba perenne, culmos decumbentes; 50-100 cm de largo, ramas laterales, hojas caulinares, glabras en la superficie, superficie de la hoja acanalada; inflorescencia en panícula, pedúnculo de 8-15 cm de largo, espiguillas oblongas; comprimidas lateralmente; flores glabras (Clayton *et al.* 2006)

Tipo de bosque:

Bosque andino hasta páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en provincias como Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 40 *Agrostis foliata*. ©Jananí Lozano

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Agrostis foliata* Hook. f.

Sinónimos:

Agrostis nigitella Pilg.

Nombre común:

Paja de páramo

Descripción:

Descripción:

Hierba perenne; cespitosa; agrupadas densamente, erecta; 15-30 cm de largo, ramas laterales, hojas en su mayoría basales, lígula posee una membrana; láminas foliares 3-7 cm de largo; coriáceas, superficie de la hoja escabrosa, inflorescencia en panícula, espiciforme; oblonga; espiguillas solitarias, fértiles pediceladas (Clayton *et al.* 2006)

Tipo de bosque:

Bosque montano, bosque húmedo tropical, páramo.

Distribución:

Se distribuye sobre la región inter andina, a una altitud de 2.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Agrostis jahnii* Luces

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Linaje

Descripción:

Hierba perenne; cespitosa erectas; esbelta; 20-30 cm de largo, hojas basales, posee laminas glabras en la superficie, láminas foliares planas o conduplicada; 5-7 cm de largo; hoja de punta ápice acuminado, inflorescencia en panícula abierta; ovada; espiguillas solitarias, fértiles, pedicelada, ramas de la panícula primarias ascendente; rígidas (Clayton *et al.* 2006)

Tipo de bosque:

Páramo herbáceo.

Distribución:

Se distribuye en el norte de sud América, no existen registros de haber sido repostada en Ecuador (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa del norte de Sudamérica.



Fotografía 41 *Calamagrostis intermedia*. ©Jananí Lozano

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Calamagrostis intermedia* (J. Presl) Steud.

Sinónimos:

Deyeuxia stricta Kunth, *Deyeuxia intermedia* J. Presl, *Calamagrostis humboldtiana* Steud., *Deyuxia secunda* Pilg., *Calamagrostis scaberula* Swallen.

Nombre común:

Quishuar

Descripción:

Hierba en macollas densas, miden hasta 80 cm de diámetro, hojas lineares con los bordes doblados que dan una apariencia cilíndrica,

inflorescencias llamativas, en racimos compuestos con numerosas espiguillas amarillentas, flores reducidas (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas de Colombia a Argentina, a una altitud de 2.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Calamagrostis macrophylla* (Pilg.) Pilg.

Sinónimos:

Deyuxia macrophylla Pilg.

Nombre común:

Suro

Descripción:

Hierba perenne, posee rizomas cortos, hojas glabras en la superficie, láminas foliares; 20-45 cm de largo; rígidas, superficie de la hoja escabrosa; abaxialmente áspera, márgenes de la lámina foliar escabrosos, inflorescencia en panícula, abierta; lanceoladas; espiguillas solitarias, fértiles pediceladas, flor lodícula (Clayton *et al.* 2006)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas del oeste de América del sur, a una altitud de 2.500 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Loja, Morona Santiago y Pastaza (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 42 *Cortaderia jubata*. ©Jananí Lozano

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Cortaderia jubata* (Lemoine ex Carrière) Stapf

Sinónimos:

Gynerium jubatum Lemoine ex Carrière.

Nombre común:

Hierba de pampas

Hierba, posee hojas largas, delgadas, borde afilado, forman un gran manojo de hierba, inflorescencias llamativas surgen en la parte superior de un vástago de varios metros de altura es una inflorescencia de espiguillas, panículas son de color rosa o púrpura cuando son nuevos y se vuelven poco a poco de crema o blanco, cada inflorescencia está llena de frutas (Clayton *et al.* 2006).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas de Colombia a Argentina, a una altitud de 2.000 a 3.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 43 *Cortaderia nitida*. ©Jananí Lozano

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Cortaderia nitida* (Kunth) Pilg.

Sinónimos:

Arundo nitida Kunth.

Nombre común:

Sikse, siksi de páramo, carrizo

Descripción:

Hierba, hojas muy delgadas y largas, bordes muy cortantes, inflorescencia es una espiga grande y vistosa, de color gris rosado, flores individuales son muy pequeñas y numerosas, con las estructuras modificadas a manera de escamas con pelos blanquecinos (Clayton *et al.* 2006).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas de Colombia a Argentina, a una altitud de 2.500 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Festuca affinis* Boiss. & Heldr.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierba perenne, hojas planas, convolutas o conduplicadas y espiguillas dispuestas en panojas, espiguillas son pauci- o plurifloras, comprimidas lateralmente, flores hermafroditas (Watson 2008)

Tipo de bosque:

Distribución:

Se encuentra distribuida alrededor de todo el globo terráqueo, excepto de Antártida (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Poaceae

Nombre Científico: *Poa annua* L.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Pastito de invierno

Descripción:

Hierba, su altura es de 5 a 30 cm, hojas presentan una lígula membranosa y prefoliación plegada, inflorescencia es una panoja laxa, espiguillas presentan de 2 a 6 flores, siendo las glumas más cortas que las flores inferiores (Beetle 1977)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Introducida

Familia:

Polygalaceae

Nombre Científico: *Monnina* cf. *lingua* Chodat

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Iguilán

Descripción:

Arbusto, raíz principal leñosa, tallo semi leñoso cilíndrico erguido aéreo, hojas enteras ovaladas, las flores perfectas y completas (Clayton *et al.* 2006).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

En Ecuador se encuentra en Azuay y Cañar, a una altitud de 2.700-3.000 m (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

**Familia:**

Polygonaceae

Nombre Científico: *Rumex tolimensis* Wedd.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Candelabro, Velón rojo, bujagal

Descripción:

Hierba, perenne, bienal o anual, con raíces pivotantes y generalmente cortas, tallos erectos, ascendente o prostrado, glabra o papilosa-pubescentes, hojas basales y caulinares, pecioladas; pecíolos presente en las hojas basales y caulinares proximales, inflorescencias terminales, a veces axilar, raramente simples, pedicelos presentes, flores glabras; marrón oscuro (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Páramo, humedales.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Cotopaxi, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Fotografía 44 *Rumex tolimensis*.

©Jananí Lozano

Familia:

Polypodiaceae

Nombre Científico: *Melpomene tsatchelae* Labiak.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Helecho

Descripción:

Helecho perenne, terrestre, sobre roca, o con frecuencia epífita, erectos, arqueando, u ocasionalmente colgantes, tallo largo, hoja simple pinnatífidas pinnatisectas, pinadas, con poca frecuencia más dividida; venas libres areolas con o sin venillas incluidas, indumento en la hoja ausentes, gametofitos verdes, esporas generalmente transparente o amarillento (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque andino alto

Distribución:

Se ubica a 2.500 m, registrado únicamente en Pichincha, no se encuentra registrado en herbarios (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativo, endémica, en peligro

Familia:

Polypodiaceae

Nombre Científico: *Melpomene pilosissima* (M. Martens & Galeotti)

Sinónimos:

Polypodium pilosissimum M. Martens & Galeotti, *Grammitis pilosissima* (M. Martens & Galeotti) C.V. Morton, *Xiphopteris pilosissima* (M. Martens & Galeotti) Crabbe, *Ctenopteris pilosissima* M. Martens & Galeotti) Copel.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Helecho perenne, terrestre, sobre roca, o con frecuencia epífita, erectos, arqueando, u ocasionalmente colgantes, tallo largo, hoja simple pinnatífidas pinnatisectas, o pinadas, con poca frecuencia más dividida; venas libres areolas con o sin venillas incluidas, indumento en la hoja ausentes, esporas generalmente transparente o amarillento (raramente verdoso) (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.000 - 3.000 y de 3.500 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Cotopaxi, Napo y Pichincha. (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Polypodiaceae

Nombre Científico: *Polypodium monosorum* Desv.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Helecho peludo

Descripción:

Planta sobre roca, de vez en cuando terrestre o epífita, tallo rastrero, generalmente ramificado, a veces blanquecino; hojas lanceoladas a ovadas-acuminadas, los márgenes de todas denticulados, pecíolo articulado, de color pajizo, algo aplanada o ranurada, márgenes enteros a serrado; indumento ausente o modificado de esporangios, a menudo teniendo pelos glandulares en bulbosa (Beetle 1977)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.500 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Pteridaceae

Nombre Científico: *Eriosorus* aff. *rufescens* (Fée) A. F. Tryon

Sinónimos:

Gymnogramma rufescens Fée, *Psilogramme rufescens* (Fée) Kunth.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierba terrestre; con rizoma corto a largamente rastrero, tricomas y escamas en la base; hojas monomorfas, pequeñas a grandes, escandentes o erectas, no articuladas; hojas pinnado-pinnatífida a 5-pinnada, generalmente con un solo nervio; nervios libres mayormente terminando antes de los márgenes en una escotadura marginal; esporangios a lo largo de los nervios en los segmentos terminales, esporas tetraédrico-globosas (Beetle 1977).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.000 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Morona Santiago, Napo, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Acaena ovalifolia* Ruiz & Pav.**Sinónimos:**

No posee

Nombre común:

Cadillo

Descripción:

Hierba perenne y subarbustos con hojas alternas de 4-15 cm de longitud, pinnadas, follaje de hojas divididas, de margen aserrado y reunidas en roseta, flores se producen en inflorescencias globosas, sin pétalos, frutos son también densos globos con muchas semillas (Beetle 1977)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 2.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 45 *Acaena cf. argentea*. ©Jananí Lozano

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Acaena cf. argentea* Ruiz & Pav.**Sinónimos:**

No posee

Nombre común:

Zarparrilla, proquín, amor seco, cadillo.

Descripción:

Planta cubierta de pelos blancos sedosos, leñosa o sub-leñosa en la base, rizomas largos; hojas con 4-7 pares de folíolos elípticos u oblongo-elípticos, entados o aserrados; frutos con 3-4 espinas en el ápice (Watson 2008).

Tipo de bosque:

Páramo.

Distribución:

Se encuentra en las zonas andinas, a una altitud de 3.000 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 46 *Hesperomeles obtusifolia*. ©Jananí Lozano

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Hesperomeles obtusifolia* (Pers.) Lindl.

Sinónimos:

Crataegus obtusifolia Pers.,
Hesperomeles heterophylla (Ruiz & Pav. ex Lindl.) Hook.

Nombre común:

Cerote

Descripción:

Arbusto de hasta 2 m de alto, con las puntas de las ramas generalmente terminando en una espina, hojas alternas, lanceoladas, de hasta 3 cm de largo, rígidas; borde aserrado,

inflorescencias de hasta 4 cm de largo, con una a varias flores, flores de 10 mm de largo; los pétalos son blancos con tintes rojizos, fruto redondo como una manzanita, carnoso, de 1 cm y de color rojo a negro (Watson 2008).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas a una altitud de 2.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha, Sucumbíos y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Lchemilla pectinata* (Kunth) Rothm.

Sinónimos:

Alchemilla pectinata Kunth.

Nombre común:

Orejuelo

Descripción:

Hierba rastrera que forman alfombras al nivel del suelo, hojas dispuestas en una roseta en la base, tienen forma redonda, arriñonada y miden alrededor de 3 cm, bordes dentados; además presentan una pubescencia blanquecina, pecíolo alargado y rojizo, inflorescencia poco llamativa, de 3 cm de largo con flores de hasta 5 mm (Beetle 1997).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas a una altitud de 2.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Lachemilla galioides* (Benth.) Rothm.

