

**DIVERSIDAD FLORÍSTICA A DIFERENTE ALTITUD EN EL ECOSISTEMA
PÁRAMO DE TRES COMUNIDADES DE LA ORGANIZACIÓN DE SEGUNDO
GRADO UNIÓN DE ORGANIZACIONES DEL PUEBLO CHIBULEO**

LUCÍA DE LAS MERCEDES PUJOS TOAPANTA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO FORESTAL**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL
RIOBAMBA – ECUADOR**

2013

HOJA DE CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación titulado: “**DIVERSIDAD FLORÍSTICA A DIFERENTE ALTITUD EN EL ECOSISTEMA PÁRAMO DE TRES COMUNIDADES DE LA ORGANIZACIÓN DE SEGUNDO GRADO UNIÓN DE ORGANIZACIONES DEL PUEBLO CHIBULEO**”. De responsabilidad del Srta. Egda. **LUCÍA DE LAS MERCEDES PUJOS TOAPANTA**, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS:

Ing. Agr. **LUCÍA ABARCA**.

DIRECTOR

Ing. Agr. **NORMA ERAZO**.

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

Riobamba, junio del 2013

DEDICATORIA

Con todo mi cariño dedico este trabajo a mi querida familia, pilar fundamental de mi vida, a quienes debo quien soy; a las personas que confiaron en mí y me brindaron su apoyo.

Lucy.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Forestal y a mis maestros por la formación profesional que me han proporcionado.

A las ingenieras Lucía Abarca y Norma Erazo, directora y miembro de la presente tesis, por la orientación para realizar este trabajo.

A la Cooperación Técnica Alemana (GIZ), por el apoyo para desarrollar esta investigación, contribuyendo a mi formación profesional; a su personal de Ambato; a sus técnicos en especial a los Ingenieros Roberto Kaslin y Washigton Chapalbay por brindarme su ayuda, experiencias e información.

Agradezco a mi familia, por ser quienes han participado y apoyado en la consecución de mis propósitos.

A mi compañera y amiga Gabriela Ramírez por su apoyo incondicional en la fase de campo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO	CONTENIDO	PÁGINA
	LISTA DE CUADROS	i
	LISTA DE GRÁFICOS	ii
	LISTA DE MAPAS	iii
	LISTA DE ANEXOS	iv
I	TITULO	1
II	INTRODUCCION	1
	A. JUSTIFICACIÓN	2
	B. OBJETIVOS	3
	C. HIPÓTESIS	4
III	REVISIÓN DE LITERATURA	5
	A. ECOSISTEMA PÁRAMO	5
	B. INVENTARIO FLORÍSTICO	14
	C. DIVERSIDAD FLORÍSTICA	15
	D. ALTITUD	21
	E. CONSERVACIÓN	22
	F. ORGANIZACIÓN DE SEGUNDO GRADO UNOPUCH	23
IV	MATERIALES Y METODOS	24
V	RESULTADOS	31
VI	CONCLUSIONES	64
VII	RECOMENDACIONES	65
VIII	RESUMEN	66
IX	ABSTRAC	67
X	BIBLIOGRAFIA	68
XI	ANEXOS	72

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Página
01.	Indicadores y criterios usados para la evaluación del estado de conservación	28
02.	Valores de calificación para los indicadores: intervención antrópica y cobertura de las especies de plantas vasculares características.	28
03.	Calificación tipos de estratos.	29
04.	Escala de calificación para hojarasca.	29
05.	Escala de calificación para diversidad.	30
06.	Grado de endemismo.	30
07.	Escala de calificación para el Estado de conservación.	30
08.	Puntos teóricos y puntos de campo UNOPUCH.	32
09.	Vegetación en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.	34
10.	Vegetación en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.	37
11.	Vegetación en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.	39
12.	Resumen de la Composición florística en los tres rangos altitudinales.	42
13.	Exclusividad en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.	43
14.	Exclusividad en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.	44
15.	Exclusividad en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.	44
16.	Valor de Importancia de especie en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.	46
17.	Valor de Importancia de especie en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.	48
18.	Valor de Importancia de especie en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.	50
19.	Valor de Importancia de familia en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.	52
20.	Valor de Importancia de familia en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.	53
21.	Valor de Importancia de familia en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.	54
22.	Índice de diversidad de Shannon-Weaver.	55
23.	Índice de diversidad de Simpson.	56
24.	Índice de Sorencen.	57
25.	Porcentaje de similitud en los tres rangos altitudinales.	58
26.	Datos para estado de conservación	60
27.	Abundancia de especies características.	61
28.	Evaluación estado de conservación.	63

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Página
01.	Diseño de parcela y subparcelas.	26
02.	Diseño de parcela de 1 m ² .	27
03.	Vegetación en los tres rangos altitudinales.	42
04.	Especies exclusivas en cada rango altitudinal	45
05.	Índice de diversidad de Shannon-Weaver.	56
06.	Índice de diversidad de Simpson.	57
07.	Índice de Sorencen.	58
08.	Porcentaje de similitud en los tres rangos altitudinales.	59

LISTA DE MAPAS

N°	Descripción	Página
01.	Ubicación geográfica de la OSG UNOPUCH.	31
02.	Localización de la zona de estudio y puntos de campo.	32

LISTA DE ANEXOS

N°	Descripción	Página
01.	Formularios de campo	72
02.	Ilustración de la vegetación.	75
03.	Índices de Shannon-Weaver y Simpson	85
04.	Porcentaje de similitud	91
05.	Fotografías	94

I. **DIVERSIDAD FLORÍSTICA A DIFERENTE ALTITUD EN EL ECOSISTEMA PÁRAMO DE TRES COMUNIDADES DE LA ORGANIZACIÓN DE SEGUNDO GRADO UNIÓN DE ORGANIZACIONES DEL PUEBLO CHIBULEO**

II. **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años el páramo ha sido reconocido por sus funciones ecológica, social, cultural y económica, mismas que lo hacen un ecosistema vital para la región andina, desempeña funciones como: regulador hídrico y almacenador de carbono; posee una diversidad biológica y endemismo muy notable; muchos pobladores se benefician de manera directa e indirecta del páramo a través de la obtención de recursos de subsistencia, abastecimiento de agua para riego, agua potable y generación de hidroelectricidad, belleza escénica, además de que varios pueblos han generado una cultura paramera a través de la relación que han establecido con el páramo.

El ecosistema páramo en el Ecuador cubre alrededor del seis por ciento del territorio nacional, se estima que alberga el diez por ciento de nuestra flora. El proyecto Páramo Andino complementa la propuesta de Valencia et al. (1999), clasificando este ecosistema en: páramo de pajonal, frailejones, herbáceo de almohadillas, herbáceo de pajonal y almohadillas, pantanoso, seco, sobre arenales, arbustivo del sur, superpáramo y superpáramo azonal, los cuales poseen una diversidad poco conocida.

La provincia de Tungurahua se administra y gobierna a través de la búsqueda de consensos, de ello nace la Agenda Tungurahua, que es una especie de “mapa de orientación” a largo plazo, que define las acciones y las metas realizables y en constante revisión y actualización, para alcanzar los grandes objetivos previamente acordados, esta agenda desarrolla tres ejes fundamentales llamados parlamentos: agua, gente y trabajo. En el caso del Parlamento Agua, partiendo de reconocer la importancia que tiene el agua como fuente de vida y de la dependencia de las personas respecto de ella, se plantea como objetivo: incrementar en cantidad y calidad el recurso agua, mediante un manejo apropiado de los recursos hídricos, para la consecución de este objetivo se coordinan los esfuerzos de

los diferentes grupos de interés como: Páramos, Agua Potable y de Riego, Saneamiento y Contaminación Ambiental.

Los Planes de Manejo de Páramos son una respuesta integra la necesidad de proteger un ecosistema por su vulnerabilidad y al mismo tiempo por su riqueza intrínseca (madre tierra) y su valor ecosistémico.

Las organizaciones que poseen planes de manejo en el cantón Ambato en conjunto abarcan 64 comunidades, más de 12000 familias y un área de conservación de alrededor de 40.230,66 ha. La organización de segundo grado Unión de organizaciones del Pueblo Chibuleo (UNOPUCH) agrupa 1600 familias en 7 comunidades y posee un área de conservación de 1501 ha de ecosistema páramo, lo que representa un 3,73 % del área de conservación total del cantón Ambato.

En el presente trabajo se conocerá la diversidad florística que posee el ecosistema páramo en la organización de segundo grado (osg) UNOPUCH, ubicada en la parroquia Juan Benigno Vela, en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua, utilizando de manera parcial la metodología GLORIA, una vez recolectada la información de campo se procederá a determinar la diversidad florística a diferente altitud a través de Valores de Importancia (V.I.) de especies y familias, e índices de Simpson, Shannon-Weaver, Sorensen y Porcentaje de similitud entre comunidades, identificando más elementos biológicos que permitan su conservación, protección y fortalezca el manejo del ecosistema páramo de la mencionada organización de segundo grado.

A. JUSTIFICACIÓN

El ecosistema páramo no es valorado adecuadamente, posiblemente por el desconocimiento de su importancia ecológica, biológica, paisajística, cultural y económica, en el caso particular del páramo de Chibuleo, este aporta principalmente al agua de riego a través del canal Cóndor jaca y de consumo humano a través de los sistemas de agua potable entubada que beneficia a aproximadamente 1213 usuarios de las comunidades aledañas.

El gobierno provincial de Tungurahua y los movimientos indígenas han reconocido la importancia de este ecosistema como regulador hídrico, estos últimos con la asesoría de la GIZ han elaborado ocho planes de manejo para el cantón Ambato, uno de estos planes pertenece al ecosistema páramo de Chibuleo, el que al momento no cuenta con un monitoreo de su flora.

Por la importancia de este ecosistema y los pocos datos existentes, se realiza el presente trabajo de investigación con el fin de generar información sobre la flora y la diversidad de la misma a diferente altitud, para a partir de ello identificar elementos relevantes para su conservación, que además permita valorar la riqueza florística del lugar, concientizar a la sociedad sobre la importancia del mismo y ejecutar apropiadamente el Plan de Manejo existente.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Determinar la diversidad florística a diferente altitud en el ecosistema páramo de tres comunidades de la OSG UNOPUCH, parroquia Juan Benigno Vela, cantón Ambato, provincia Tungurahua.

2. Objetivos específicos

- a. Conocer la composición florística a diferente altitud.
- b. Determinar la diversidad florística a diferente altitud a través de Valores de Importancia (V.I.) de especies y familias, e índices de Simpson, Shannon-Weaver, Sorensen y Porcentaje de similitud entre comunidades.
- c. Evaluar el estado de conservación del ecosistema páramo de la OSG UNOPUCH.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis nula

La diversidad florística no varía de acuerdo a la altitud.

2. Hipótesis alternante

La diversidad florística varía de acuerdo a la altitud.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ECOSISTEMA PÁRAMO

Volkmarvareschi (1970) Dice que: "Los páramos empiezan allá donde termina el dominio de las selvas, y termina donde comienza la nieve perpetua. Se trata de una autentica formación de cordillera alta. La palabra 'páramo' significa originalmente en Latín precisamente lo contrario, o sea 'llanos' (Mayer-Lubke, 1911), paramus fue adoptado por el latín como celticismo, ya que en España se denominaba 'paramera' hasta en la época de la conquista, a la meseta desierta de la árida Castilla en contraposición a las regiones fértiles más bajas. Y quizás este mismo contraste entre las verdes selvas de los valles y las altas regiones heladas, y sin árboles, pueden haber llevado a los conquistadores a usar la palabra páramos en América del Sur".