Sinónimos:

Alchemilla galioides (Benth.) Rothm.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierba, hojas caducas o perennes, tallos erectos, escandente, postrado o arrastrero, simple o compuesto; estípulas emparejado, libre o adnatos al pecíolo, rara vez ausente, persistente o de hojas caducas; hoja de cuchilla aserradas en el margen, rara vez entera, inflorescencias diferentes, desde simples flores a umbrelas, corimbosa, racemosa o cimosa-paniculada, flores generalmente actinomorfas (Watson 2008).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas a una altitud de 3.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, El Oro, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Lachemilla mandoniana* (Wedd.) Rothm.

Sinónimos:

Lachemilla paudicola (Rothm.) Rothm., *Alchemilla paudicola* Rothm.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierbas o pequeños arbustos de tallos tendidos con hojas usualmente palmeadas (que se asemejan a una mano abierta), o lobuladas, flores por lo general están en inflorescencias terminales muy conglomeradas (Beetle 1977)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas a una altitud de 3.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Lachemilla hispidula* (L.M. Perry) Rothm.

Sinónimos:

Alchemilla hispidula L.M. Perry

Nombre común:

Orijuela

Descripción:

Hierba gruesa, miden hasta 25 cm de alto; tallos de color rojizo, varios surgen de un mismo punto, hojas reducidas, vellosas, miden 0,7 cm de largo, muy estrechas, pueden haber hasta 10 unidas por sus bases y reunidas en anillos a lo largo del tallo, inflorescencia es globosa, con varias flores, flores diminutas, miden 2,5 mm de largo, de color rosado con blanco-verdoso (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas de Colombia y Ecuador, a una altitud de 3.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Rosaceae

Nombre Científico: *Rubus acanthophyllos* Focke

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Herbácea, pequeña, con espinas estrechas, hojas enteras, presenta un indumento compuesto por tricomas blanquecinos, también presenta tricomas glandulares de color rojizo, Los estomas de esta especie son muy pequeños (Romoleroux 1996)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 3.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Loja y Morona Santiago (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Rubiaceae

Nombre Científico: *Galium corymbosum* Ruiz & Pav.**Sinónimos:***Galium benthamianum* Walp., *Galium kunthii* Wedd., *Relbunium ciliatum* (Ruiz & Pav.) Hemsl., *Relbunium tuberosum* (Benth.) Ball, *Relbunium hirsutum* (Ruiz & Pav.) K. Schum.**Nombre común:**

Desconocido

Descripción:

Arbusto o hierba, hojas simples, a veces verticiladas, flores bisexuales y actinomorfas, a menudo heterostilas, por lo general están en inflorescencias cimosas, de colores brillantes (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 1.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).**Categoría:**

Nativa

**Fotografía 47** *Nertera granadensis*.

©Jananí Lozano

Familia:

Rubiaceae

Nombre Científico: *Nertera granadensis* (Mutis ex L. f.) Druce**Sinónimos:***Gomozia granadensis* Mutis ex. L.f., *Nertera tetrasperma* Kunth.**Nombre común:**

Rucachucao, Coralito, Chaquirita del monte

Descripción:

Planta herbácea epífita o rastrera, con más de 1m de longitud, ramas cortas, hojas ovado-redondas, de hasta 1,3 cm de largo, flores solitarias, cuyo cáliz forma una copa corta, y presenta una corola amarillo-verdosa o amarillo pálida, cada flor presenta 4 estambres y 2 estigmas, de color escarlata en la madurez (Beetle 1977)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 1.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).**Categoría:**

Nativa

Familia:

Scrophularaceae

Nombre Científico: *Bartsia orthocarpiflora* Benth.

Sinónimos:

Bartsia breviflora Benth., *Bartsia laxissima* Danguy & Cherm.

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierba anual, bienal o perenne, sin clorofila, tallos no ramificados, inflorescencias racemosa, espigadas, o subcapitales, generalmente similar a las hojas; flores bisexuales, subsésiles o pediceladas, corola bilabiada, generalmente curva, a veces tubular acampanada (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 2.000 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Scrophularaceae

Nombre Científico: *Calceolaria ferruginea* Cav.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Plantas herbáceas, o trepadoras, hojas simples, enteras o dentadas y sin estípulas, flores suelen ser de disposición variada, hermafroditas e irregulares, estambres desde 2 hasta 5 (Beetle 1977)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 2.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi, Napo y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa, endémica, casi amenaza (Libro rojos de plantas endémicas del Ecuador)



Fotografía 48 *Calceolaria* cf. *crenata*. ©Jananí Lozano

Familia:

Scrophularaceae

Nombre Científico: *Calceolaria* cf. *crenata* Lam.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Desconocido

Descripción:

Hierba anual o perenne, sub arbusto o arbusto, hojas simples, opuestas y decusadas o ternadas, inflorescencia usualmente en cimas, en algunas especies flores solitarias color amarillo brillante formada por dos pétalos con los bordes invertidos hacia afuera, corola bilabiada, usualmente amarilla; posee dos estambres (Beetle 1997).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 2.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de

Bolívar, Carchi, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Scrophularaceae

Nombre Científico: *Lamourouxia virgata* Kunth

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Chalchi vara

Descripción:

Hierba un poco leñosa, de alrededor de 50 cm de alto, ramas delgadas de color rojizo con hojas opuestas, lanceoladas, levemente dentadas, inflorescencias en racimos alargados, terminales, las flores vistosas, de 1,5 cm, en forma de tubo con dos labios; presentan pubescencia y son color rosado intenso (Aguilar, *et al.* 2009)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 1.500 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Solanaceae

Nombre Científico: *Solanum caripense* Dunal

Sinónimos:

Solanum caripense var. *pilosohirsutum* Dunal, *Solanium caripense* subsp. *jamesonianum* Bitter.

Nombre común:

Chimbalo, pepino llorón.

Descripción:

Arbustiva de aproximadamente 2 m de altura, con o sin espinas, glabras o pubescentes, con pelos ramificados o simples, frecuentemente glandulares, posee hojas compuestas de 3 lóbulos, flores usualmente hermafroditas, actinomorfas o cigomorfas, color de la corola puede ser blanco, verde, amarillo, rosado, o púrpura (Beetle 1977)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas templado andinas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile, a una altitud de 1.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Thelypteridaceae

Nombre Científico: *Thelypteris* cf. *rigescens* (Sodirol) A.R. Sm.

Sinónimos:

Nephrodium rigescens Sodirol.

Nombre común:

Helecho palmita (por la familia)

Descripción:

Helecho, posee tallos rastreros a ascendente, ápice comúnmente reduce gradualmente, con poca frecuencia reducida; sésiles o tallo corto; venas libres para regular anastomosis, margen comúnmente sencillo, indumento a menudo compuesto de pelos simples o ramificados en cuchillas (Missouri Botanical Garden).

Tipo de bosque:

Páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 3.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Imbabura, Napo y Pichincha (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Thelypteridaceae

Nombre Científico: *Thelypteris supina* (Sodirol) A.R. Sm.

Sinónimos:

Nephrodium supinum Sodirol.

Nombre común:

Helecho palmita (por la familia)

Descripción:

Helecho terrestre o en roca, tallo rastrero a erecto, con escamas en el ápice, hojas pinadas a pinnadas-pinnatífidas, venas libres, areolas con o sin venillas libres, por lo general con un prominente, con cresta, gametofitos verdes, cordadas, generalmente peludo o glandular (Missouri Botanical Garden).

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque tropical, Bosques montano alto, bosque húmedo montano, bosque siempre verde montano, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 2.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

Familia:

Thelypteridaceae

Nombre Científico: *Thelypteris* aff. *caucaensis* (Hieron) Alston

Sinónimos:

Nephrodium caucaense Hieron.

Nombre común:

Helecho palmita (por la familia)

Descripción:

Helecho terrestre o en roca, tallo rastrero a erecto, con escamas en el ápice, hojas pinadas a pinnadas-pinnatífidas, venas libres, areolas con o sin venillas libres, por lo general con un prominente, con cresta, gametofitos verdes, cordadas, generalmente peludo o glandular (Missouri Botanical Garden).

Tipo de bosque:

Páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas, a una altitud de 3.000 a 4.000 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Morona Santiago, Napo, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 49 *Valeriana plantaginea*.

©Pablo Lozano

Familia:

Valerianaceae

Nombre Científico: *Valeriana plantaginea*
Kunth

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Valeriana

Descripción:

Hierba grande, sobre 1,5 m, poseen un fuerte olor un poco desagradable, hojas dispuestas de una roseta en la base, lanceoladas, de aproximadamente 45 cm de largo, gruesas y

brillantes en la cara superior, inflorescencia alta, cimosa, en racimo, mide hasta 80 cm, ramificaciones erguidas, con numerosas flores, flores miden 5 mm de largo, tubulares con 5 lóbulos cortos, de color de blanco con tintes morados. (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas de Venezuela a Perú, a una altitud de 2.500 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha y Tungurahua (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa



Fotografía 50 *Valeriana*

microphylla. ©Jananí Lozano

Familia:

Valerianaceae

Nombre Científico: *Valeriana microphylla* Kunth.

Sinónimos:

No posee

Nombre común:

Washilla

Descripción:

Arbustos bajos, de hasta 60 cm de alto, las hojas opuestas, ovadas, gruesas, inflorescencias están en las puntas de las ramas, erguidas, con muchas flores, las flores de color blanco o rosado, con tintes lilas. (Missouri Botanical Garden)

Tipo de bosque:

Bosque húmedo montano, bosque húmedo tropical, bosque andino, páramo.

Distribución:

Se extiende sobre las zonas andinas de Colombia a Perú, a una altitud de 2.000 a 4.500 m, en Ecuador se encuentra en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe (Jørgensen *et al.* 1999).

Categoría:

Nativa

6. DISCUSIÓN.-

En base a los resultados obtenidos, se observan dos fases de sucesión primaria: la fase temprana que ocurre con la llegada de las especies pioneras, las cuales mejorarán las condiciones del suelo y ambiente para la llegada de nuevas especies. Esta fase se aprecia claramente en la comunidad vegetal I, situada en el piso superior del gradiente, y en este estudio se encuentra también en el piso inferior donde existe una vegetación azonal; son dominantes las especies *Agrostis foliata* y *Gunnera magellanica* con mayor porcentaje de sucesión vegetal. *Gunnera magellanica* es una especie conocida por tolerar un amplio rango de condiciones para su supervivencia, es decir, puede crecer en condiciones de pH que pueden oscilar desde 5,5 hasta 8,5, puede crecer en suelos ácidos, neutros ó básicos y soporta temperaturas de hasta -12°C. Además, esta especie se caracteriza por poseer una simbiosis con cianobacterias fijadoras de nitrógeno, lo que permite un rápido crecimiento en suelos bajos en materia orgánica (Font Quer 1953). La simbiosis combinada con su sistema radicular perenne, le permite acceder al agua y nutrientes del subsuelo con mayor facilidad (Font Quer 1953). Por otra parte, la abundancia de la especie *Agrostis foliata* se debe a su facilidad de dispersión (por el viento “anemofilia” y animales “zoofilia”), y su sistema de reproducción (autofecundación) (Judd *et al.* 2002). Otra característica es que su espiga cubre la flor como método de defensa, lo cual ayuda a su reproducción y dispersión. Además, algunas características fisiológicas que le permiten conquistar suelos en condiciones sub óptimas son: poseen betanías de glicina que le permiten crecer en condiciones salinas y almacenamiento de carbohidratos como fructanos para adaptarse a condiciones de estrés hídrico y heladas (Judd *et al.* 2002). La etapa sucesional temprana en la comunidad vegetal I se da porque estos pisos altitudinales se encuentran sometidos a una fuerte presencia de cenizas. Coello en el año 2009 menciona que los pisos altitudinales que reflejan esta fase pueden estar bajo la presión de factores abióticos como: tipo de suelo, drenaje y pendiente; puede ser que en el límite inferior del páramo exista un depósito volcánico, que origina que el suelo esté poco evolucionado, por lo cual se encuentra esta vegetación azonal.