Geográficamente los páramos de América están situados en el trópico (neotrópico), estos ocupan los lomos de las Cordilleras, desde los 3300 a los 4750 a 4800 m.s.n.m. que es el límite con las nieves o picos nevados, el límite inferior de los páramos es variable de acuerdo a los factores locales: orografía, exposición al sol, dirección e intensidad de los vientos, pluviosidad periódica, humedad y del suelo de la respectiva topografía, así en el sur del país, en Loja el páramo se presenta desde los 2800 m.s.n.m., esto se da por los factores típicos por los que se ha origina una vegetación paramal, que es variable según la orografía, la topografía, los vientos, la pluviosidad y otros factores Acosta M. (1984).

Según Chicaiza, L et al (2002). Para las comunidades páramo es el sitio donde están las tierras comunales. Para las personas que están en las partes bajas, es la zona de donde baja el agua para riego y consumo. Para los turistas es un lugar muy interesante porque ahí viven animales y plantas que no hay en otras partes.

En el Ecuador, el páramo cubre alrededor de 1'390.135 ha, valor que incluye: pajonales, bofedales y vegetación geliturbada. Tomando en cuenta también los bosques mixtos (incluyendo los bosques de *Polylepis* spp.) se llegaría a un total de 2'386.500 ha. Beltran, K. (2009). En términos relativos, el Ecuador es el país que más páramos tiene con respecto

a su extensión total. El nivel de endemismo es alto, se estima que aproximadamente alcanza el 60% (1500 especies).

1. **Características básicas**

Según Medina y Mena Vásconez (2001) El ecosistema páramo debido a su situación tropical y elevada conlleva tres características básicas y que forman las presiones de selección natural para las plantas y animales que habitan en el páramo.

a. Frío intenso durante varias horas del día y escasez fisiológica de agua

Estos sitios aunque generalmente húmedos y lluviosos, por la temperatura baja durante todo el día el agua no puede ser aprovechada por las plantas, además el frío intenso y la aridez fisiológica ha ocasionado evoluciones en las plantas y animales que los habitan como: hojas pequeñas, peludas, coriáceas, pegadas al suelo, entre otras.

b. Alta irradiación ultravioleta

Debido a que en el ecosistema páramo se presenta una delgada capa de atmósfera deja entrar los rayos UV, los cuales llegan con gran intensidad y pueden ser muy dañinos, por lo que los seres que lo habitan desarrollan estrategias de defensa como hojas peludas y pelajes densos u hojas brillantes que ayudan a disminuir la intensidad de los rayos UV.

c. Baja presión atmosférica

Al ser la capa atmosférica ubicada sobre el páramo delgada, la presión y el oxígeno son menores que en las tierras bajas, esto provoca el conocido “soroche”, por lo que quienes habitan el lugar han incrementado la cantidad de glóbulos rojos en la sangre.

Estas tres variables generales que son determinantes y tienen un efecto notable sobre los seres vivos del páramo, aparte de ellas existen otras características más puntuales que generan diversidad local que afectan a los seres vivos en el páramo, estas son las

características geomorfológicas como el tipo de suelo, el drenaje y la pendiente, la cercanía a las corrientes de agua y la precipitación (Mena. P, Medina. G y Hofstede. R. 2001).

2. **Importancia**

Según Mena Vásconez. P, Medina. G y Hofstede. R. (2001). El páramo ha sido en los últimos años reconocido por sus funciones ecológica, social, cultural y económica que lo hace un ecosistema vital para la región andina.

a. **Importancia Ecológica**

En este contexto hay que referirse a la regulación hídrica, puesto que los páramos y los bosques andinos son de fundamental importancia y en ocasiones en la única fuente de agua para la mayoría de las poblaciones ubicadas en las partes bajas de la cordillera de los Andes, es así como podemos notar la importancia crítica del recurso agua puesto que este se ve reflejado en las disputas por su control y uso.

Este ecosistema es el más sofisticado para el almacenamiento de agua debido a que los suelos de los páramos (una de sus características más sobresalientes) en el Ecuador la mayor parte son de origen volcánico reciente. Esta característica, sumada a la frialdad general del clima de los páramos, que evita que la materia orgánica se descomponga rápidamente, genera una estructura tridimensional especial que funciona como una esponja, que junto a la morfología de las plantas del páramo y la misma presencia de una capa de vegetación con constante humedad influye en la retención de agua durante las épocas de sequía, le han dado en los últimos tiempos el significado de mantenedores primarios del servicio ambiental máspreciado del páramo: la captación y distribución de agua hacia las tierras bajas. En el caso del páramo, las fuentes de humedad son el océano Pacífico al occidente y la selva amazónica al oriente. Además, este suelo al contener hasta un 50% de materia orgánica, es un sumidero de carbono y así contribuye, de manera pasiva pero importante, a paliar los efectos del calentamiento global por causa de la acumulación atmosférica de gases como el dióxido de carbono (Podwojewski & Poulénard 2000a, b).

Además los páramos poseen una diversidad biológica y endemismo muy notable considerando que ésta va disminuyendo de acuerdo al incremento de la altitud y que los páramos se hallan a sobre los 3000 m.s.n.m., y su posición como corredor biológico para diversas especies de flora y fauna, lo convierten en un ecosistema vital para la región andina.

b. Importancia social

Esta se puede notar en la cantidad de gente que se beneficia de manera directa e indirecta del páramo, en este sentido Medina et al. (1997) estimó que 500.000 personas viven en los páramos y los usan de manera directa, pues lo usan diariamente para obtener productos que permitan su subsistencia, además existen millones de personas que dependen indirectamente de este ecosistema por su abastecimiento de agua para riego, agua potable y generación de hidroelectricidad.

c. Importancia cultural

Los beneficios culturales se refieren a la relación que varios pueblos han establecido con el ecosistema páramo para desarrollar su sociedad, existe una cultura paramera que se manifiesta a través de los topónimos, la vestimenta, la comida, las técnicas de uso de la tierra, sus ritos, mitos y leyendas.

d. Importancia económica

Los beneficios económicos se relacionan con la productividad del suelo y la serie de cultivos propios de estas alturas y con el comercio de animales que crecen en estas altitudes y lo que estos producen (carne, leche y sus derivados, lana, fibra, entre otros), y en algunos casos la extracción de otros productos como el mortiño (*Vaccinium floribundum*), o partes vegetativas de las plantas del páramo ofertadas como medicinales, pueden ser representativas para la economía local. Actualmente se habla de beneficios importantes como la regulación hídrica y el almacenamiento de carbono (Vega y Martínez 2000, Medina y Mena 1999).

La gran diversidad de paisajes que generan una belleza escénica excepcional de nevados, lagunas, lagos, pajonales, bosques, etc., determinan que el páramo constituya un sitio con alto potencial para la recreación, la educación ambiental y la generación de recursos económicos no tradicionales para las comunidades, como es el ecoturismo (Cazar 1998, Wunder, 1996 y Azócar 1995, Narvaez 2001) que es solamente una de las actividades que aprovechan la diversidad de páramo, por ello se puede considerar a la belleza escénica como uno de los servicios ambientales del ecosistema.

3. **Tipos de páramo**

Acosta. M. (1984) menciona que el naturalista alemán Alphons Stübel, dividió altitudinalmente al páramo andino en tres fajas: Páramo Inferior, de 3300 a 4000 m s.m.n., Páramo Medio, de 4000 a 4500 m s.m.n. y Páramo Superior, sobre los 4500 m s.m.n.

Chicaiza, L et al (2002), hace también una clasificación respecto a la altitud y dice que existen los siguientes tipos de páramos: Páramo o zona media, Subpáramo o zona baja y Superpáramo o zona alta.

El páramo está entre los 3500 y 4000 msnm. Entre las personas que viven en el páramo a esta zona se le llama media. Esta altura varía: los páramos del norte y centro desde los 3500 y 4000 msnm, mientras que los del páramo del sur inician a los 2800 msnm.

La parte que está bajo los páramos se llama subpáramo. También se le conoce como zona baja. El subpáramo se encuentra entre los 3200 y 3500 msnm, aquí crecen los árboles y arbustos. El subpáramo ha desaparecido porque se cultivan papas, habas, cebada y pastos.

El superpáramo o zona alta está desde los 4000 msnm hacia arriba. Aquí casi no hay plantas porque el viento y el frío son muy fuertes, a veces cae nieve. En este lugar es difícil que vivan las personas.

En el centro del país los minifundios aparecieron más temprano, se poblaron las laderas y se ocuparon los páramos antes que en el norte. Por eso la erosión ha avanzado y los

bosques han desaparecido. En los páramos centrales se cría ovejas y ganado bravo, se cultivan papas, habas, cebolla y cebada.

Los páramos menos húmedos están en las provincias centrales de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar. Por ejemplo: los arenales de Chimborazo, los páramos de Zumbahua en Cotopaxi que tienen una precipitación anual entre 500 a 1000 milímetros (mm).

Mena Vásconez. P y Medina. G (2001). Menciona que Valencia et al. (1999) realizó una propuesta de clasificación de las formaciones vegetales del Ecuador allí se reconocen los siguientes seis tipos de páramo incluidos en las subregiones Norte-Centro y Sur de la Región Sierra: Páramo herbáceo, Páramo de frailejones, Páramo seco, Páramo de almohadillas, Páramo arbustivo, Gelidofitia y Herbazal lacustre montano. Esta propuesta fue completa por el Proyecto Páramo (1999), lo que dio como resultado la siguiente propuesta:

a. Páramo de pajonal

Es el más extenso y responde de manera común a la idea que tenemos del páramo. Son extensiones cubiertas por pajonal de varios géneros (especialmente *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*) matizadas por manchas boscosas en sitios protegidos (con *Polylepis*, *Buddleja*, *Oreopanax* y *Miconia*), arbustos de géneros como *Valeriana*, *Chuquiraga*, *Arcytophyllum*, *Pernettya* y *Brachyotum*, herbáceas, y pequeñas zonas húmedas (pantanos) en sitios con drenaje insuficiente.