Por otro lado, en la comunidad vegetal II (comprendida por asociados de herbáceas, gramíneas, arbustivas y helechos) se observa una fase complementaria, donde han disminuido los porcentajes de cobertura de las especies pioneras y se encuentran especies nuevas en su lugar. La comunidad vegetal II registra a la especie *Gunnera magellanica* con el mayor porcentaje de sucesión, sin embargo empiezan a aparecer nuevas especies que han empezado a desplazar a las especies pioneras, de las cuales se identificaron: *Pernettya prostata*, *Valeriana microphylla* y *Cortaderia jubata*. Además la presencia de especies endémicas en esta fase demuestra que la hipótesis no se corrobora; debido a que las especies endémicas no son pioneras, sino que estas se establecen una vez ya iniciado el proceso de sucesión. Se debe resaltar a la especie *Melpomene tsatchelae*, que según la UICN se encuentra catalogada “en peligro”, en este contexto es importante recordar que el volcán Sangay es conocido por su actividad y categorizado como uno de los volcanes más activos del mundo; según el mapa de peligros asociados a la zona, todas las especies endémicas y parcelas de estudio están en riesgo intermedio y menor de ser afectadas por flujos piroclásticos, flujos de lava, lluvia de cenizas, bombas volcánicas, caída de rocas y lahares proximales. Además, es considerada una zona que podría sufrir deslizamientos volcánicos debido a avalanchas de escombros, esto influye mucho sobre los procesos sucesionales, así como el crecimiento de nuevas especies.

En comparación con otros estudios en diferentes zonas perturbadas por erupciones volcánicas: La isla Surtsey en Islandia, la isla Rakata en Indonesia, el volcán Parícutín en México, el volcán Pacaya en Guatemala y en el volcán Arenal en Costa Rica, el volcán Sumaco y el volcán Reventador en Ecuador, se pueden observar procesos sucesionales muy variados. En Sangay después de cinco años de la perturbación se registraron un total de 126 individuos correspondientes al área muestreada, mientras que en la isla Surtsey, se ha podido observar que tras ocho años de la perturbación apenas se promediaron 81 individuos de plantas vasculares (Cano y Meave 1996). En el Rakata se registraron gramíneas al primer año después de la perturbación (Cano y Meave 1996). En el volcán Parícutín se propone que a medida que las condiciones del medio se toman más favorables (mayor desarrollo de suelo), las comunidades pioneras tienden a ser desplazadas por otras más complejas

y de mayor biomasa y cuyo estado más avanzado corresponde con la asociación *Buddleio-Coriarietum ruscifoliae* (Giménez *et al.* 1997). En el volcán Pacaya se identificaron cuatro fases o etapas de la sucesión primaria seis años después de la última erupción volcánica (Evans 2006). En el volcán Arenal después del estudio realizado sobre la vegetación existente tras 17 años del último proceso eruptivo se identificaron cuatro etapas sucesionales del bosque (Vargas Ulate 1985). En el volcán Sumaco después de aproximadamente 150 años de su última erupción volcánica se registraron un total de 177 individuos (Yangora 2013). En el volcán Reventador ocurre un proceso totalmente diferente, tres años después de la última erupción volcánica no existe páramo (Grefa 2014).

En base a varios estudios de sucesión vegetal en áreas volcánicas, se puede entender que no existe un modelo de sucesión vegetal establecido o que mencione tiempos, grados o vías correctas de sucesión, más bien cada proceso sucesional es único y efectivo en el lugar que se desarrolla. A pesar de los factores ambientales que alteran la dinámica del ecosistema, el páramo del volcán Sangay muestra una flora muy variada y abundante en relación al tiempo transcurrido desde su última erupción (2007) es decir, los procesos sucesionales son efectivos.

7. CONCLUSIONES.-

- El análisis de Twispan permite identificar dos tipos de vegetación; una asociación de musgos, líquenes (briofitas) y gramíneas en la zona del súper páramo ubicado a 4.369m y 3.569m donde se encontró una vegetación de tipo azonal (Comunidad vegetal I), y en los pisos altitudinales intermedios una asociación de gramíneas con helechos entre los 3.873 – 4.269m (Comunidad vegetal II).
- Se identificaron dos fases dentro de la sucesión primaria, la fase inicial ocurren en la comunidad vegetal I y la fase complementaria ocurre en la comunidad vegetal II, cada una de estas caracterizadas por las especies registradas con sus porcentajes de cobertura
- El resultado obtenido en los análisis Twinspan, diversidad y densidad (según cobertura de Braun Blanquet), cobertura y Sorensen permiten concluir que las especies pioneras en el volcán Sangay son *Gunnera magellanica* y *Agrostis foliata*.
- Se identificaron a *Pernettya próstata*, *Valeriana microphylla* y *Cortaderia jubata*, como especies invasoras que han desplazado a las pioneras y marcan la diferencia entre las dos fases de sucesión.
- El análisis de endemismo muestra siete especies endémicas, según la UICN, de las especies pertenecientes a Sangay solo *Melpomene tsatchelae* se encuentra en peligro de extinción; esta especie se ubica en los 3.873 m
- Se espera que esta contribución motive a otros estudios de medición ecológica botánica, así como florísticos en general.
- Se considera que este estudio es pionero en el país; otros estudios similares, con datos no publicados, en el Sumaco (Lozano *et al.* 2013) y la cordillera del Cóndor en el Cerro Plateado (Neill *et al.*), sugieren endemismos aislados con procesos de restauración y colonización poco conocidos.

8.RECOMENDACIONES.-

- Se recomienda continuar con la investigación durante años posteriores para:
 - Establecer una línea de tiempo de aquellas especies que continúan siendo dominantes en relación a los procesos eruptivos así como los cambios ambientales que se generan en la zona de estudio y cómo éstas características afectan a la flora del volcán y a la sucesión vegetal.
 - Estudiar el endemismo, si existen especies endémicas después del proceso de fases posteriores de sucesión.
 - La aparición de nuevas especies que llegan en mejores condiciones de ambiente en la transición del ecosistema desde la sucesión secundaria hasta el clímax.
- Realizar análisis de suelos para poder comprender de mejor manera el fenómeno de sucesión primaria, las especies pioneras y las colonizadoras, además de comprender de manera puntual los impactos que resultan de las perturbaciones diarias producto del vulcanismo sobre el ecosistema.
- Se pueden utilizar las especies pioneras resultado del presente estudio, en procesos de restauración vegetal de suelos en páramos erosionados, intervenidos por actividades agropecuarias, antrópicas, etc.

9. RESUMEN

Se realizaron dos expediciones biológicas al páramo del volcán Sangay en diciembre de los años 2012 y 2013, en el gradiente altitudinal desde los 3.569 hasta 4.390 m, con el fin de estudiar las características florísticas mediante el estudio de sus componentes y la tipificación de la vegetación del páramo, la investigación estudia los factores bióticos y abióticos que conforman la dinámica del ecosistema, con el fin de comprender los procesos sucesionales, se realizaron un total de 18 parcelas de estudio y se registraron 126 especies vegetales. Para la definición de las comunidades vegetales se efectuó un agrupamiento de especies y muestras mediante el análisis de correspondencias Twinspan., este permitió diferenciar dos comunidades vegetales y cinco unidades de paisaje. Para cada una se establece su caracterización florística, y sus conexiones con las comunidades vecinas; dicha secuencia se vinculó con los posibles procesos sucesionales dentro del gradiente muestreado. Se obtuvieron como especies pioneras: *Gunnera magellánica*, *Agrostis foliata*, *Pernettya prostata* y *Valeriana microphylla*. Se identificaron dos fases dentro del proceso de sucesión primaria, del cual los pisos altitudinales superior e inferior (3.569 – 4.390m) se encuentran atravesando la fase inicial donde dominan las especies pioneras formando agrupaciones de musgos, briofitas, gramíneas y herbáceas bajas, mientras que; en los pisos altitudinales intermedios la sucesión primaria se encuentra en una fase superior donde las especies pioneras han sido desplazadas por las colonizadoras, teniendo la presencia de agrupaciones de gramíneas, herbáceas, helechos y orquídeas. Finalmente, se realizó un análisis de dominancia florística basado en los levantamientos efectuados, señalando así las familias y géneros más representativos por número de individuos.

10.SUMMARY

The moor biological Sangay volcano expeditions were conducted in December 2012 and 2013, in the altitudinal gradient from 3569-4390 m, in order to study the floristic characteristics by studying its components and the characterization of vegetation moorland, research studies biotic and abiotic factors shaping ecosystem dynamics in order to understand the successional processes, a total of 18 study plots were performed and 126 plant species were recorded. For the definition of plant communities a grouping of species and samples were performed using correspondence analysis TWINSpan. This allowed distinguish two plant communities and five units of landscape. For each floristic characterization, and their connections with neighboring communities is established; said sequence is linked with potential successional processes within the sampled gradient. Were obtained as pioneers species: *Gunnera magellánica*, *Agrostis foliata*, *Pernettya prostata* and *Valeriana microphylla*. Two phases were identified in the process of primary succession, of which the upper and lower altitudinal (3,569 - 4.390m) are going through the initial phase which is dominated by pioneer species and groups forming mosses, bryophytes, low herbaceous grasses, while; in the intermediate altitudinal primary succession is at a higher stage where pioneer species have been displaced by the colonizing, having the presence of clusters of grasses, forbs, ferns and orchids. Finally, an analysis of floristic dominance based on surveys carried out and pointing families and genera most representatives in number of individuals was performed

11. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Solís, M. 1985. El Arenal del Chimborazo, ejemplo de puna en el Ecuador. *Revista Geográfica. Ecuador.* 22:115–122*Pp.*
- Aguilar, Z. Hidalgo, P. y C. Ulloa 2009. Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta. *PPA-EcoCiencia.* Quito.
- Balslev, H. y J. Luteyn. 1992. Páramo. An Andean ecosystem under human influence. Academic Press, Londres. 304 *Pp.*
- Beetle, AA. 1977. Noteworthy grasses from Mexico V. *Phytologia. México.* 37(4): 317–407*Pp.*
- Bernsen, O. 1991. Observaciones preliminares sobre el cultivo en zonas de páramo de Colombia. *Novedades Colombianas, Museo Historia Natural Universidad de Cauca* 3: 63-73*Pp.*
- Blong, R. 1984. Volcanic hazards. A Sourcebook on the Effects of Eruptions. *ACADEMIC PRESS,* 424*Pp.*
- Bohlmann, F. Banerjee, S. Jakupovic, J. Grenz, M. Misra, L. Schmeda Hirschmann, G. King, R. & H. Robinson. 1985. Clerodane and labdane diterpenoids from *Baccharis* species. *Phytochemistry.*
- Brandbyge, J. y H. Nielsen 1992. Programa de reforestación en áreas marginales de la sierra ecuatoriana: reforestación de los Andes ecuatorianos con especies nativas. Quito, EC. Central Ecuatoriana de Servicios Agropecuarios. 110 *Pp.*
- Bremer, K. & MHG. Gustafsson. 1997. East Gondwana ancestry of the sunflower alliance of families. *Proceedings of the National Academy of Sciences. USA.* 94:9188-9190*Pp.*
- Clayton, WD, Vorontsova, MS, Harman, KT y Williamson, H. 2006 en adelante. *GrassBase - El mundo en línea Hierba Flora Silvestres.*

- Coello Cabezas, DF. 2009. Plan de conservación para las lagunas de Cubillin y Magtayán en el Parque Nacional Sangay. Tesis de grado. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.
- Connell.J.H. & R.O. Slatyer.1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Nat.* 111: 1119-1144.
- Coppus, RL. Endara, M. Nonhebel, V. Mera, S. León Yáñez, P. Mena Vásconez, J. & RGM. Hofstede. 2001. El estado de salud de algunos páramos del Ecuador: Una metodología de campo. 219-240*Pp.* En: Mena P., G. Medina y R.G.M. Hofstede (eds.). Los páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala, Quito
- Cuatrecasas J. 1979. Growth forms of the Espeletiinae and their correlation to vegetation types of the high tropical Andes. En: Larsen K, Holm-Nielsen LB, Editores. *Tropical Botany*. New York: Academic Press. 397–410*Pp.*
- Cuatrecasas, J. 1968. ADICIONALES Notas, taxonómicas y corológicas Sobre Baccharis. *Revista Acad. Colomb. Ci. Exact.* 13: 201226.
- Cuesta F., Báez, S., Muriel P. & S. Salgado. 2014. La vegetación de los páramos del Ecuador. En: Cuesta F., Sevink J., Llambí LD., De Bièvre B., Posner J., Eds. *Avances en investigación para la conservación de los páramos Andinos*, CONDESAN
- Dressler, R.L. 2003. Orchidaceae. En: *Manual de Plantas de Costa Rica*. Vol. 3. B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 93: 1–595*Pp.*
- Evans Cabrera, M. A. 2006. Caracterización de la vegetación natural de sucesión primaria en el Parque Nacional Volcán Pacaya y Laguna de Calderas, Guatemala. Tesis de grado. Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. CATIE. Turrialba, Costa Rica. *Pp* 4-17.
- Fernández Herrera, D. (1984). «Estudio anatómico y morfológico de *Gunnera insignis* (Oerst.) A. DC.». *Revista de Biología Tropical* **32** (2). p. 197-202

- Fernández Piedra, MP. y S. Talavera. Luzula DC. En: Castroviejo & al. (eds.). 2001. Flora ibérica vol. XII.
- Finegan, B. 1984. Forest succession. Nature 312 (8): 109-114.
- Font Quer, P. (comp.) (1953) Diccionario de Botánica. Labor, Barcelona.
- Giménez, AC. Escamilla, ME. y A. Velázquez. 1997. Fitosociología y sucesión en el volcán Paricutín. Michoacán, México. Caldasia. Vol 19. No.3.487-505 Pp.
- Grefa, F. 2014. Estudio de la regeneración vegetal luego de la erupción volcánica a diferentes años del volcán Reventador en el cantón Chaco, provincia del Napo. Tesis de grado. Ingeniería Ambiental. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.
- Hall, M. L. (1977). El vulcanismo en el Ecuador. IPGH, Sección Nacional del Ecuador. 120Pp.
- Hedberg, O. & I. Hedberg. 2003. África. En: Hofstede R.G.M., P. Segarra & P. Mena Vásconez (eds.). Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/ EcoCiencia, Quito. 237-244Pp.
- Hofstede R., P. Segarra Y P. Mena V. (Eds.). 2003. Los Páramos del mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia.
- Hofstede RGM. y M. Albán. 2002. Payment for hydrological services in the Ecuadorian Andes: water taxes and water funds at Municipal level. ETFRN News 35: 45-47.
- Hofstede RGM. y N. Aguirre. 1999. Biomasa y dinámica del carbono en relación a las actividades forestales en la Sierra del Ecuador. Serie Páramo (Carbono) 1: 29-52.
- Idárraga-Piedrahita, A., R. D. C. Ortiz, R. Callejas Posada & M. Merello. 2011. Flora de Antioquia. Catálogo de las Plantas Vasculares, vol. 2. Listado de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia. 1-939.Pp.

- Instituto Nacional de Biodiversidad y Norwegian Ministry of Foreign Affairs. 2008. Protocolo de Manejo de colecciones de plantas vasculares proyecto: “Desarrollando capacidades compartiendo tecnología para la gestión de la biodiversidad en Centroamérica”. Universidad San Carlos Guatemala, Universidad Autónoma de Nicaragua-León, Herbario Nacional de Costa Rica (CR), Consejo Nacional para la Cultura y el Arte-Concultura, Universidad de Panamá, Escuela agrícola Panamericana (Eds.). Pp 1-46.
- Jørgensen P.M. & S. León-Yáñez (eds.). 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 75: i–viii, 1–1182.
- Josse C., P. A. Mena & G. Medina (Eds.). 2000. La Biodiversidad de los Páramos. Serie Páramo 7. GTP/Abya Yala. Quito.
- Judd, W. S.; Campbell, C. S. Kellogg, E. A. Stevens, P.F. Donoghue, M. J. (2002). «Poaceae». *Plant systematics: a phylogenetic approach* (Sinauer Axxoc edición). USA. Pp. 287–292Pp
- Kappelle, M. 2003. Costa Rica. Pp. 87-90 En: Hofstede R.G.M., P. Segarra & P. Mena Vásconez (eds.). Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia, Quito.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador, 2º edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Lewis, G. E. 1950. Sangay: fire breathing giant of the Andes. Natl Geogr. Mag,97, 117-138Pp.
- Luteyn, J. 1999. Páramos: A checklist of plant diversity, geographic distribution, and botanical literature. Memoirs of the New York Botanical Garden 84: 1-278.
- Medina, G. y P. Mena. 2001. Los páramos del Ecuador. Pp. 1-23 En: Mena P., G. Medina & R.G.M. Hofstede (eds.). Los Páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala, Quito.

- Mena Vásconez, P; Medina, G y Hofstede R. 2001. Los Páramos de Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas. Ed. Abya Yala y Proyecto Páramo. Quito, Ec. 310Pp.
- Mena P. & G. Medina. 2001. La biodiversidad de los páramos del Ecuador. Pp. 23-48
En: Mena P., G. Medina & R.G.M. Hofstede (eds.). Los Páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala, Quito.
- Mena P. 1984. Formas de vida de las plantas vasculares del páramo de El Ángel y comparación con trabajos similares realizados en el cinturón afroalpino. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. 112 p.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2004. Estrategia de competitividad turística y Plan de acción- Parque Nacional Sangay. Conservación Internacional. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaria de Patrimonio Natural. Quito.
- Missouri Botanical Garden (MOBOT). Consultado el 27/11/2014. Disponible en: www.mobot.org.
- Montalvo, C. 2007. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Central del Ecuador.
- Montúfar, R. & Pitman, N. 2003. *Aetheolaena involucrata*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2014.3. < www.iucnredlist.org >.
- Ordoñez, J. Vallejo, S. Bustillos, J. Hall, M. Andrade, D. Hidalgo S. & P. Samaniego. Volcán Sangay: peligros volcánicos potenciales. sf. Instituto Geofísico. Escuela Politécnica Nacional. Quito. Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Francia.
- Ramón, P. 2011. El Sangay, entre los siete volcanes más activos del mundo. Revista Montaña. Ecuador. Vol 29. 32-39Pp.
- Rangel, O. y A. VELASQUEZ. Métodos de Estudio de la Vegetación. En: O. Rancel, Lowy-P. y Aguilar M. Colombia Diversidad Biótica II: Tipos de

- Vegetación en Colombia. Bogotá. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 1997b.
- Rasmussen, FN 1985. Orquídeas. En: RMT Dahlgren et al. 1995. Las familias de las Monocotiledóneas: Estructura, evolución y taxonomía. Berlín etc. 249.274Pp.
- Robles y Ramón. 2011. Cambios morfológicos y medidas térmicas en los flancos superiores del volcán Sangay, desde el año 2003 hasta el presente. Proyectos Geológicos, Carrera de Ingeniería en Geología, Escuela Politécnica Nacional.
- Rodríguez, R. 1995. Pteridophyta. En: Marticorena C & R Rodríguez (eds). Flora de Chile, vol. 1ra. ed. Univiversidad de Concepción, Concepción. 119-309Pp.
- Romoleroux, K. 1996. Rosaceae. En: G. Harling & L. Andersson (eds.), Flora of Ecuador 56. Distributor: Council for Nordic Publications in Botany, Botanical Museum, Gothersgade 130, DK-1123 Copenhagen K, Denmark.
- Rudas Lleras, A. 2009. Unidades ecogeograficas y su relación con la diversidad vegetal de la amazonia colombiana. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Troiani, HO. 1985. Las especies de Baccharis (Compositae) de la provincia de la Pampa. Rev. Fac. Agronomia U.N.L.Pam. Vol 1. No. 1-2. Argentina.
- Valverde, V. 2014. Los depósitos de avalancha de escombros provenientes del Volcán Sangay: Caracterización petrográfica y geoquímica. Tesis de Grado – EPN (En preparación).
- Vargas, O. 1997. Un modelo de sucesión-regeneración de los páramos después de quemas. Caldasia 19(1-2): 331-345.
- Veloz, I. 2011. El camino a la cima del Sangay. Revista Montaña. Ecuador. Vol 29. 18-21Pp.
- Watson L, Dallwitz MJ. (2008). «The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification,

pathogens, world and local distribution, and references». The Grass Genera of the World.