Los páramos de pajonal se encuentran en todas las provincias del país donde hay este ecosistema y cubren alrededor del 70 % de la extensión del ecosistema en el Ecuador. La calidad de “natural” de este tipo de páramo, el más típico de todos, es un tema de discusión. Es obvio que nadie ha sembrado los pajonales y por lo tanto el ecosistema es natural, pero también es cierto que las acciones humanas sobre la vegetación original la han transformado, por lo menos en parte, en los pajonales actuales. Lægaard (1992) aboga por la tesis de que la vegetación anterior era de bosques bajos transformados en las praderas actuales por la quema y el pastoreo, dejando remanentes en las partes más

protegidas e inaccesibles. Otra tesis dice que lo que sucede es que los pajonales siempre han existido y los bosques están en las manchas actuales porque allí es donde pueden crecer mejor de modo natural (Monasterio 1980). De hecho, este tipo de páramo se encuentra muchas veces con presencia de pastoreo y se puede especular que una buena extensión de los otros tipos de páramo (herbáceo, arbustivo, etc.) fueron reemplazados por pajonal tras un proceso de pastoreo continuo.

b. Páramo de frailejones

Es un páramo dominado, por lo menos visualmente, por el frailejón (*Espeletia pycnophylla*). Un estudio fitosociológico revela que, en realidad, la forma de vida dominante es el pajonal (Mena 1984), pero es tan notable la presencia del frailejón que se ha decidido establecer este tipo de páramo como una entidad aparte. El páramo de frailejones, con varias otras especies del mismo género y de otros muy cercanos, es propio de los páramos de Venezuela y Colombia. En el Ecuador está restringido a los páramos norteños de la provincia del Carchi y Sucumbíos, con una mancha pequeña y excepcional en los páramos de los Llanganates (que no corresponden estrictamente a páramo sino más bien a un bosque andino). En el norte se presenta como extensiones de frailejón y pajonal matizadas por manchas pequeñas de bosques densos en quebradas protegidas. Las otras especies de este tipo de páramo son básicamente las mismas que las del páramo de pajonal. De hecho, si no fuera por la presencia de los frailejones este sería un páramo de pajonales bastante típico.

c. Páramo herbáceo de almohadillas

En algunos sitios el pajonal no domina y es reemplazado por plantas herbáceas formadoras de almohadillas que pueden llegar a cubrir prácticamente el 100 % de la superficie. A diferencia de lo que sucede en el páramo pantanoso, estas plantas no se encuentran en terreno cenagoso y en asociación con otras plantas propias de estos sitios, sino formando almohadillas duras, especialmente de los géneros *Azorella*, *Werneria* y *Plantago*. También se encuentran arbustos diseminados y otras herbáceas sin adaptaciones conspicuas como *Lycopodium*, *Jamesonia*, *Gentiana*, *Gentianella*, *Satureja*, *Halenia*, *Lachemilla*, *Silene* y

Bartsia. Un ejemplo claro de este tipo de páramo se encuentra en el sector de las antenas, cerca del páramo de la Virgen en la Reserva Ecológica Cayambe Coca. Al igual que en el caso del páramo de pajonal, la vegetación original y la influencia humana en el ecosistema son motivo de discusión.

d. Páramo herbáceo de pajonal y almohadillas

Este tipo es una combinación de los dos anteriores en el cual no se encuentra un dominio definido de una u otra forma de vida. Un análisis fitosociológico más de tallado permitirá asegurar la existencia de este tipo de páramo o su inclusión en otro páramo de clima intermedio.

e. Páramo pantanoso

En ciertos sitios las características geomorfológicas y edáficas permiten la formación de ciénagas de extensión variable, a veces notable, donde se ha establecido una asociación de plantas adaptadas a estas condiciones. Los páramos pantanosos no necesariamente se refieren a pantanos localizados sino también a extensiones mayores caracterizadas por un escaso drenaje. Las plantas típicas incluyen *Isoëtes*, *Lilaeopsis*, *Cortaderia*, *Chusquea*, *Neurolepis* y varios géneros formadores de almohadillas (ya listados), *Oreobolus* y el musgo turbero *Sphagnum magellanicum*. Este tipo de vegetación se encuentra en los páramos de la Cordillera Oriental, más húmeda, especialmente en los de Cayambe, Antisana, Llanganates y Sangay.

f. Páramo seco

Por condiciones climáticas que se han visto potenciadas por acciones humanas, ciertas zonas parameras presentan una notable disminución en la precipitación. El pajonal relativamente ralo está dominado por *Stipa* y otras hierbas que deben ser resistentes a la desecación como *Orthrosanthus* y *Buddleja*. Las mayores extensiones de este tipo se encuentran en el sur de Azuay y el norte de Loja, donde hay una estacionalidad más

marcada. La influencia humana en la conformación actual de este tipo de páramo parece obvia pero no ha sido documentada sistemáticamente.

g. Páramo sobre arenales

En ocasiones los páramos se desarrollan sobre un suelo arenoso resultado de procesos erosivos intensos, como en el caso de los arenales del Chimborazo en la provincia homónima.

Hay una similitud con la vegetación del páramo seco pero la humedad es mayor y la escasez de cobertura vegetal se puede deber más bien a erosión climática y antropogénica. Acosta Solís (1985) considera que los arenales del Chimborazo son un ejemplo de la puna en el Ecuador pero en realidad no lo son. Probablemente esta supuesta afinidad está relacionada con procesos de fuerte erosión. Esto no quiere decir que necesariamente todos estos páramos estén erosionados sino que el hecho de que estén sobre arenales los hace muy susceptibles a la erosión. De hecho, hay muchas señales de erosión eólica en combinación con erosión por sobrepastoreo (Podwojewski et al., en prensa).

h. Páramo arbustivo del sur

En la provincia de Loja se presenta un tipo de páramo (llamado localmente “paramillo”) bastante diferente, en términos vegetacionales, a los anteriores. El pajonal típico da paso a una vegetación arbustiva y herbácea dominada por *Puya*, *Miconia*, *Neurolepis*, *Oreocallis*, *Weinmannia* y *Blechnum*. Este tipo de vegetación posiblemente deba considerarse dentro de otro tipo general de ecosistemas y no como un tipo de páramo (S. Lægaard, com. pers.). Hay muchos elementos de bosque andino y menos de páramo. Es necesario indicar que no todos los páramos de la provincia de Loja corresponden a este tipo: también hay, especialmente, páramo de pajonal.

i. Superpáramo

Aproximadamente a los 4.200 m, es decir, solo en las montañas que alcanzan estas altitudes, las condiciones climáticas se parecen superficialmente a las tundras templadas, donde únicamente las plantas más resistentes al frío, la desecación fisiológica y el viento pueden sobrevivir. El suelo se presenta con mayores áreas descubiertas, aunque en las zonas protegidas por grietas y rocas, crecen plantas de los géneros *Draba*, *Culcitium*, *Chuquiraga*, *Cortaderia*, *Baccharis* y *Gentiana*, entre otros, y líquenes. En la clasificación de Valencia et al. (1999) al superpáramo se lo llama “Gelidofitia”.

j. Superpáramo azonal

El superpáramo azonal recibe este nombre porque posee ciertas características semejantes a las del superpáramo típico pero se presenta a menores altitudes (por ejemplo, donde debería haber páramo de pajonal). La razón de esta anomalía está en que estos sitios se encuentran sobre lahares recientes (flujos de lodo y piedras producidos tras la erupción de un volcán) que crean características edáficas locales y que además están muy expuestas, lo que impide el crecimiento de las especies que normalmente se encuentran a estas altitudes. Por ello solo hay especies como las del superpáramo y, especialmente, líquenes foliosos.

B. INVENTARIO FLORÍSTICO

Lawrence (1969), afirma que un inventario florístico es un inventario de las plantas de un área determinada, el mismo que pasa por tres fases de investigación que pueden darse independientemente o al tiempo, estos son: a) Lista compilatoria; b) Trabajos de campo y c) Estudios en herbarios.

También Campbell (1989), define como inventario florístico a "La identificación de las especies de plantas de un área geográfica determinada". Las especies de plantas deben comprobarse mediante especímenes de herbario, con el fin de facilitar su localización a futuros investigadores.

Pero ambos autores concuerdan en que un inventario botánico se lo realiza a través de los estudios sistemáticos y taxonómicos y que "un inventario es por lo tanto un requisito para todas las disciplinas subsecuentes en biología, evolución y fitogeografía" Guevara, J. (2011).

Un inventario de flora permite conocer la existencia de especies de flora en un lugar determinado, en función de la información obtenida se puede evaluar la riqueza de especies diversidad, equidad de los bosques, índice de valor de importancia (IVI), determinar que especies necesitan de atención especial y permite resaltar la importancia de su conservación y manejo.

C. DIVERSIDAD DE ESPECIES

Según Smith (2000), diversidad es la abundancia y distribución equitativa de especies diferentes en una determinada localidad, se conoce también como "riqueza de especies". La diversidad de especies hace referencia tanto al número de especies, riqueza de especies, como a la abundancia relativa de individuos entre especies, equitatividad de especies.

El número y la abundancia relativa definen la diversidad de especies, entre el conjunto de especies que componen la comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría. Se puede describir esta característica contando todos los individuos de cada especie en una serie de parcelas de muestreo dentro de una comunidad y determinando en que porcentaje contribuye cada uno al conjunto de la comunidad.

Los dos componentes, riqueza de especies y equitatividad de especies, son útiles en la medida de la diversidad de especies. Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo total de individuos pero que pertenecen solamente a unas pocas especies (Smith, R. 2005).

La biodiversidad es dinámica, por lo que varía en el tiempo y el espacio en función de la extinción de las especies, su variación genética en el tiempo y/o el espacio (www.cienciaybiologia.com y www.peruecologico.com 2012).

Según Smith (2000), existen tres tipos de diversidad: la diversidad alfa es decir la diversidad dentro de una comunidad, la diversidad beta o la diversidad entre comunidades y la diversidad gamma, que describe la diversidad sobre una base regional, que incluye el reemplazamiento de especies a lo largo de grandes regiones geográficas.

La distribución global de la diversidad de especies depende de varias condiciones:

- **Los gradientes latitudinales:** a menor latitud, o sea, con la cercanía hacia la línea ecuatorial, el número de especies aumenta, mientras que hacia los polos (mayor latitud) disminuye.
- **Los gradientes de altitud:** en los ecosistemas terrestres la diversidad de especies generalmente disminuye con la altura. En los Andes este fenómeno es patente desde la Amazonía hacia las alturas andinas, donde cerca de la línea de nieves perpetuas el número de especies es más bajo.
- **Los gradientes de precipitación:** las zonas desérticas y áridas tienen menos diversidad de especies que las zonas más lluviosas.

1. Diversidad en el ecosistema páramo del Ecuador

Debido a la gran variedad de ambientes altitudinales y ecológicos en las diversas regiones del Ecuador, la flora es extremadamente diversa y rica. Esta variabilidad, se debe a que al ecosistema tropical húmedo, ya de por sí muy diverso, se añade el efecto de la cordillera de los Andes, que crea fajas o pisos altitudinales, que a su vez dan lugar a la más variada gama de climas, ecologías y formaciones vegetales.

Los páramos forman parte de una notable biodiversidad ecológica en nuestro país y con una variedad ambiental y biológica mayor a la de otros países (Mittermeier et al. 1997). Esta diversidad se debe a tres factores principales: la posición tropical, a la presencia de la cordillera de los Andes (Medina, G, Mena, P. 2001) y a la existencia de una fuente perhúmeda amazónica y de varias corrientes marinas frías y cálidas frente a las costas (Jaramillo, A. 2012).

La tasa de endemismo en el Ecuador es asimismo muy alta por la gran cantidad de barreras geográficas que han favorecido la aparición de especies de distribución restringida y la adaptación de las plantas a las condiciones climáticas, se ha estimado la existencia de 1.500 especies de plantas vasculares, una cifra alta para ecosistemas montañosos (León Yáñez 1993).

2. Índices de biodiversidad

Los índices de diversidad son herramientas matemáticas que permiten describir y comparar la diversidad de especies, y cada método nos permite conocer algún aspecto en particular (Moreno, 2001).