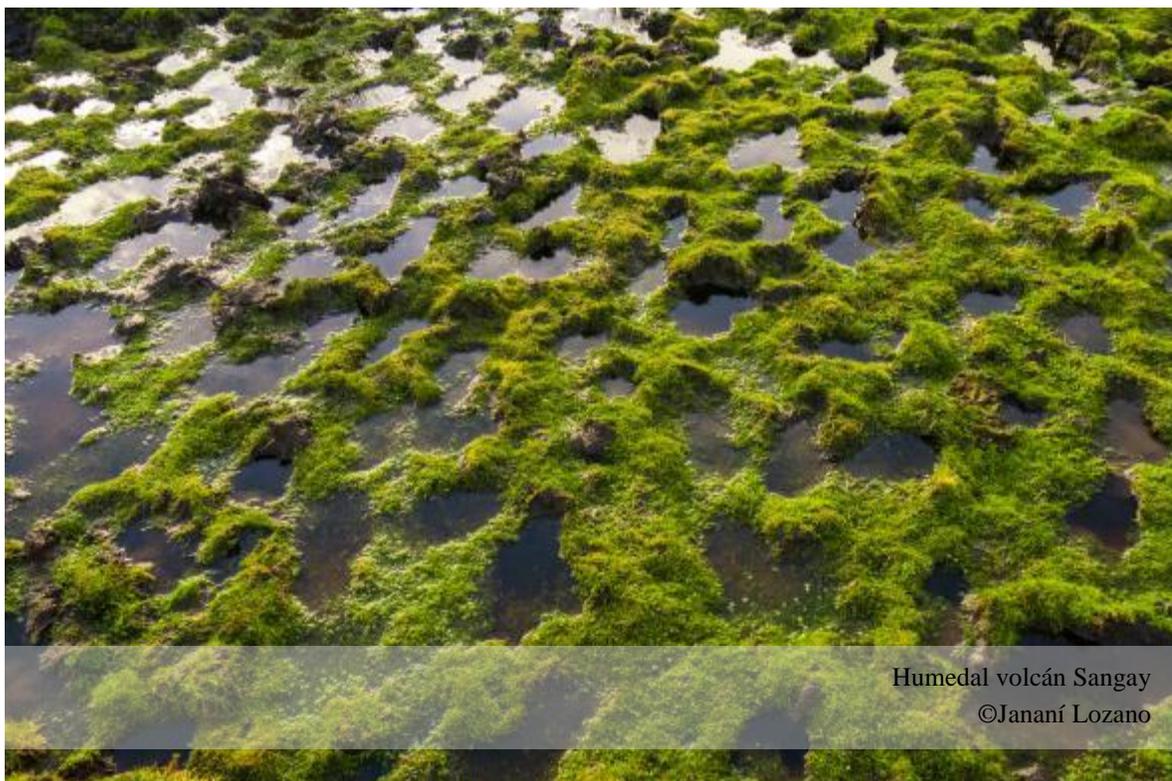
Weisz, Paul B. *Biología*, Ediciones Omega S. A. Barcelona España. Quinta edición 228- 236 *Pp.*

Whittaker, RJ; MB Bush; K Richards. 1989. Plant recolonization and vegetation succession on the Krakatau islands, Indonesia. *Ecological Monographs* 59 (2): 59-123 *Pp.*

Yangora, J. 2013. Composición florística y estructura en la gradiente altitudinal del paramo del volcán Sumaco. Tesis de grado. Ingeniería Ambiental. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.

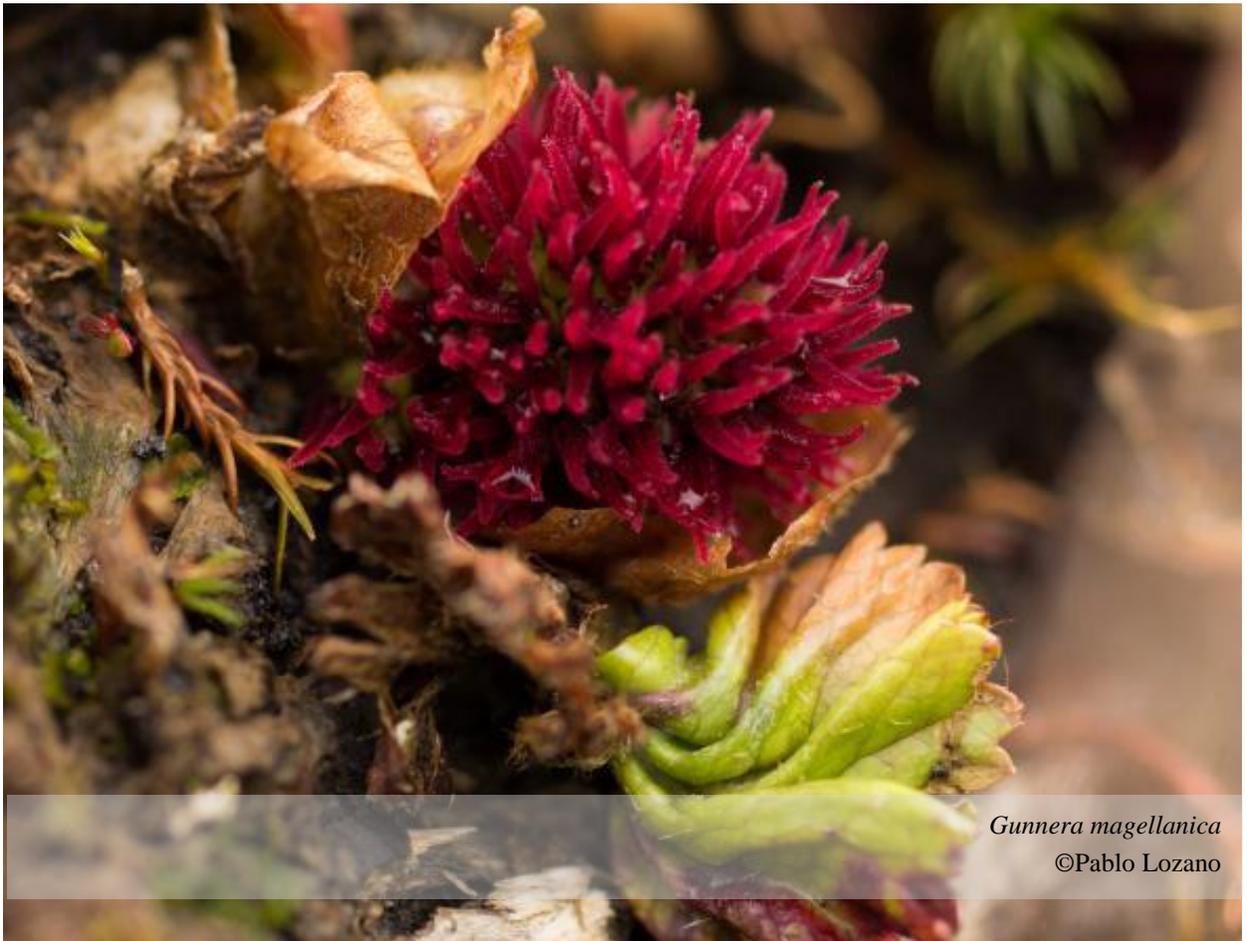
12. ANEXOS

Anexo 1 Memorias fotográficas expedición biológica páramos aislados volcán Sangay





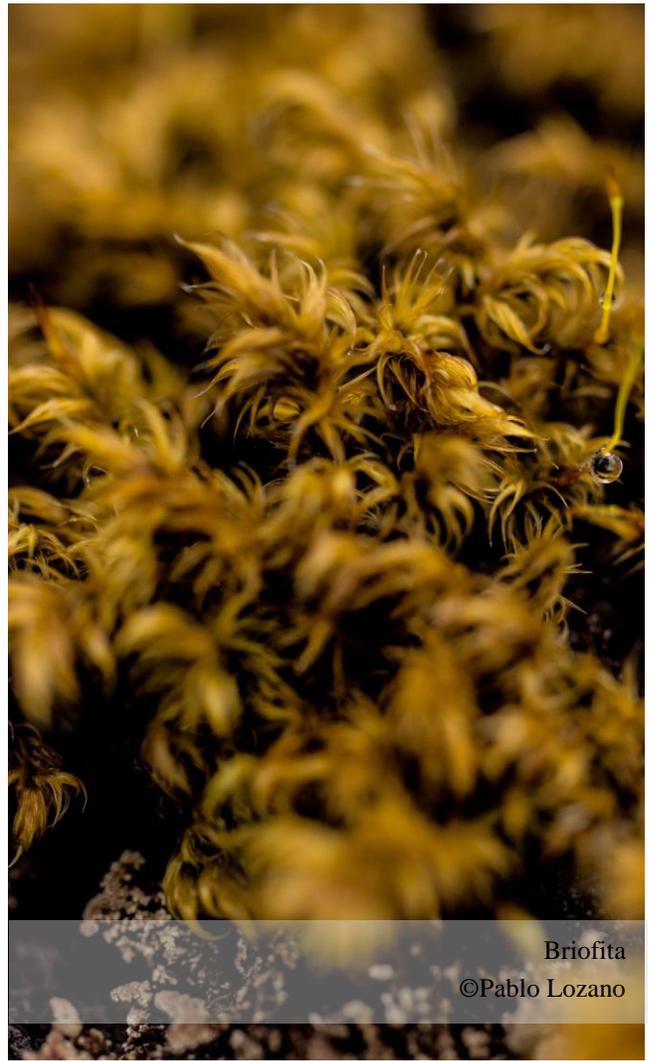
Rumex tolimensis.
©Pablo Lozano



Gunnera magellanica
©Pablo Lozano



Hongo
©Pablo Lozano



Briofita
©Pablo Lozano



Espiga Agrostis foliata
©Jananí Lozano



Establecimiento de parcelas



Colección especies páramos Sangay



Montaje de muestras ECUAMZ

ANEXO 2, CRONOGRAMA DE TRABAJO

	Objetivos específicos	Actividades a realizarse	Meses												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Caracterizar la composición ecológica mediante parcelas en diferentes pisos altitudinales.	Realizar un sondeo y clarificación del terreno en base a literatura, mapas, fotografías, estudios del material publicado en diferentes tópicos, Coordinación logística con el MAE, Expediciones biológicas al volcán Sangay,	X	X	X										
2	Determinar las principales familias y grupos florísticos, adaptadas a estas condiciones particulares de suelo y ambiente.	Trabajo de oficina, Trabajo en herbarios (QCNE, ECUAMZ), Revisión bibliográfica			X								X	X	
3	Realizar un inventario florístico de todas las especies encontradas.	Trabajo de oficina, Trabajo en herbarios (QCNE,				X	X	X	X						

		ECUAMZ), Revisión bibliográfica												
4	Realizar un análisis ecológico – vegetal	Trabajo de oficina, Revisión bibliográfica						X	X					
5	Identificar las especies pioneras como restauradoras de ambientes naturales perturbados	Trabajo de oficina, Trabajo en herbarios (QCNE, ECUAMZ), Revisión bibliográfica			X	X				X	X			
6	Generar una colección del material botánico del páramo del volcán Sangay.	Trabajo en herbarios (ECUAMZ), Trabajo de oficina			X	X					X	X	X	
7	Unificación de la información y estructuración de tesis	Trabajo de oficina, Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ANEXO 3 METODOLOGÍA DE BRAUN BLANQUET

La metodología de Braun Blanquet (1979), nos permite realizar muestreos de vegetación de la superficie en el cual se consignará la lista de especies de plantas presentes acompañada de una estimación de sus valores de abundancia-cobertura de acuerdo a la escala de Braun-Blanquet. Se registrara el porcentaje de cobertura vegetal por especies en la parcela, tomando en cuenta las formas de vida, briofitas y vasculares.

En esta tabla se define los valores de abundancia-cobertura usados en este método.

DEFINICIÓN	VALOR
Individuos solitarios con baja cobertura	r
Pocos individuos con baja cobertura	+
< 5% de cobertura o individuos abundantes con baja cobertura	1
5-25% de cobertura	2
25-50% de cobertura	3
50-75% de cobertura	4
75-100% de cobertura	5

ANEXO 4, PROTOCOLO DE MANEJO DE COLECCIONES DE PLANTAS VASCULARES



Previamente a la salida al campo, se hace una selección del sitio donde se quiere llevar a cabo las labores de recolección. La selección del sitio se da según los intereses personales del investigador o recolector, o acorde a un programa establecido de inventario de sitios. Algunos criterios que se toman en consideración para este fin son:

- I. Importancia florística del lugar.
- II. Ausencia de información o actividades de inventario previas.
- III. Búsqueda de material fértil de alguna especie, previamente recolectada en el mismo lugar.
- IV. Desarrollo de más actividades de inventario en el sitio.
- V. Toma de fotografías de especies particulares.

I. Preparación para los viajes al campo

Es frecuente establecer un calendario de viajes al campo o una previa planificación de ellos, en especial cuando se trata de varios días. Cada viaje de campo puede cubrir distintos objetivos, por lo que podrían emplearse varios métodos para el estudio de la vegetación (inventario libre, parcelas, transectos, etc).