3. Parámetros ecológicos: Medidas de dominancia e índices de diversidad

a. **Abundancia relativa o Densidad relativa(Dr.)**

Para tener idea de la abundancia o densidad relativa (número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población). (Aguirre 2006). La abundancia relativa se refiere al porcentaje con el que cada especie contribuye al conjunto de la comunidad (Smith & Smith, 2001).

$$Dr. = \frac{\text{total de individuos especie A}}{\text{total de individuos, todas las especies}} \times 100$$

b. **Frecuencia**

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{intervalos o puntos donde aparece la especie A}}{\text{número total de parcelas o puntos muestreados}}$$

c. Frecuencia relativa (FR)

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{valor de frecuencia de la especie A}}{\text{valor total de frecuencia, todas las especies}} \times 100$$

d. Dominancia

Cuando una única o unas pocas especies predominan en una comunidad, se dice que estos organismos son dominantes. Los dominantes en una comunidad pueden ser los más numerosos, los que poseen mayor biomasa, los que se adelantan a acaparar la mayoría del espacio, los que realizan la mayor contribución al flujo de energía o ciclo de nutrientes, o lo que de alguno u otra manera controlan o influyen sobre el resto de la comunidad (Smith & Smith, 2001).

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{área cobertura sp A}}{\text{área muestreada}}$$

e. Dominancia relativa

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{área cobertura sp A}}{\text{área de cobertura de todas las sp}} \times 100$$

f. Valor de Importancia (V.I.) a nivel de especie

Este valor indica que tan importante es una especie dentro de la comunidad. La especie que tiene el V.I. más alto significa, entre otras cosas que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a ese ecosistema (Ordoñez, L. et al. 2009).

$$\text{V.I.} = \text{Densidad Relativa} + \text{Frecuencia Relativa} + \text{Dominancia relativa}$$

g. Valor de Importancia (V.I.) a nivel de familia

Según Cerón, 1993 este parámetro se lo obtiene a través de la siguiente fórmula:

V.I. = Densidad relativa+Dominancia relativa+Diversidad relativa (de cada familia)

La fórmula usada para calcular la Diversidad relativa (de cada familia) es:

$$\text{Div } R = \frac{\text{Número de esp. por familia}}{\text{Número total de especies}} \times 100$$

h. Índice de diversidad de Shannon

Es uno de los muchos índices de diversidad. Basado en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, mide el grado de incertidumbre. Si la diversidad es baja, entonces la seguridad de tomar una determinada especie es alta. Si la diversidad es elevada, entonces es difícil predecir a que especie pertenecerá un individuo tomado al azar. Una alta diversidad significa una alta impredecibilidad (Smith & Smith, 2001).

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i) (\log_n P_i)$$

En donde:

H= Índice de Shannon

S = Número de especies

P_i = Proporción del número total de individuos que constituyen la especie.

i. Índice de Simpson (ISD)

Mide la probabilidad de que dos individuos sacados al azar entre todos los individuos de una comunidad pertenezcan a diferentes especies, es decir es una medida de igualdad de distribución, o de heterogeneidad de especies y homogeneidad poblacional entre ellas. Valores bajos indican dominancia de una especie. Aumenta con el número de especies y refleja a su vez el reparto de las especies en proporciones.

$$ISD = 1 - \sum (P_i)^2$$

En donde:

ISD= Índice de Simpson

Pi = Proporción del número total de individuos que constituyen la especie.

Los índices de Shannon y Simpson toman en consideración tanto la riqueza como la equitatividad de especies.

1). Interpretación de la diversidad:

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Diversidad baja
0,36 - 0,75	Diversidad mediana
0,76 - 1,00	Diversidad alta

j. Índice de Sorensen

También conocido como el coeficiente de comunidad no considera la abundancia relativa de las especies. Es mucho más útil cuando el principal interés es la determinación de la presencia o ausencia de las especies (Smith & Smith. 2001).

Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades, los datos utilizados en este índice son de tipo cualitativos, de todos los coeficientes con datos cualitativos, el índice de Sorensen es el más satisfactorio (Mostacedo, 2000).

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

En donde:

Iss=Índice de Sorencen

A = Número de especies en el sitio 1

B = Número de especies en el sitio 2

C = Número de especies similares presentes en ambos sitios A y B.

1) Interpretación:

Valores	Interpretación
0,00 - 0,35	Disimiles
0,36 – 0,70	Medianamente similares
0,71 – 1,00	Muy similares

k. Porcentaje de Similitud (PS)

Para encontrar el porcentaje de similitud primero hay que tabular la abundancia de las especies en cada comunidad como un porcentaje. Luego hay que calcular la suma del menor valor de porcentaje para cada especie que las comunidades tienen en común (Smith & Smith, 2001).

$$PS = \sum (\text{menor \% para cada especie})$$

D. ALTITUD

Según Acosta, M. (1984), es la elevación de la corteza terrestre desde el nivel del mar hasta los picos o casquetes nevados de los Andes. La Altitud influye en la disminución de la temperatura acorde se asciende y menciona además que es el principal factor para que existan los páramos en América Tropoandina.

El gradiente altitudinal es el principal factor que determina las asociaciones vegetales y permite conocer su distribución espacial (González, P.A. y Sosa, C.M. 2003), puesto que la riqueza en especies decrece con la altitud pero también con la latitud. En ambos casos el factor determinante es el clima, aunque en el primero debemos tener en cuenta que la superficie susceptible de ser colonizada disminuye conforme ascendemos una montaña.(J.L. Benito Alonso, 2005) y por ello una mayor variación altitudinal contiene una mayor variedad de ambientes y como es lógico mayor diversidad.

Los patrones de vegetación que se observan típicamente a lo largo de los gradientes altitudinales, son el resultado de complejas interacciones entre factores como la elevación,

el grado de exposición a la radiación solar y la posición en el relieve, entre otros. Tanto la elevación como la exposición de las laderas juegan un papel importante como determinantes de las condiciones microclimáticas a lo largo de estos gradientes. Mientras tanto, los cambios en el relieve afectan propiedades edáficas tales como la profundidad y desarrollo del perfil, el contenido de materia orgánica, el pH y la humedad, así como a los procesos de formación del suelo. Las especies vegetales responden a las variaciones en las condiciones ambientales produciéndose, en consecuencia, cambios significativos en la composición y estructura de las comunidades (Mazzola M, et al. 2008).

E. CONSERVACIÓN

Según Samo (2008), la conservación consiste en un esfuerzo deliberado para evitar una degradación excesiva de los ecosistemas. Las motivaciones son múltiples: de una parte evitar la reducción del rendimiento que puede extraerse del ecosistema; por otra parte razones estéticas y sentimentales. El manejo y conservación de los ecosistemas ha de tratar de enmendar procesos y no simplemente curar síntomas.

La conservación de ecosistemas considera la dimensión real y compleja de los ambientes naturales y enfoca el manejo de los programas de conservación con una visión holista que busca la preservación del conjunto de especies, medio físico, relaciones y procesos. Este paradigma de conservación tiene una visión de largo plazo, y por lo tanto está más enmarcada en la sostenibilidad. Es decir mantener la integridad y la diversidad de los ambientes naturales para que los procesos sucesionales evolutivos se den de manera natural y se reduzca al mínimo la degradación y/o destrucción de hábitats por la influencia antrópica (Fontúrbel).

Debido a la diversidad y a los servicios ambientales que aporta el ecosistema páramo, actualmente se los reconoce como ecosistemas estratégicos que ameritan conservarlos, pues la mayoría de los ríos tienen su nacimiento en ellos, por lo cual contribuye con gran cantidad de agua para consumo humano y para la generación de energía eléctrica, entre otros beneficios.

F. ORGANIZACIÓN DE SEGUNDO GRADO UNOPUCH.

La Unión de Organizaciones del Pueblo Chibuleo (UNOPUCH) nace en el año de 1999 cuando los dirigentes de las comunidades se reúnen y proponen la conformación de esta organización de segundo grado, el argumento para dar el nombre a esta organización fue su empeño por rescatar sus orígenes y desde su conformación ha coordinado proyectos que benefician a sus comunidades filiales con instituciones como PRODEPINE, Ministerio de Bienestar Social, Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Tungurahua, entre otra.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARÁCTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El estudio se localizó en las comunidades Chibuleo San Luís, San Francisco y San Pedro pertenecientes a la OSG UNOPUCH, parroquia Juan Benigno Vela, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

2. Ubicación geográfica¹

- a. Longitud este:** 78°35`
- b. Latitud sur:** 1° 22`
- c. Altitud:** 3440-4320m s.n.m.

3. Características climáticas

- a. Temperatura media:** 7 °C¹
- b. Precipitación media anual:** 731,04 mm ²

4. Hidrología¹

El ecosistema páramo de Chibuleo vierte sus aguas en la microcuenca hídrica Pataló, al momento esta es captada por la acequia Cóndorjaca, que provee de agua de riego para el barrio la Compañía, las comunidades de San Luis y San Miguel, los sectores la Merced y Ceboloma de la comunidad de Chibuleo San Francisco y a los sistemas de agua potable entubada de la regional Chibuleo, la Merced, San Luis, la parroquia Juan B. Vela, las comunidades de Pataló Alto, Chacapungo y San Miguel.

¹ Plan de Manejo de Páramos de la zona de Chibuleo.

²Inamhi-Estación Pluviométrica de Pilahuin.

B. MATERIALES

1. Materiales de oficina

Ordenador, impresora, libreta de campo, lápiz, borrador, hojas de papel bond, material bibliográfico.

2. Materiales de campo

GPS (geoposicionador), brújula (360°), cámara fotográfica digital, calculadora, vehículo, cinta métrica, tijera de podar, armazón de madera con enrejado de piola, prensa portátil, papel periódico, cartón, bolsas plásticas para coleccionar muestras de vegetación, formularios de campo, tablero apoya manos y lápices.

C. METODOLOGÍA

1. Composición florística a diferente altitud.

a. Selección de los lugares de estudio.

Para seleccionar los lugares de estudio se realizó un reconocimiento de la zona de conservación de la organización de segundo grado UNOPUCH con la ayuda de un guía, posteriormente con el software ArcGIS se ubicaron las coordenadas de los sitios donde se instalaron las parcelas a diferentes rangos altitudinales.

b. Ubicación de parcelas

Las 12 parcelas fueron ubicadas verticalmente en un rango altitudinal de 200 m. a partir del límite de la frontera agrícola, considerando que exista vegetación propia de la zona y que no haya uso antrópico.

c. Diseño de las parcelas

Para el diseño de las parcelas se tomó parte de la metodología GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments), Iniciativa para la Investigación y el Seguimiento Global de los Ambientes Alpinos.

Cada parcela tuvo una superficie 25 m^2 , las cuales fueron establecidas en un cuadrado de $5 \times 5 \text{ m}$. Para trazar la parcela se ubicó el punto de inicio teórico con la ayuda de un GPS, obteniendo el punto de inicio de campo (P1), al que se lo oriento aun azimut de 0° (norte franco), a partir de este se midió 5 m . horizontales con el mismo azimut anterior ubicando el punto 2 (P2), a 5 m . con un azimut de 90° (este franco) se instaló el punto 3 (P3), finalmente a 5 metros y un azimut de 180° (sur franco) se instaló el punto 4 (P4).