Trabajo de campo, equipo de El Salvador, foto Eunice Echeverría.

Una vez establecida una fecha para salir, hay que preparar con anticipación los materiales y equipo necesarios para una buena recolección. En la mayoría de los casos, el éxito y la buena calidad del material recolectado se obtienen si se poseen los implementos necesarios.

II. Métodos de recolección

Manual. Se entiende por método manual toda aquella muestra que puede ser recolectada directamente con las manos y cuyas plantas en general no superan la altura de una persona normal; frecuentemente se utiliza una podadora de mano o bien tomando la planta por completo en caso de hierbas pequeñas. Para aquellas plantas arbóreas, epífitas, lianas o bien aquellas que por encontrarse a alturas donde la recolección manual es imposible se utilizan varios métodos. En la mayoría de los casos, el equipo utilizado depende de la altura a la que se pueden encontrar las plantas al momento de su recolección.

La podadora de extensión. Para especies arbóreas no mayores a 10 o 12 m, es sumamente útil las podadoras de extensión (véase descripción de equipo). Caminar en la montaña con este equipo resulta incómodo, pero descubrirá que es indispensable.

Al tratar de acoplar verticalmente todos los tubos que conforman la podadora (véase fig. 2), se recomienda recostarlos sobre algún soporte, ya sea sobre el tronco del árbol que se recolectará o algún otro, con el fin de prevenir la deformación de los tubos. Cuando por razones de estabilidad la podadora se va de lado, es mejor dejarla caer; tratar de sostenerla provocaría que se doblen los tubos.

La podadora de extensión puede combinarse con el uso de las espuelas o espigas usadas para trepar árboles. Esta combinación es efectiva y además no requiere, en muchos casos, escalar los árboles por completo. Una de las mayores desventajas es el peso del equipo al momento de transportarlo en el campo (quienes estudian o recolectan especies arbóreas se concentran específicamente en ese grupo de plantas).



Fig. 2. Podadora de extensión.

III. Notas de campo

Las notas de campo se refieren a toda aquella información que debe acompañar a los ejemplares. Se levanta en el momento de la recolección de los especímenes y es tan importante como el ejemplar mismo (los especímenes que carecen de notas de campo deben ser desechados).

La información se recopila en la libreta de campo, o libro de campo personal, en orden numérico ascendente propio de cada recolector. Debe tener una portada que indique nombre del propietario, institución donde labora y algún medio para contactarlo en caso de extravío (se recomienda escribir con lápiz de grafito o alguna tinta permanente para que, si se moja la libreta, la información esté protegida). Esta información formará parte de las etiquetas de los ejemplares.

Las notas o información de campo deben seguir un orden recomendado, con el fin de no omitir detalles importantes y necesarios para una posterior identificación de la colección. Además, este orden permite realizar el proceso de digitalización e introducción en la base de datos de forma más rápida.

La información de la libreta de campo se puede dividir en dos grandes categorías:

1. Información de la localidad: aplica para todas aquellas recolecciones que se hacen en un mismo sitio durante un día o varios.
2. Información del ejemplar: corresponde al número de recolección y a sus duplicados.

La información de la localidad debe contener:

1. División política: país, estado/provincia, distrito, cantón, municipio, etc.
2. Ubicación geográfica: información o datos sobre el sitio de recolección, aportando el mayor grado de detalles.
3. Descripción del hábitat: se recomienda utilizar terminología uniforme o estándar (por ej., bosque húmedo, bosque secundario, tacotales, bosque ripario, etc.).
4. Latitud y longitud: preferiblemente utilizar un GPS o geoposicionador.
5. Elevación: preferentemente la indicada por un altímetro; de lo contrario, la que se extrae de una carta topográfica o aquella que indica el GPS.

La información del ejemplar debe contener:

1. Información taxonómica del ejemplar: normalmente contiene la taxonomía, producto de la identificación directa y rápida en campo que hace el mismo recolector, en la mayoría de los casos a nivel de familia u otros, dependiendo del conocimiento del recolector y grado de complejidad de la muestra.
2. Número de recolecta.
3. Det. ("o determinado por:"): es útil reservar en la libreta de notas una línea para esta información. Aquí se anota la identificación definitiva del ejemplar, incluido el nombre de la persona que hace la identificación, día, mes y año.
4. Descripción de la planta: aquellas características que no serán evidentes antes de que la muestra esté seca. Por ejemplo:
 - *Hábito*: árbol, arbusto, hierba, epífita, etc.

- *Tamaño*: dimensiones de la planta. Proveer medidas de frutos frescos es una buena práctica (raras veces se proporcionan y la mayoría de las medidas son tomadas del material seco).
 - *Colores*: de flores y frutos.
 - *Olores o aromas*: si se considera de utilidad.
5. Para las briofitas es importante el sustrato, porque allí están las esporas y son muy importantes para el banco de esporas. Y si son cortisicolas, a qué altura del árbol se colectó. Y si es una rama grande o una del dosel o una rama caída, es importante para saber el tipo de distribución que tiene la briofita. Si tiene algún olor y el color, ya que éste puede cambiar, además si ven algún insecto, anotarlo, la elevación, la altura a la que se toma la muestra, y si se conoce el árbol, ya que esto da más información.
 6. En cuanto al etiquetado, es importante si la planta es epífita, señalar si está creciendo sobre un alga, sobre parte de una planta acuática, roca u otro. Y por otro lado también en el caso de las algas microscópicas, pero que pueden verse cuando están agrupadas, verse hasta cierto punto, por ejemplo, especies de Cladófora de agua dulce o de agua salada. En esos casos se puede coleccionar la muestra. Hay en muchos libros una metodología en donde proponen suspender el espécimen en una lámina de papel, directamente debajo del agua y se trata de levantar y sacar de ese medio tal cual ella va quedando. La idea es que quede lo más natural posible. Con este espécimen también se puede utilizar papel encerado, sobre todo cuando es muy delicada para que no se adhiera al periódico o a un paño de tela.
 7. Información adicional: es importante incluir notas sobre abundancia, usos de las plantas, historia natural, etc.
 8. Número de duplicados: es de gran importancia proveer el número de duplicados hechos en cada recolección; esta información es requerida al momento de elaborar las respectivas etiquetas. Además, ayuda a planificar el resto de las fases del proceso de manejo de los especímenes.
 9. Acompañantes: es una buena costumbre anotar las personas que acompañan al recolector principal durante la recolección del material. En una eventual relocalización del sitio y del material adicional de la especie, los acompañantes podrían ser claves para llevar a cabo el proceso.

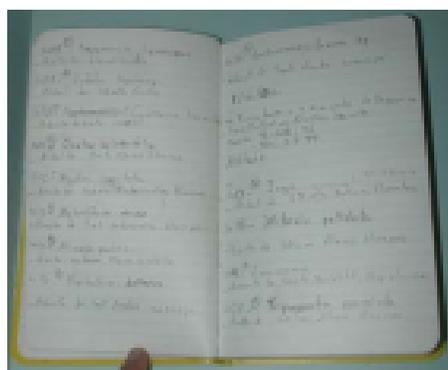


Fig. 5. Ejemplo de libreta de notas.

El proceso de recolección en el campo inicia al divisar un individuo de determinada especie que posee flores y/o frutos. El material infértil se debe evitar, excepto para estudios de parcelas y otros similares, donde se determine importante hacer una colección. Normalmente se conservan las colecciones infértiles cuando se trata de especies raras o no conocidas; por ello es una referencia útil para un monitoreo posterior del individuo visto en campo. Para estos casos se aconseja hacer solo una muestra –mejor conocido como unicado– para ser montada y archivada en una colección local.

Una vez recolectadas las muestras en campo, hay dos formas comunes de manejar el material:

1. Prensado en campo: se hace inmediatamente posterior a la recolección de la(s) muestra(s). Para ello se debe portar una prensa de plantas con un par de cartones y periódicos, más cuerdas o fajas para amarre (en ocasiones, un par de cartones, periódico y una cuerda de amarre pueden ser más que suficientes). Recordemos que la prensa de plantas se precisa cuando se pone el material en la secadora, por lo que no es estrictamente necesaria llevarla al campo.
2. Introducir las plantas en una bolsa plástica y al final del día hacer la labor de preparación y prensado.

Para lograr una mejor calidad de los especímenes, en especial, cuando se trata de tener una mejor presentación y estado de las partes reproductivas, es recomendable realizar la labor de prensado inmediatamente en campo. Este procedimiento hace la labor de recolección más lenta, pero el material es completo y de mayor calidad.

Colocar el material recolectado en una bolsa plástica y prensarlo al final del día es práctico y recomendable para aquellos grupos de plantas cuyas partes reproductivas no requieren de mucho cuidado, tales como algunos helechos, *Araceae*, *Bromeliaceae*, *Heliconiaceae*, etc. En general, las estructuras reproductivas son frágiles y sufren mucho cuando la recolección y el prensado llevan esta combinación (en climas calientes este método no se debe usar).

Una muestra es un pedazo de ramita o una hierba completa; se coloca en el periódico sin que sus partes sobresalgan (ver medidas arriba) para cumplir con las normas científicas y estéticas de presentación.

Evite la aglomeración de tallos, hojas, flores y frutos, tratando de lograr un aspecto lo más plano posible. Asegure voltear o girar las hojas para mostrar la cara inferior de ellas, ya que generalmente es allí donde se encuentran las características para su identificación. Trate de no ocultar las partes reproductivas con el follaje, y en caso de frutos grandes vea las recomendaciones en la fig. 6.

Una de las reglas generales para prensar ejemplares es asegurarse de que estén completos, con todas sus partes relevantes visibles. Una muestra bien presentada permite ver la disposición y tipo de hojas, características del haz y envés de las hojas o folíolos (nervadura, pubescencia, etc.), flores y/o frutos expuestos. Un espécimen bien preparado garantiza además una identificación más segura.

Se acostumbra realizar varias muestras, juegos o réplicas de un solo individuo. Estas muestras se les conoce como duplicados; cada duplicado llevará entonces el mismo número de recolección. La cantidad de duplicados a recolectar es variable y depende de varios aspectos: objetivos de la investigación o proyecto, hábito de la planta, producción de flores y frutos, rareza de la planta, etc.

En la esquina inferior derecha del borde del periódico, donde se encuentra cada espécimen, se debe escribir nombre completo del recolector y el número de recolección asignado a cada muestra. Es recomendable anotar entre paréntesis el número de duplicados de cada número de recolección. Respetar esta norma facilita la localización de la numeración durante el etiquetado del material. Cuando el material de un rango particular de números se encuentra apilado, resulta práctico localizar un número específico, evitando mover cada muestra para su búsqueda.



Fig. 6. Material prensado en el campo. Nótese cómo acomoda la ramita dentro del periódico. Foto: A. Soto.

Para aquellos grupos que tienen hojas muy grandes, como las palmas, los helechos arborescentes, las musáceas, etc., será necesario dividir cada duplicado en partes –en grupos de 3 o 4. Las muestras se enumeran conservando el mismo número de recolección y agregándole una letra (a, b, c, etc.), identificando cada parte. De esta manera, no habrá confusión después del proceso de secado para reunir y ordenar cada duplicado. Por ejemplo: un helecho arborescente con tres duplicados, cada duplicado puede tener tres partes, cuya enumeración sería así:

- Duplicado 1, con sus partes: 1a, 1b, 1c.
- Duplicado 2, con sus partes: 2a, 2b, 2c.
- Duplicado 3, con sus partes: 3a, 3b, 3c.