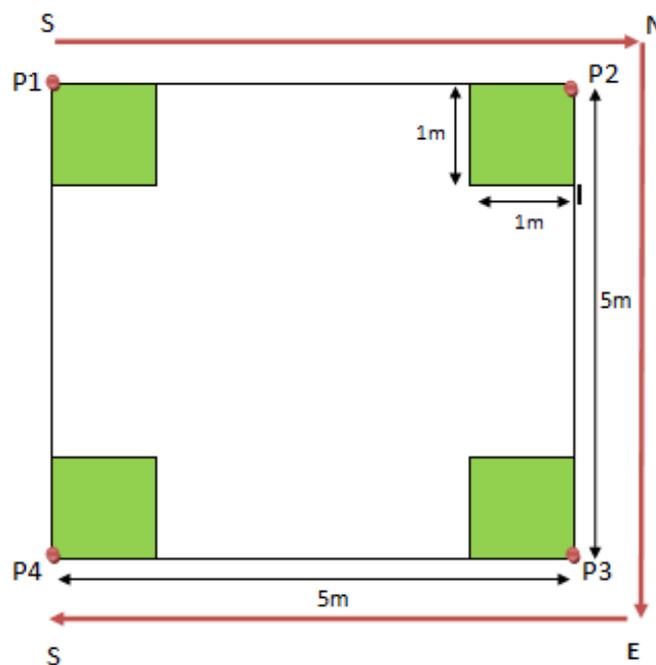


Gráfico # 01. Diseño de parcela y subparcelas.

Instalada la parcela, se procedió a ubicar en sus vértices las subparcelas de 1 m^2 , esta subparcela fue hecha con un armazón de madera con celdas cuadradas de $0,10\text{m} \times 0,10\text{m}$ ($0,10 \text{ m}^2$), haciendo un total de 100 celdas, cada celda constituyó por ende el 1% del cuadrante. La subparcela se colocó directamente sobre el suelo debido a la presencia de vegetación baja.

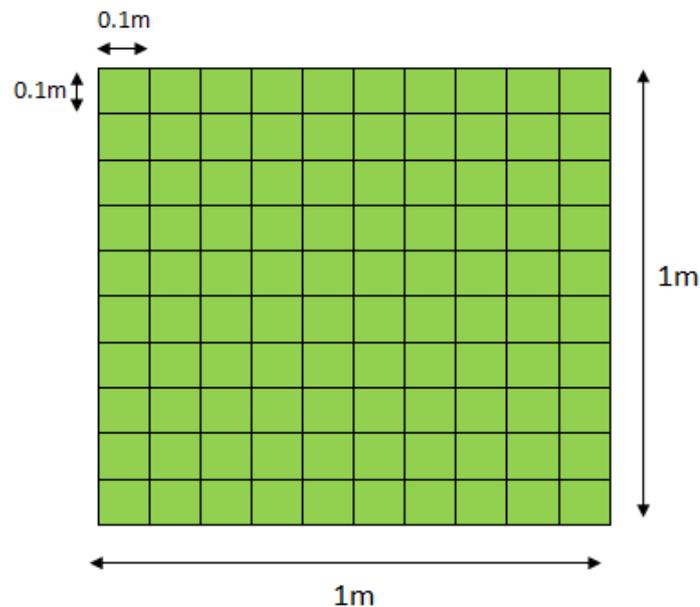


Gráfico # 02. Diseño de parcela de 1 m².

De las subparcelas se registraron los diferentes tipos de cobertura de superficie en porcentaje (plantas vasculares, briofitos, hojarasca, etc.), esto se determinó observando con vista perpendicular al terreno y se le dio un porcentaje según el número de celdas que este ocupó, la suma de los tipos de cobertura da como resultado un total del 100 %. Luego se procedió a contar y registrar en las hojas de campo el número de individuos de cada especie, a fin de obtener datos cuantitativos de la vegetación, las especies que no se pudieron identificar en el campo, fueron colectadas e identificadas a nivel de género, familia y especie, en el herbario de la ESPOCH con la colaboración de su encargado el Ingeniero Jorge Caranqui.

2. **Diversidad florística a diferente altitud a través de Valores de Importancia (V.I.) de especies y familias, e índices de Simpson, Shannon-Weaver, Sorensen y Porcentaje de similitud entre comunidades.**

Una vez recopilados los datos se determinaron los siguientes valores: Abundancia relativa, frecuencia, frecuencia relativa, dominancia, dominancia relativa, valor de importancia de especies y familias, e índices de Simpson, Shannon-Weaver, Sorensen y Porcentaje de similitud entre comunidades, en función de las formulas citadas en la revisión literaria.

Estos parámetros ecológicos permitieron establecer la diversidad dentro de cada rango altitudinal y entre estos. Además se determinó la exclusividad de las especies, considerando para este trabajo que son exclusivas aquellas especies que se encontraron en un solo rango altitudinal.

3. Estado de conservación del ecosistema páramo

Para realizar la evaluación del estado de conservación del ecosistema páramo de la organización de segundo grado UNOPUCH, se tomó como referencia la metodología propuesta por Aguirre, utilizada en el “Levantamiento de línea base de la vegetación de tres cimas ubicadas en los páramos del Parque Nacional Podocarpus” y descrita en la tesis de Eguiguren y Ojeda. 2010.

Cuadro # 01. Indicadores y criterios usados para la evaluación del estado de conservación.

Altura	Grado de intervención			Apariencia tipo de estratos			% abundancia de especies característica			% plantas vasculares			% musgo			Hojarasca			Diversidad			Endemismo			Total	Estado de conservación				
	B	M	A	Ma	Re	Bu	B	M	A	B	M	A	M	B	M	0-20	21-50	>50	B	M	A	B	M	A		B	R	M		

- * B= bajo (1) * Ma= malo (1)
- * M= medio (2) * Re= regular (2)
- * A= alto (3) * Bu= bueno (3)

Para conocer el grado de intervención antrópica, se utilizó la información secundaria del sector y la observación directa.

Cuadro # 02. Valores de calificación para los indicadores: intervención antrópica y cobertura de las especies de plantas vasculares características.

% de intervención	% de cobertura	Calificación cuantitativa	Calificación cualitativa
0-33	0-33	1	Bajo
34-63	34-63	2	Medio
64-100	64-100	3	Alto

La apariencia de los tipos de estratos se determinó de forma visual donde los rangos de evaluación fueron:

Cuadro # 03. Calificación tipos de estratos.

Calificación cuantitativa	Calificación cualitativa
1	Malo
2	Regular
3	Bueno

El indicador de especies características, se determinó tomando tres especies por rango altitudinal, mismas que fueron determinadas en el campo, luego se procedió a calcular la abundancia relativa de las mismas.

La calificación del porcentaje de cobertura de plantas vasculares y de musgos, se estableció con los criterios para la cobertura específica, siendo esta la estimación visual del porcentaje de recubrimiento de cada especie en el cuadrado de 1×1 m, este porcentaje considera el solapamiento que puede existir entre los distintos estratos por lo que la suma total puede sobrepasar el 100 %.

El grosor de la capa de hojarasca se determinó en el campo por medición directa, para lo cual se utilizó la siguiente escala:

Cuadro # 04. Escala de calificación para hojarasca.

Grosor hojarasca (cm)	Calificación cuantitativa	Calificación cualitativa
0-20	1	Bajo
21-50	2	Medio
> 50	3	Alto

La diversidad de cada rango altitudinal fue calculada con el índice de Shannon-Weaver.

Cuadro # 05. Escala de calificación para diversidad.

Valor cuantitativo	Interpretación
0-0,35	Diversidad baja
0,36-0,75	Diversidad media
0,76-1	Diversidad alta

Finalmente se determinó el grado de endemismo, utilizando el catálogo de plantas vasculares del Ecuador de Peter Moller Jorgensen y Susana León-Yanez y se calificó el grado de endemismo a través de los valores planteados por Lozano et al, 2003.

Cuadro # 06. Grado de endemismo.

Número de especies	Grado de endemismo
01-5	Bajo
6-20	Medio
>20	Alto

La suma de los criterios determinó el estado de conservación de cada lugar muestreado, utilizando la siguiente escala.

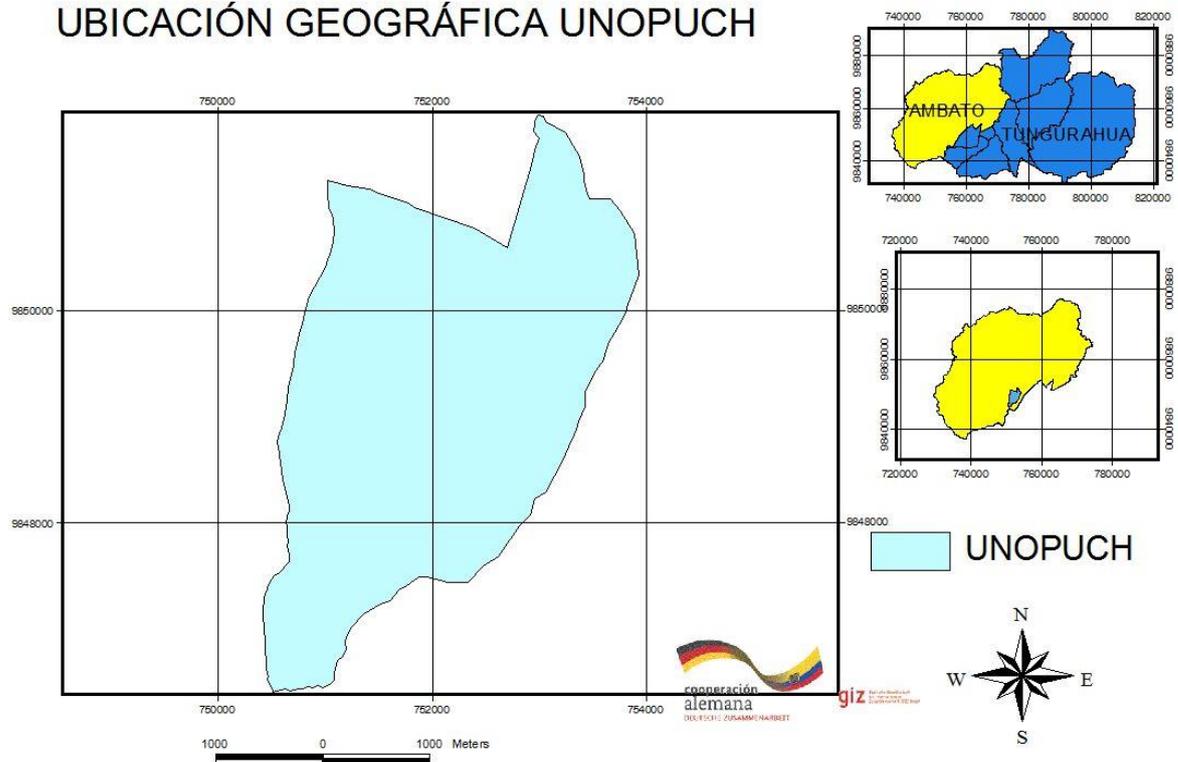
Cuadro # 07. Escala de calificación para el Estado de conservación.

Calificación cuantitativa	Calificación cualitativa
17-24	Bueno
9-16	Regular
1-8	Malo

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Descripción del sitio

UBICACIÓN GEOGRÁFICA UNOPUCH

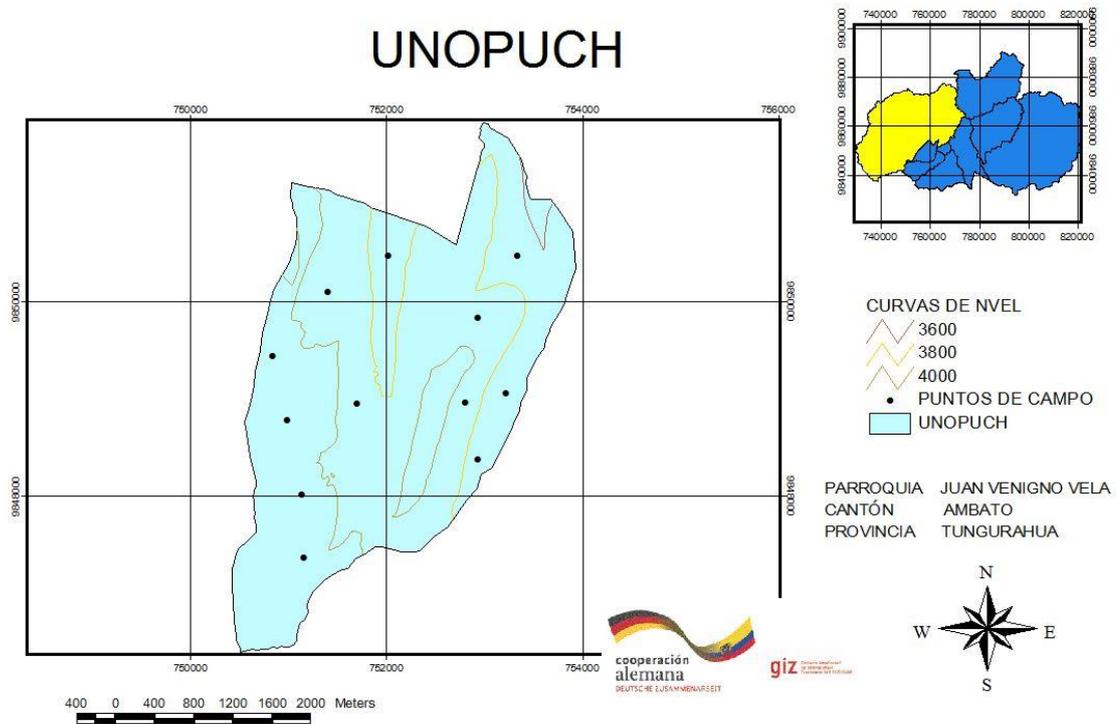


Mapa # 01. Ubicación geográfica de la OSG UNOPUCH.

Las comunidades que conforman la Unión de Organizaciones del Pueblo Chibuleo (UNOPUCH), están localizadas al sur occidente del cantón Ambato a 13 km. Posee un área de conservación de 1501 ha que representa el 3,73% del área total de conservación de ecosistema páramo existente en la provincia de Tungurahua, poseen influencia en 7 comunidades y 1600 familias que viven en la zona. Sin embargo, en el plan de manejo únicamente resolvieron participar las comunidades de Chibuleo San Luís, San Francisco y San Pedro por limitar con el páramo, los que luego de una intensa presión sobre el mismo, a partir de la década de los 80 resolvieron detener el avance de la frontera agrícola.

A. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA A DIFERENTE ALTITUD

2. Ubicación de los puntos de muestreo



Mapa # 02. Localización de la zona de estudio y puntos de campo.

Cuadro # 08. Puntos teóricos y puntos de campo UNOPUCH.

PUNTOS TEÓRICOS			RANGO ALTITUDINAL (m s.n.m.)	PUNTOS DE CAMPO			Distancia PT y PC (m)
Descripción	Coordenadas (UTM)			Coordenadas (UTM)		ALTITUD (m s.n.m.)	
	X (UTM)	Y (UTM)		X (UTM)	Y (UTM)		
P 1	752014	9850467	3600-3800	752014	9850468	3713	1
P 2	753336	9850467		753351	9850453	3696	15 y 14
P 3	753216	9849047		753172	9849152	3749	44 y 105
P 4	752932	9848370		752932	9848369	3763	1
P 5	751337	9850988	3800-4000	751338	9850988	3986	1
P 6	751697	9848949		751685	9848939	3936	12 y 10
P 7	752932	9849823		752912	9849833	3905	20 y 10
P 8	752801	9848960		752838	9849304	3995	37 y 340
P 9	750834	9849430	4000-4200	750864	9849404	4069	30 y 26
P 10	750987	9848774		750972	9848779	4137	15 y 5
P 11	751129	9848010		751126	9848005	4166	3 y 5
P 12	751151	9847365		751134	9847348	4096	17 y 17

Hacia algunos puntos teóricos no se pudo acceder en el campo debido a que estaban ubicados en lugares de difícil acceso como quebradas, otros puntos presentaron una distancia mínima a la planificada debido a la misma imprecisión del geoposicionador (GPS).

1. Vegetación en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.

En el cuadro # 09, se observa que a 3600-3800 m s.n.m. se registraron 18 familias, 33 géneros y 44 especies. La familia Asteraceae presentó 9 especies, siendo el mayor número y 7 géneros, seguida de las familias Poaceae y Apiaceae con 7 y 5 especies respectivamente y 4 géneros. Las familias restantes están representadas por 2 y 1 especie. Estos resultados concuerdan con la aseveración de Izco, J. et al. (2007), él afirma que en los páramos de pajonales meridionales de Ecuador las familias Asteraceae y Poaceae son las familias más ricas en géneros, le siguen un grupo de familias (Ericaceae, Orchidaceae, Cyperaceae, Gentianaceae, Scrophulariaceae, Apiaceae) que ocupan también lugares relevantes en otras localidades paramunas.

Lachemilla orbiculata presenta el mayor número de individuos con 8000. Las especies que registraron 1 individuo son *Myrosmodes sp*, *Hypochaeris sonchoides*, *Lachemilla nivalis* y *Azorella pedunculata*.

Además se puede notar que *Lachemilla orbiculata* tiene la mayor cobertura con 5,81 m². *Werneria sp*, *Myrosmodes sp*, *Hypochaeris sonchoides*, *Lachemilla nivalis* y *Azorella pedunculata* son las que presentan menor área de cobertura con 0,003 m².

La mayor frecuencia en este rango altitudinal la presenta *Geranium reptans* con 33,33%, le sigue *Lachemilla orbiculata* con 25%.

Lachemilla orbiculata domina tanto en número de especies como en cobertura en este rango altitudinal, según MOBOT y Vargas, O et al. (2002) esta especie se encuentra especialmente en áreas alteradas y de pastoreo, su presencia podría ser debido a que estos

lugares poseen presencia de disturbio ocasionado por pastoreo de ganado vacuno y caballar.

Además se nota la alta presencia de *Hypochaeris sessiliflora*, según Mena-Vásconez, P. esta es una especie que soporta muy bien el pisoteo y por esto tienden a aumentar su cobertura en páramos con ganadería.

Cuadro # 09. Vegetación en el rango de 3600-3800m s.n.m.

Familia y especies	sp/fam	gen/fam	Individuos	Frecuencia (%)	Cobertura m2
APIACEAE					
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	5	4	10	8,33	0,023
<i>Eryngium humile</i> Cav			140	25,00	0,29
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.			11	8,33	0,005
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC			41	16,67	0,039
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance			1	8,33	0,003
ASTERACEAE					
<i>Cotula</i> sp.	9	7	268	25,00	0,26
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.			721	25,00	0,92
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth.			1	8,33	0,003
<i>Taraxacum officinale</i> Weber			10	16,67	0,078
<i>Indeterminada 1</i>			153	16,67	0,044
<i>Eryngium ecuadorensis</i> Hieron			8	8,33	0,010
<i>Noticastrum</i> sp.			319	25,00	0,48
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.			11	8,33	0,03
<i>Werneria</i> sp.			2	8,33	0,003
CARYOPHYLLACEAE					
<i>Drymaria ovata</i> Willd. ex Schult.	2	2	3	16,67	0,008
<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schltldl.			37	25,00	0,024
CYPERACEAE					
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	2	1	1210	25,00	1,06
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth			47	8,33	0,075
FABACEAE					
<i>Trifolium repens</i> L.	1	1	200	25,00	0,24
GENTIANACEAE					
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	1	1	15	16,67	0,013
GERANIACEAE					

<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	1	1	648	33,33	0,66
GUNNERACEAE					
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	1	1	15	8,33	0,048
HYPERICACEAE					
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	1	1	8	8,33	0,118
IRIDACEAE					
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels.	1	1	47	8,33	0,035
ORCHIDACEAE					
<i>Myrosmodes sp.</i>	1	1	1	8,33	0,003
PLANTAGINACEAE					
<i>Plantago australis</i> Lam.	2	1	2	8,33	0,040
<i>Plantago rígida</i> Kunth			5	8,33	0,015
POACEAE					
<i>Indeterminada 2</i>	7	4	173	25,00	0,08
<i>Indeterminada 3</i>			445	8,33	0,51
<i>Agrostis sp 1</i>			340	25,00	0,20
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.			331	8,33	0,17
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.			264	16,67	0,76
<i>Agrostis sp</i>			659	16,67	1,29
<i>Holcus lanatus</i> S. L.			101	8,33	0,090
POLYGONACEAE					
<i>Rumex acetosella</i> L.	1	1	48	25,00	0,043
RANUNCULACEAE					
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	1	1	2	8,33	0,005
ROSACEAE					
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	2	1	8000	25,00	5,81
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.			1	8,33	0,003
RUBIACEAE					
<i>Galium sp.</i>	2	2	12	8,33	0,008
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce			69	8,33	0,060
SCROPHULARIACEAE					
<i>Bartsia pedicularioides</i> (Kunth) Benth	2	2	10	8,33	0,011
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze			6	16,67	0,006
<i>Indeterminada 8</i>	2		41	8,33	0,025
<i>Indeterminada 9</i>			11	8,33	0,010
TOTAL	44	33	14447	641,7	13,59

2. Vegetación en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

En el cuadro # 10, se puede apreciar a 3800-4000 m s.n.m. 17 familias, 30 géneros y 41 especies. La familia Asteraceae posee el mayor número de especies con 11 y 7 géneros, seguida de Apiaceae con 5 especies y 4 géneros, Poaceae con 4 y 3 géneros, las demás familias están representadas por 2 y 1 especie, esta información coincide con lo que afirma Izco, J. et al. (2007).

En este rango altitudinal se puede observar que *Disterigma empetrifolium* posee 504 individuos, le sigue *Azorella pedunculata* con 499 individuos. Las especies que presentan menor cantidad de individuos son: *Eryngium ecuadorensis* y *Noticastrum sp* con 1 individuo.

Calamagrostis intermedia presenta la mayor área de cobertura con 4,19 m². *Eryngium ecuadorensis* y *Noticastrum sp* poseen 0,003 m², es decir el menor valor en área de cobertura.

Calamagrostis intermedia, *Pernettya prostrata* y otras especies con 33,33%, poseen la mayor frecuencia en este rango altitudinal. El menor valor es 8,33% que presentan la mayoría de las especies entre ellas *Oreomyrrhis andicola* y *Azorella aretioides*.

Según MOBOT *Disterigma empetrifolium* y *Azorella pedunculata*, son especies propias del páramo de almohadillas.

Según el Proyecto Páramo (1999) la especie *Calamagrostis intermedia* y géneros como *Gentiana*, *Gentianella*, *Halenia* y *Lachemilla* en este rango altitudinal, son característicos del páramo herbáceo de pajonal y almohadillas, además durante las salidas de campo no se observó un dominio definido de pajonal o almohadilla.