En cuanto a las hojas, sus partes constan de tres secciones: una basal (incluido peciolo y base de la lámina), una medial y una apical; otras partes pueden ser inflorescencias o infrutescencias (las cuales, dependiendo de sus tamaños, podrían a su vez estar divididas) y finalmente otra referida a frutos. Aunque la hoja se divide en partes, cada una puede ser muy grande para ser incluida en la lámina de periódico, por lo que se acostumbra eliminar un lado de la lámina, especialmente cuando es simétrica.

Este método se recomienda también para aquellos grupos que poseen inflorescencias muy largas y que a menudo sería mejor separar en partes. Cuando se requiera subdividir el duplicado, es importante tomar medidas de la hoja completa, contar el número de pinnas, medir las

inflorescencias o infrutescencias, etc. Una práctica que resulta de mucha utilidad es adjuntar fotografías de la planta completa o de sus partes.



Fig. 7. Foto de varias partes prensadas.

Cuando los grupos de plantas tienen flores muy frágiles o succulentas (como *Orchidaceae*, *Convolvulaceae*, algunas plantas acuáticas, etc.), se requiere cubrirlas con láminas de papel encerado para que éstas no se adhieran al periódico durante el proceso de secado. Esta práctica se aplica también para aquellas plantas saprofitas (véase adelante en secado y montaje).

Para la preparación de especímenes de algunas plantas acuáticas suspendidas o flotantes frágiles (como *Najas*, *Lemna*, *Ceratophyllum*, etc.), una práctica que resulta muy efectiva es extender el periódico e introducirlo debajo del agua, luego levantarlo asegurando que las plantas queden sobre el periódico. Esto permite una adecuada presentación y distribución de las plantas sobre el periódico. Otra práctica es utilizar recipientes hondos y amplios para recoger las plantas junto con el agua directamente del medio acuático donde crecen, llevarlas al laboratorio y realizar la práctica antes descrita.

a) Colecciones de frutos

Los frutos muy grandes que no pueden ser montados en una hoja de periódico separarlos y asociarlos a la colección con una etiqueta que indique el recolector y número de colección, asegurándose que la etiqueta sea debidamente atada. Después del proceso de secado podrá guardarse en una bolsa plástica con la respectiva etiqueta de la muestra y ubicarlos en la colección de frutos, que se encuentra normalmente en una caja de cartón o de madera, rotulada al final de la familia (véanse más detalles en la sección de etiquetado y montaje).



Fig. 8. Frutos de *Pachira aquatica* secos y etiquetados. Foto: A. Soto.

b) Colecciones de flores

Paralelamente a la recolección y preparación de especímenes, es común almacenar o preservar en alcohol algunas flores, frutos, etc., para facilitar la fase de disección, reconocimiento y descripción de sus partes. Esta práctica es además de mucha importancia cuando se quiere preparar ilustraciones de las partes.

La preservación se puede hacer de varias formas. Por ejemplo: agregar en un frasco que se ajuste al tamaño de las flores una mezcla de alcohol al 70%, glicerol y agua en proporciones de 10:1:8 (esto evita que las estructuras se pongan quebradizas). Usualmente las colecciones de flores se guardan en los siguientes tamaños de frascos: C-469, C-471, y diversos tamaños de viales de vidrio, los cuales preferiblemente deben utilizar tapas plásticas con sellos de hule, para evitar su corrosión.

También se puede preservar las flores, especialmente orquídeas, en papel sanitario, esto las preserva perfectamente y ayuda a mantener los colores.

Para rotular las flores o partes en los frascos, se introduce previamente una etiqueta dentro del frasco con el nombre del recolector y número de colección (la información debe ser escrita con tinta china o lápiz de grafito). Externamente, sobre la tapa o en un costado del recipiente, se fija otra etiqueta con la misma información. En general, el tamaño de las etiquetas es proporcional al tamaño de los recipientes.



Fig. 9. Ejemplo de colecciones húmedas. Foto: A. Soto.

IV. Preservación en campo y transporte

Cuando el trabajo de campo implica permanecer por más de un día fuera, se debe preservar el material, en especial cuando son sitios de clima seco o muy húmedo, donde existe una alta proliferación de hongos.

El material recolectado durante un día y llevado a la fase de secado al final de la jornada no requiere ser preservado. El material recolectado y prensado en campo podría permanecer hasta un día dentro de la prensa, en un lugar fresco (preferiblemente que no sea dentro de un congelador), hasta lograr secarlo al día siguiente. La forma tradicional de preservar el material es utilizando alcohol de 95%, diluyéndolo en con una proporción de 71% alcohol y 29% de agua.

En las áreas en donde hay realmente mucha humedad, las muestras se preservan con sal de mesa, por quince o veinte días seguidos en el campo, las muestras parecen que se han cortado hace poco y no se decoloran fácilmente, además esto evita el crecimiento de hongos.

Los especímenes recolectados se apilan en bultos de unos 40 cm de alto y se amarran en cruz; resulta útil poner unas pocas láminas de periódico extra en sus costados antes del amarre final, como medida de protección. Los paquetes de muestras normalmente se introducen a las bolsas plásticas en alguno de sus extremos. Para esto, es bueno colocar unas láminas de periódico extra cubriendo dicho extremo para prevenir que las puntas de las ramitas puedan agujerear las bolsas. Otros prefieren introducir de costado los paquetes de especímenes a las bolsas plásticas.

Antes de agregar el alcohol y sellar las bolsas, el material debe rotularse con nombre y apellidos del recolector, fecha, localidad y a veces el rango de números. Esta información se anota en una etiqueta o sobre el periódico, pero no sobre las bolsas plásticas, para poder reciclarlas posteriormente. Finalmente, se agrega el alcohol hasta humedecer totalmente los periódicos, se amarra y, usando el mismo tipo de mecate o cuerda de los paquetes de muestras (cocaleca, cañamo, pavilo, etc.), se cierra la bolsa en forma hermética de manera que los vapores del alcohol no escapen. Saque el aire de la bolsa antes del cierre final. (Es importante señalar que el exceso de alcohol puede maltratar las muestras durante el transporte, se destruyan los periódicos o se pierda la numeración.).

Transportar las bolsas con cuidado para evitar perforaciones o destrucción de las muestras. En caso de que haya muchas bolsas y el viaje sea largo, poner al menos tres bolsas dentro de otra de mayor tamaño o en un saco de nylon (como los utilizados para el transporte de arroz).

En el caso de las briofitas raramente se encuentra una sola clase. Se toma una porción se echa en una bolsa de manila, no se utilizan bolsas plásticas porque el material se llena de hongos y se daña.

Si se va a estar varios días en el campo y es un bosque nuboso o muy húmedo, se debe llevar una provisión de bolsas para cambiarlas todos los días, hasta que se secan al aire libre, se guindan de manera que el aire las vaya secando y al día siguiente se revisan y cambia el papel y se vuelven a guindar hasta que se realice el viaje de regreso.

Una vez que se llega al lugar donde se va a procesar la muestra y si la bolsa no está muy húmeda la deja allí mismo y se deja secar al aire. Si es muy voluminoso el material, entonces preferiblemente se saca y se extiende en una mesa y se deja secar al aire.

Otra manera cuando son muestras muy bonitas para que queden lo mejor posible, se colocan en una prensa de plantas, como se hace para las plantas vasculares entre periódicos, se le ponen cartones, la prensa y se ponen en una secadora para hongos. A una temperatura entre 35 y 50 grados (40/50 grados). No se deben de secar en una prensa de plantas vasculares porque se quemar, sobre todo las hepáticas. Si se tiene un cuarto de secado el cuarto tiene calor suficiente para poner una prensa en algún lado del cuarto (que no sea en los secadores), y se van secando lentamente con una temperatura baja.

ANEXO 5, ANÁLISIS TWINSPAN

```

*****      TWINSPAN for windows 2.3      *****
* Following analysis log is described in more detail *
* in the user's guide, located in the following file:*
* C:\Program Files (x86)\winTWINS\userguid.pdf
*****
TWINSPAN - Mark O.Hill & modified by C.J.F. ter Braak and H.J.B. Birks and Petr smilauer
Version 2.3- August 2005

```

This version of TWINSPAN allows you to specify WEIGHTS for samples and species at the input device

Number of cut levels: 3

Cut levels:
0.00 2.00 5.00

Reading data matrix from device 5
wCanoImp produced data file

Input data file :
Title : wCanoImp produced data file
Format : (I5,1X,8(I6,F3.0))
No. of couplets of species number and abundance per line : 8

Number of samples 18

Number of species 31

Length of raw data array		182										
3	5000	9	1000	18	1000	24	1000	25	1000	30	1000	
-1	3	2000	4	1000	18	3000	20	2000	25	1000	28	
2000	30	1000	-1	3	5000	8	1000	16	1000	18	4000	
28	2000	30	1000	-1	1	0	-1	3	1000	7	2000	
9	1000	16	3000	23	1000	27	1000	31	1000	-1	3	
2000	9	1000	16	3000	23	2000	28	1000	31	2000	-1	
9	1000	-1	6	1000	8	1000	11	1000	25	1000	30	
2000	-1	6	1000	12	1000	25	1000	-1	8	2000	18	
2000	25	1000	-1	8	1000	25	1000	-1	6	1000	8	
1000	11	1000	15	1000	25	1000	-1	9	2000	18	2000	
25	2000	30	1000	-1	6	1000	18	2000	23	1000	25	
1000	-1	8	2000	9	2000	13	1000	18	2000	25	2000	
30	1000	-1	9	2000	18	3000	25	2000	-1	8	2000	
18	5000	19	2000	21	1000	22	1000	23	2000	30	2000	
31	2000	-1	9	1000	18	3000	23	1000	25	2000	30	
2000	-1											

SPECIES NAMES

1	Acac	arg	2	Acac	ova	3	Agro	fol	4	Bacc	ema	5	Bart	ort	6	Cala	int	7	Care	pic	8	Cort	jub
9	Cort	nit	10	Doro	pim	11	Elap	den	12	Elap	mat	13	Elap	ros	14	Equi	bog	15	Erio	ruf	16	Gera	dif
17	Gnap	pen	18	Gunn	mag	19	Gyno	bux	20	Hesp	obt	21	Hier	fri	22	Lupi	pub	23	Luzu	gig	24	Nert	gra
25	Pern	pro	26	Ranu	abo	27	Ribe	hir	28	Rume	tol	29	The1	sup	30	Vale	mic	31	Vale	pla			

SAMPLE NAMES

1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14
15	15	16	16	17	17	18	18						

Omitted samples:
End of list of omissions

Omitted species:
End of list of omissions

sample 4(4) will be deleted because it is empty!

Minimum group size for division: 5
Maximum number of indicators per division: 7
Maximum number of species in final tabulation: 25
Maximum level of divisions: 6

Machine readable copy is wanted
weights for levels of pseudospecies:

1.0000 1.0000 1.0000

Indicator potentials for cut levels:

1 1 1

Species omitted from the list of potential indicators

End of list of omissions

Length of data array after defining pseudospecies 138

Total number of species and pseudospecies 38

Number of species, excluding pseudospecies and ones with no occurrences 23

Sample weights:

Species weights:

DIVISION 1 (N= 17) I.E. GROUP *

Eigenvalue 0.589 at iteration 4

INDICATORS, together with their SIGN

Agro fol1(-) Pern pro1(+)

Maximum indicator score for negative group 0 Minimum indicator score for positive group 1

Items in NEGATIVE group 2 (N= 7) i.e. group *0

1 2 3 5 6 7 17

```

Items in POSITIVE group 3 (N= 10) i.e. group *1
8 9 10 11 12 13 14 15 16 18

NEGATIVE PREFERENTIALS
Agro fol1( 5, 0) Gera dif1( 3, 0) Luzu gig1( 3, 2) Rume tol1( 3, 0) Vale pla1( 3, 0) Agro fol2( 4, 0)
Gera dif2( 2, 0) Luzu gig2( 2, 0) Rume tol2( 2, 0) Vale pla2( 2, 0) Agro fol3( 2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
Cala int1( 0, 4) Pern pro1( 2, 10) Cort nit2( 0, 3) Pern pro2( 0, 4)

NON-PREFERENTIALS
Cort jub1( 2, 5) Cort nit1( 4, 4) Gunn mag1( 4, 6) Vale mic1( 4, 4) Gunn mag2( 3, 6)

End of level 1

```

```

DIVISION 2 (N= 7) I.E. GROUP *0
Eigenvalue 0.580 at iteration 4
INDICATORS, together with their SIGN
Gunn mag1(+) Luzu gig1(-)
Maximum indicator score for negative group 0 Minimum indicator score for positive group 1

Items in NEGATIVE group 4 (N= 4) i.e. group *00
5 6 7 17

Items in POSITIVE group 5 (N= 3) i.e. group *01
1 2 3

NEGATIVE PREFERENTIALS
Care pic1( 1, 0) Cort nit1( 3, 1) Gyno bux1( 1, 0) Hier fri1( 1, 0) Lupi pub1( 1, 0) Luzu gig1( 3, 0)
Ribe hir1( 1, 0) Vale pla1( 3, 0) Care pic2( 1, 0) Cort jub2( 1, 0) Gera dif2( 2, 0) Gyno bux2( 1, 0)
Luzu gig2( 2, 0) Vale mic2( 1, 0) vale pla2( 2, 0) Gunn mag3( 1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
Agro fol1( 2, 3) Bacc ema1( 0, 1) Gunn mag1( 1, 3) Hesp obt1( 0, 1) Nert gra1( 0, 1) Pern pro1( 0, 2)
Rume tol1( 1, 2) Vale mic1( 1, 3) Agro fol2( 1, 3) Gunn mag2( 1, 2) Hesp obt2( 0, 1) Rume tol2( 0, 2)
Agro fol3( 0, 2)

NON-PREFERENTIALS
Cort jub1( 1, 1) Gera dif1( 2, 1)

```

```

DIVISION 3 (N= 10) I.E. GROUP *1
Eigenvalue 0.541 at iteration 3
INDICATORS, together with their SIGN
Gunn mag1(-)
Maximum indicator score for negative group -1 Minimum indicator score for positive group 0

```

```

Items in NEGATIVE group 6 (N= 6) i.e. group *10
10 13 14 15 16 18

Items in POSITIVE group 7 (N= 4) i.e. group *11
8 9 11 12

NEGATIVE PREFERENTIALS
Cort nit1( 4, 0) Gunn mag1( 6, 0) Luzu gig1( 2, 0) Vale mic1( 3, 1) Cort jub2( 2, 0) Cort nit2( 3, 0)
Gunn mag2( 6, 0) Pern pro2( 4, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
Cala int1( 1, 3) Cort jub1( 2, 3) Elap den1( 0, 2) Elap mat1( 0, 1) Erio ruf1( 0, 1)

NON-PREFERENTIALS
Pern pro1( 6, 4) Vale mic2( 1, 1)

End of level 2

```

```

*****
DIVISION 4 (N= 4) I.E. GROUP *00
DIVISION FAILS - There are too few items
*****

```

```

DIVISION 5 (N= 3) I.E. GROUP *01
DIVISION FAILS - There are too few items
*****

```

```

DIVISION 6 (N= 6) I.E. GROUP *10
Eigenvalue 0.343 at iteration 4
INDICATORS, together with their SIGN
Luzu gig1(+)
Maximum indicator score for negative group 0 Minimum indicator score for positive group 1

Items in NEGATIVE group 12 (N= 4) i.e. group *100
10 13 15 16

Items in POSITIVE group 13 (N= 2) i.e. group *101
14 18

NEGATIVE PREFERENTIALS
Cort jub1( 2, 0) Elap ros1( 1, 0) Cort jub2( 2, 0) Cort nit2( 3, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
Cala int1( 0, 1) Luzu gig1( 0, 2) Vale mic2( 0, 1)

NON-PREFERENTIALS
Cort nit1( 3, 1) Gunn mag1( 4, 2) Pern pro1( 4, 2) Vale mic1( 2, 1) Gunn mag2( 4, 2) Pern pro2( 3, 1)

```

DIVISION 7 (N= 4) I.E. GROUP *11
DIVISION FAILS - There are too few items

End of level 3

DIVISION 12 (N= 4) I.E. GROUP *100
DIVISION FAILS - There are too few items

DIVISION 13 (N= 2) I.E. GROUP *101
DIVISION FAILS - There are too few items

This is the end of the divisions requested

DIVISION 1 (N= 23) I.E. GROUP *
Eigenvalue 0.948 at iteration 3

Items in NEGATIVE group 2 (N= 10) i.e. group *0
Cala int Cort jub Cort nit Elap den Elap mat Elap ros Erio ruf Gunn mag Pern pro Vale mic

Items in POSITIVE group 3 (N= 13) i.e. group *1
Agro fol Bacc ema Care pic Gera dif Gyno bux Hesp obt Hier fri Lupi pub Luzu gig Nert gra Ribe hir
Rume tol Vale pla

End of level 1

DIVISION 2 (N= 10) I.E. GROUP *0
Eigenvalue 0.407 at iteration 3

Items in NEGATIVE group 4 (N= 7) i.e. group *00
Cala int Cort jub Elap den Elap mat Elap ros Erio ruf Pern pro

Items in POSITIVE group 5 (N= 3) i.e. group *01
Cort nit Gunn mag vale mic

DIVISION 3 (N= 13) I.E. GROUP *1
Eigenvalue 0.274 at iteration 1

Items in NEGATIVE group 6 (N= 8) i.e. group *10
Care pic Gera dif Gyno bux Hier fri Lupi pub Luzu gig Ribe hir vale pla

Items in POSITIVE group 7 (N= 5) i.e. group *11
Agro fol Bacc ema Hesp obt Nert gra Rume tol

End of level 2

DIVISION 4 (N= 7) I.E. GROUP *00
Eigenvalue 0.153 at iteration 3

Items in NEGATIVE group 8 (N= 4) i.e. group *000
Cala int Elap den Elap mat Erio ruf

Items in POSITIVE group 9 (N= 3) i.e. group *001
Cort jub Elap ros Pern pro

DIVISION 5 (N= 3) I.E. GROUP *01
DIVISION FAILS - There are too few items

DIVISION 6 (N= 8) I.E. GROUP *10
Eigenvalue 0.130 at iteration 2

Items in NEGATIVE group 12 (N= 1) i.e. group *100
Luzu gig

Items in POSITIVE group 13 (N= 7) i.e. group *101
Care pic Gera dif Gyno bux Hier fri Lupi pub Ribe hir vale pla

DIVISION 7 (N= 5) I.E. GROUP *11
Eigenvalue 0.030 at iteration 1

Items in NEGATIVE group 14 (N= 1) i.e. group *110
Agro fol

Items in POSITIVE group 15 (N= 4) i.e. group *111
Bacc ema Hesp obt Nert gra Rume tol

End of level 3

DIVISION 8 (N= 4) I.E. GROUP *000
DIVISION FAILS - There are too few items

DIVISION 8 (N= 4) I.E. GROUP *000
DIVISION FAILS - There are too few items

DIVISION 9 (N= 3) I.E. GROUP *001
DIVISION FAILS - There are too few items

DIVISION 12 (N= 1) I.E. GROUP *100
DIVISION FAILS - There are too few items

DIVISION 13 (N= 7) I.E. GROUP *101

DIVISION 14 (N= 1) I.E. GROUP *110
DIVISION FAILS - There are too few items

DIVISION 15 (N= 4) I.E. GROUP *111
DIVISION FAILS - There are too few items

This is the end of the divisions requested

ORDER OF SPECIES INCLUDING RARER ONES

28 Rume	tol!	24 Nert	gra!	20 Hesp	obt!	4 Bacc	ema!	3 Agro	fol!	31 vale	pla!	27 Ribe	hir!	22 Lupi	pub
21 Hier	fri!	19 Gyno	bux!	16 Gera	dif!	7 Care	pic!	23 Luzu	gig!	30 vale	mic!	18 Gunn	mag!	9 Cort	nit
25 Pern	pro!	13 Elap	ros!	8 Cort	jub!	15 Erio	ruf!	12 Elap	mat!	11 Elap	den!	6 cala	int!		

ORDER OF SAMPLES

5 5	!	6 6	!	7 7	!	17 17	!	1 1	!	2 2	!	3 3	!
10 10	!	13 13	!	15 15	!	16 16	!	14 14	!	18 18	!	8 8	!
9 9	!	11 11	!	12 12	!								

§

56711231111118911
...7...035648..12
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1 111111 11
56771230356488912

28	Rume	tol	-1---22-----	111
24	Nert	gra	----1-----	111
20	Hesp	obt	-----2-----	111
4	Bacc	ema	-----1-----	111
3	Agro	fol	12--323-----	110
31	Vale	pla	12-2-----	101
27	Ribe	hir	1-----	101
22	Lupi	pub	---1-----	101
21	Hier	fri	---1-----	101
19	Gyno	bux	---2-----	101
16	Gera	dif	22----1-----	101
7	Care	pic	2-----	101
23	Luzu	gig	12-2-----11----	100
30	Vale	mic	---2111-11--22---	01
18	Gunn	mag	---312222222----	01
9	Cort	nit	111-1---222-1----	01
25	Pern	pro	----11-1222121111	001
13	Elap	ros	-----1-----	001
8	Cort	jub	---2--12-2---1-11	001
15	Erio	ruf	-----1-----	000
12	Elap	mat	-----1-----	000
11	Elap	den	-----1--1-----	000
6	Cala	int	-----1-11-1-----	000

000000011111111111
000011110000001111
000011

Data table in TSV format

	5	6	7	17	7	1	2	17	3	10	1	13	15	2	16	14	3	18
28	Rume	tol	-	1	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
24	Nert	gra	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Hesp	obt	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Bacc	ema	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Agro	fol	1	2	-	-	3	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Vale	pla	1	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Data table in TSV format

		5	6	7	17	7	1	2	17	3	10	1	13	15	2	16	14	3	18
28	Rume tol	-	1	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
24	Nert gra	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Hesp obt	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Bacc ema	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Agro fol	1	2	-	-	-	3	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Vale pla	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Ribe hir	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Lupi pub	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Hier fri	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Gyno bux	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Gera dif	2	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Care pic	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Luzu gig	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
30	Vale mic	-	-	-	-	2	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-	-	-	2
18	Gunn mag	-	-	-	-	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	Cort nit	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	-	1
25	Pern pro	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	2	2	2	2	2	2	1	2
13	Elap ros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
8	Cort jub	-	-	-	-	2	-	-	-	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-
15	Erio ruf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Elap mat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Elap den	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Cala int	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
		*00	*00	*00	*00	*01	*01	*01	*100	*100	*100	*100	*100	*100	*100	*101	*101	*101	*1