Cuadro # 10. Vegetación registrada en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

Familia	sp/fam	gen/fam	Individuos	Frecuencia	Cobertura (m2)
APIACEAE					
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	5	4	10	8,33	0,01
<i>Eryngium humile</i> Cav			10	16,67	0,03
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.			102	8,33	0,17
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC			14	8,33	0,01
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance			499	8,33	0,38
ASTERACEAE					
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	11	7	4	8,33	0,06
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron.			25	16,67	0,04
<i>Baccharis odorata</i> Kunth			6	8,33	0,01
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.			4	16,67	0,01
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth.			3	8,33	0,004
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) Cuatrec.			3	8,33	0,01
<i>Indeterminada 1</i>			22	8,33	0,01
<i>Eryngium ecuadorensis</i> Hieron			1	8,33	0,003
<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.			47	16,67	0,50
<i>Noticastrum sp.</i>			1	8,33	0,003
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.			62	8,33	0,17
CYPERACEAE					
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	1	1	214	25,00	0,24
ERICACEAE					
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	2	2	504	25,00	1,03
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.			172	33,33	0,71
GENTIANACEAE					
<i>Gentianella sp 1</i>	2	2	44	8,33	0,10
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg			47	25,00	0,04
GERANIACEAE					
<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	2	1	37	8,33	0,06
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.			226	25,00	0,30
GUNNERACEAE					
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	1	1	105	25,00	0,23
HYPERICACEAE					
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	2	1	76	16,67	0,22
<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec.			4	8,33	0,06
LAMIACEAE					

<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntse	1	1	17	8,33	0,06
LYCOPODIACEAE					
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd). Rothm.	1	1	47	16,67	0,08
PLANTAGINACEAE					
<i>Plantago rígida</i> Kunth	1	1	3	8,33	0,01
POACEAE					
<i>Agrostis sp 1</i>	4	3	126	33,33	0,08
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.			382	33,33	4,19
<i>Agrostis sp</i>			7	8,33	0,00
<i>Cortaderia cf. jubata</i> (Lemoine ex Carrie) Stapf			21	8,33	0,17
RANUNCULACEAE					
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	1	1	3	8,33	0,01
ROSACEAE					
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	3	1	230	16,67	0,30
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm			99	25,00	0,10
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.			8	16,67	0,05
RUBIACEAE					
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	1	1	19	33,33	0,04
SCROPHULARIACEAE					
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	1	1	103	16,67	0,04
VALERIANACEAE					
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	1	1	69	33,33	0,54
<i>Indeterminada 7</i>	1		7	8,33	0,02
TOTAL	41	30	3383	641,67	10,04

3. Vegetación en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

En el cuadro # 11, se registran a 4000-4200 m s.n.m. 24 familias, 46 géneros y 57 especies. La familia Asteraceae presenta el mayor número de especies con 17 y 12 géneros, seguida de Poaceae y Apiaceae con 4 especies y 3 géneros cada una, las familias restantes están representadas por 2 y 1 especie.

La especie *Plantago rígida* domina al poseer 3610 individuos; 2,46 m² de cobertura; además es una de las especies que mayor valor posee en frecuencia relativa con 33, 33%.

Lasiocephalus involucratus, *Elaphoglossum mathewsii* y *Gentianella cerastioides* son las que presentan el menor valor de individuos con 1.

La especie *Indeterminada 5* perteneciente a la familia Asteraceae, con 0,0001 m² presenta el menor valor de área de cobertura.

En el rango de 4000-4200 m s.n.m. 26 especies registraron el menor valor de frecuencia relativa con 8,33%, entre ellas *Cotula sp*, *Diplostephium antisanense* y *Diplostephium ericoides*.

El dominio de *Plantago rígida* en número de individuos, frecuencia relativa y área de cobertura, la presencia del género *Werneria* y de otros géneros como *Halenia*, *Lachemilla*, *Bartsia*, *Gentiana* y *Gentianella* permite indicar la existencia en este rango altitudinal de páramo de pajonal herbáceo de almohadillas (Proyecto Páramo, 1999).

Cuadro # 11. Vegetación registrada en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

Familia	sp/fam	gen/fam	Individuos	Frecuencia (%)	Cobertura (m ²)
APIACEAE					
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	4	3	89	16,67	0,1
<i>Eryngium humile</i> Cav			33	25,00	0,05
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC			128	25,00	0,11
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance			2444	16,67	1,02
ASTERACEAE					
<i>Cotula sp.</i>	17	12	8	8,33	0,01
<i>Diplostephium antisanense</i> Blake			2	8,33	0,08
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera			22	8,33	0,14
<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd.			2	8,33	0,04
<i>Cuatrecasasiella</i>			1441	25,00	0,18

<i>isernii</i> (Cuatrec.) H.Rob.					
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.			1208	25,00	1,04
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A Funk.			93	8,33	0,03
<i>Indeterminada 4</i>			8	8,33	0,01
<i>Indeterminada 1</i>			70	8,33	0,04
<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.			16	16,67	0,17
<i>Noticastrum sp.</i>			146	33,33	0,15
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.			4	8,33	0,01
<i>Indeterminada 5</i>			2	8,33	0,0001
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.			496	33,33	1,1
<i>Senecio chionogeton</i> Wedd.			5	8,33	0,02
<i>Lasiocephalus involucratus</i> (Kunth) Cuatrec.			1	8,33	0,02
<i>Werneria sp.</i>			181	25,00	0,11
CALCEOLARIACEAE					
<i>Calceolaria ericoides</i> Juss. ex Vahl	1	1	2	8,33	0,03
CARYOPHYLLACEAE					
<i>Cerastium mollissimum</i> Poir			32	8,33	0,02
<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schltl.	2	2	20	8,33	0,02
CYPERACEAE					
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	1	1	79	33,33	0,11
DRYOPTERIDACEAE					
<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fee) T. Moore	1	1	1	8,33	0,01
EQUISETACEAE					
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth.	1	1	32	8,33	0,04
ERICACEAE					
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	2	2	179	25,00	0,24
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.			334	33,33	0,85
GENTIANACEAE					
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth			27	16,67	0,01
<i>Gentianella sp 1</i>			63	25,00	0,05
<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris	4	3	1	8,33	0,002
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg			29	25,00	0,02
GERANIACEAE					

<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	2	1	1266	33,33	1,14
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.			522	33,33	0,49
GROSSULARIACEAE					
<i>Ribes hirtum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	1	1	2	8,33	0,03
GUNNERACEAE					
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	1	1	297	25,00	0,49
HYPERICACEAE					
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	1	1	8	8,33	0,01
IRIDACEAE					
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels.	1	1	26	8,33	0,03
ISOETACEAE					
<i>Isoetes novo-granadensis</i> H.P.	1	1	10	8,33	0,03
JUNCACEAE					
<i>Distichia muscoides</i> Nicolson, D. H.	1	1	189	8,33	0,29
LYCOPODIACEAE					
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd). Rothm.	1	1	166	16,67	0,45
ORCHIDACEAE					
<i>Myrosmodes sp.</i>	1	1	8	25,00	0,02
PLANTAGINACEAE					
<i>Plantago rigida</i> Kunth	1	1	3610	33,33	2,46
POACEAE					
<i>Agrostis sp 1</i>	4	3	20	16,67	0,01
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.			21	25,00	0,08
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc.			6	8,33	0,15
<i>Agrostis sp</i>			502	25,00	0,4
RANUNCULACEAE					
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	1	1	4	8,33	0,01
ROSACEAE					
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	4	2	369	16,67	0,51
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm			49	25,00	0,21
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.			117	25,00	0,27
<i>Polylepis incana</i> H.B.K			9	8,33	0,06
SCROPHULARIACEAE					
<i>Bartsia laticrenata</i> Bent	3	3	104	25,00	0,02
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.			4	16,67	0,01

<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze			18	8,33	0,04
VALERIANACEAE					
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	1	1	59	16,67	0,23
TOTAL	57	46	14584	975	13,27

En el área de conservación se registraron: 28 familias, 59 géneros, 83 especies y 32414 individuos.

Cuadro # 12. Resumen de la Composición florística en los tres rangos altitudinales.

Rango altitudinal (m s.n.m.)	3600-3800	3800-4000	4000-4200
Familias	18	17	24
Géneros	33	30	46
Especies	44	41	57

En el cuadro # 12, se aprecia mayor riqueza a 4000-4200m s.n.m. con 24 familias, 46 géneros y 57 especies.

Según Mena-Vásquez, P. los sitios menos disturbados son más ricos en especies, aunque también explica que no siempre sucede esto, el rango altitudinal de 3600-3800 m s.n.m. presenta más especies que en el rango altitudinal de 3800-4000 m s.n.m. debido a la presencia de especies introducidas, que permiten que numéricamente aumente la diversidad, no así el rango de 4000-4200m s.n.m. si cumple con la lógica menor disturbio mayor diversidad.

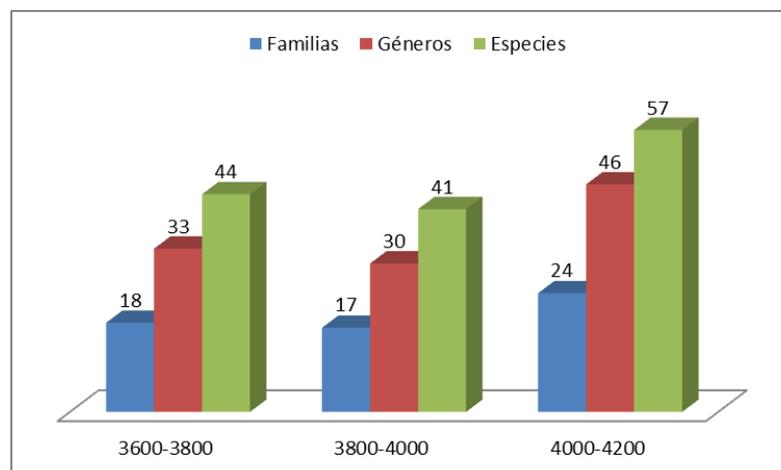


Gráfico # 03. Vegetación en los tres rangos altitudinales.

4. Exclusividad de especies

a. Rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.

En este rango altitudinal se presentan 15 especies exclusivas, es decir especies únicamente encontradas en esta zona (Cuadro # 13).

Cuadro # 13. Exclusividad en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.

Género y especie	R1
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	X
<i>Drymaria ovata</i> Willd. ex Schult	X
<i>Carex bonplandii</i> Kunth.	X
<i>Trifolium repens</i> L.	X
Indeterminada 6	X
<i>Plantago australis</i> Lam.	X
Indeterminada 2	X
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	X
<i>Holcus lanatus</i> S. L.	X
Indeterminada 3	X
<i>Rumex acetosella</i> L.	X
<i>Galium</i> sp.	X
<i>Bartsia pedicularioides</i> (Kunth) Benth	X
Indeterminada 8	X
Indeterminada 9	X
TOTAL	15

La presencia de especies introducidas y malezas como: *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Rumex acetosella* y *Holcus lanatus* indican disturbio, tal vez ocasionado por el pastoreo de ganado vacuno y caballar, debido al fácil acceso que se pudo observar durante las salidas de campo.

b. Rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

A 3800-4000 m s.n.m.se registraron 7 especies exclusivas (cuadro # 14).

Cuadro # 14. Exclusividad en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

Género y especie	R2
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron.	X
<i>Baccharis odorata</i> Kunth.	X
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) Cuatrec.	X
<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec.	X
<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntse.	X
<i>Cortaderia cf. jubata</i> (Lemoine ex Carrie) Stapf.	X
Indeterminada 7	X
TOTAL	7

c. Rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

El rango altitudinal de 4000-4200 m s.n.m. posee 23 especies exclusivas (Cuadro # 15).

Cuadro # 15. Exclusividad en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

Género y especie	R3
<i>Isoëtes novo-granadensis</i> H.P.	X
<i>Diplostephium antisanense</i> Blake	X
<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd.	X
<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H.Rob.	X
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A Funk.	X
Indeterminada 4	X
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	X
Indeterminada 5	X
<i>Senecio chionogeton</i> Wedd.	X
<i>Lasiocephalus involucratus</i> (Kunth) Cuatrec.	X
<i>Calceolaria ericoides</i> Juss. ex Vahl	X
<i>Cerastium mollissimum</i> Poir	X
<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fee) T. Moore	X
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth.	X
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	X
<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris	X
<i>Ribes hirtum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	X
<i>Distichia muscoides</i> Nicolson, D. H.	X
<i>Myrosmodes sp.</i>	X
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc.	X
<i>Polylepis incana</i> H.B.K	X
<i>Bartsia laticrenata</i> Bent	X
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	X
TOTAL	23

El rango altitudinal de 4000-4200 m s.n.m. presenta el mayor número de especies exclusivas con 23, después se encuentra el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m. y 3800-4000 m s.n.m. con 15 y 7 especies respectivamente.

La mayor exclusividad a 4000-4200 m s.n.m. puede ser debido al difícil acceso tanto por la lejanía como por la topografía, así mismo la presencia de algunas especies como *Rumex acetosella*, *Plantago australis* y *Trifolium repens* incrementa el número de especies en el rango 3600-3800 m s.n.m. y por ello presentaría una exclusividad mayor al rango 3800-4000 m s.n.m.

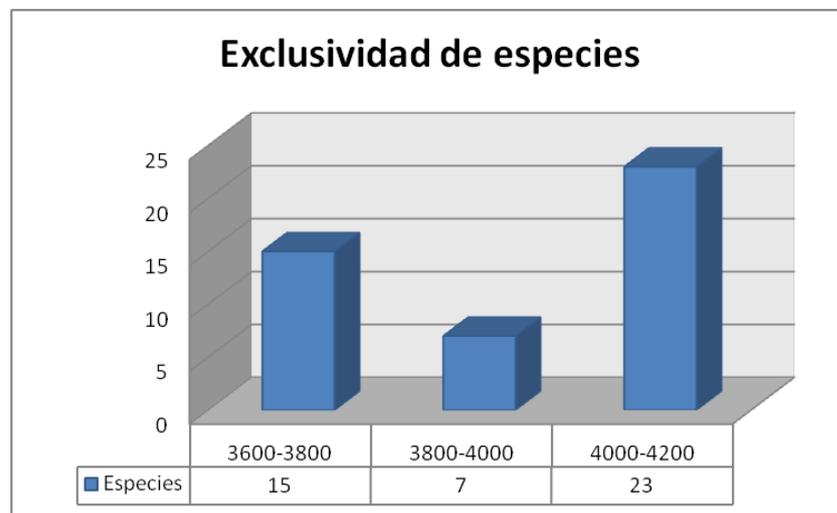


Gráfico # 04. Especies exclusivas en cada rango altitudinal

B. DIVERSIDAD FLORÍSTICA A DIFERENTE ALTITUD A TRAVÉS DE VALORES DE IMPORTANCIA (V.I.) DE ESPECIES Y FAMILIAS, E ÍNDICES DE SIMPSON, SHANNON-WEAVER, SORENSEN Y PORCENTAJE DE SIMILITUD ENTRE COMUNIDADES.

1. Valor de Importancia (V.I.) de especie

a. Rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.

La importancia de especies está dada por la suma de la densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa. En el cuadro 16, *Lachemilla orbiculata* presenta los

mayores valores de densidad relativa con 55,37%, y 42,86% en dominancia relativa, constituyéndose en la especie más importante a 3600-3800 m s.n.m.

La menor Densidad relativa la presentaron *Ranunculus praemorsus*, *Werneria sp*, *Myrosmodes sp* con 0,01%. Estos valores están función del número de especies.

La mayor frecuencia relativa la presenta *Geranium reptans* con 5,19%. *Indeterminada 3* (familia Poaceae) y *Anthoxanthum odoratum* entre otras especies con 1,30% poseen el menor valor. La frecuencia relativa está dada por la frecuencia.

Werneria sp. y *Myrosmodes sp.* y otras especies presentan 0,02% de dominancia relativa, siendo el valor más bajo, este parámetro está en función de la cobertura en m² de cada especie.

Cuadro # 16. Valor de Importancia de especie en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.

Espece	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	V.I. sp (%)
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	55,37	3,9	42,86	34,04
<i>Carex bonplandii</i> Kunth.	8,38	3,9	7,82	6,7
<i>Agrostis sp</i>	4,56	2,6	9,5	5,55
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	4,99	3,9	6,76	5,22
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	4,49	5,19	4,83	4,84
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	1,83	2,6	5,6	3,34
<i>Noticastrum sp.</i>	2,21	3,9	3,5	3,2
<i>Indeterminada 3</i>	3,08	1,3	3,78	2,72
<i>Agrostis sp 1</i>	2,35	3,9	1,45	2,57
<i>Cotula sp.</i>	1,86	3,9	1,94	2,56
<i>Trifolium repens</i> L.	1,38	3,9	1,8	2,36
<i>Eryngium humile</i> Cav	0,97	3,9	2,12	2,33
<i>Indeterminada 2</i>	1,2	3,9	0,6	1,9
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	2,29	1,3	1,22	1,6
<i>Rumex acetosella</i> L.	0,33	3,9	0,31	1,51
<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schtdl.	0,26	3,9	0,17	1,44
<i>Indeterminada 1</i>	1,06	2,6	0,32	1,33

<i>Taraxacum officinale</i> Weber	0,07	2,6	0,57	1,08
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	0,28	2,6	0,28	1,05
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	0,1	2,6	0,1	0,93
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	0,04	2,6	0,04	0,89
<i>Drymaria ovata</i> Willd. ex Schult	0,02	2,6	0,06	0,89
<i>Holcus lanatus</i> S. L.	0,7	1,3	0,66	0,89
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	0,06	1,3	0,87	0,74
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	0,48	1,3	0,44	0,74
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	0,33	1,3	0,55	0,73
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels.	0,33	1,3	0,26	0,63
<i>Desconocida 2</i>	0,28	1,3	0,18	0,59
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	0,1	1,3	0,35	0,58
<i>Plantago australis</i> Lam.	0,01	1,3	0,29	0,54
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	0,07	1,3	0,17	0,51
<i>Bartsia pedicularioides</i> (Kunth) Benth	0,07	1,3	0,08	0,48
<i>Desconocida 3</i>	0,08	1,3	0,07	0,48
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	0,03	1,3	0,11	0,48
<i>Galium sp.</i>	0,08	1,3	0,06	0,48
<i>Eryngium ecuadorensis</i> Hieron	0,06	1,3	0,07	0,48
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	0,08	1,3	0,04	0,47
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	0,08	1,3	0,22	0,53
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	0,01	1,3	0,04	0,45
<i>Werneria sp.</i>	0,01	1,3	0,02	0,44
<i>Myrosmodes sp.</i>	0,01	1,3	0,02	0,44
<i>Hypochoeris sonchoides</i> Kunth.	0,01	1,3	0,02	0,44
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	0,01	1,3	0,02	0,44
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	0,01	1,3	0,02	0,44
TOTAL	100	100	100	100

b. Rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

En el cuadro # 17, se observa que la especie más importante a 3800-4000 m s.n.m. es *Calamagrostis intermedia* con 19,41%, debido a que posee los mayores valores en frecuencia relativa con 5,19% y dominancia relativa con 41,74%.

Los valores más altos en densidad relativa corresponden a *Disterigma empetrifolium* con 14,90% y *Azorella pedunculata* 14,75%. Las especies que poseen menor valor son: *Eryngium ecuadorensis* y *Noticastrum sp* con 0,03%, este parámetro está calculado en función del número de especies.

La menor frecuencia relativa la presentaron *Hydrocotyle bonplandii* y *Baccharis caespitosa* entre otras especies con 1,30%.

La menor dominancia relativa la presentó *Agrostis sp*, *Eryngium ecuadorensis* y *Noticastrum sp*. con 0,02%, este parámetro fue determinado en base a la cobertura en m² de cada especie.

Las especies *Calamagrostis intermedia*, *Azorella pedunculata*, *Disterigma empetrifolium*, *Plantago rígida* entre otras encontradas a 3800-4000 m s.n.m. según la clasificación de Proyecto Páramo (1999) son propias de un páramo herbáceo de pajonal y almohadillas.

Cuadro # 17. Valor de Importancia de especie en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

Especie	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	V.I. sp (%)
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	11,29	5,19	41,74	19,41
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	14,9	3,9	10,26	9,68
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	14,75	1,3	3,79	6,61
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	5,08	5,19	7,07	5,78
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	6,68	3,9	2,95	4,51
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	2,04	5,19	5,41	4,22
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	6,33	3,9	2,34	4,19
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	6,8	2,6	2,94	4,11
<i>Agrostis sp 1</i>	3,72	5,19	0,77	3,23
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	3,1	3,9	2,27	3,09
<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.	1,39	2,6	4,99	2,99
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm	2,93	3,9	0,98	2,6
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	2,25	2,6	2,19	2,35
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	0,56	5,19	0,4	2,05

<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	3,04	2,6	0,37	2,01
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	3,02	1,3	1,64	1,99
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	1,39	3,9	0,41	1,9
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd). Rothm.	1,39	2,6	0,83	1,6
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	1,83	1,3	1,64	1,59
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron.	0,74	2,6	0,35	1,23
<i>Gentianella sp 1</i>	1,3	1,3	0,97	1,19
<i>Cortaderia cf. jubata</i> (Lemoine ex Carrie) Stapf	0,62	1,3	1,64	1,19
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	0,24	2,6	0,45	1,09
<i>Eryngium humile</i> Cav	0,3	2,6	0,26	1,05
<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	1,09	1,3	0,55	0,98
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	0,12	2,6	0,06	0,93
<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze	0,5	1,3	0,55	0,78
<i>Indeterminada 1</i>	0,65	1,3	0,1	0,68
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	0,12	1,3	0,6	0,67
<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec.	0,12	1,3	0,6	0,67
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	0,41	1,3	0,12	0,61
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	0,3	1,3	0,14	0,58
<i>Desconocida 1</i>	0,21	1,3	0,2	0,57
<i>Baccharis odorata</i> Kunth	0,18	1,3	0,1	0,53
<i>Agrostis sp</i>	0,21	1,3	0,02	0,51
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) Cuatrec.	0,09	1,3	0,07	0,49
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	0,09	1,3	0,05	0,48
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	0,09	1,3	0,05	0,48
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth.	0,09	1,3	0,04	0,48
<i>Eryngium ecuadorensis</i> Hieron	0,03	1,3	0,02	0,45
<i>Noticastrum sp.</i>	0,03	1,3	0,02	0,45
TOTAL	100	100	100	100

c. Rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

En el cuadro # 18, se observa que la especie más importante a 4000-4200 m s.n.m. es *Plantago rígida* con 15,59%, pues presenta los mayores valores en: densidad relativa con 24,75%; frecuencia relativa con 3,42% y dominancia relativa con 18,60%.

La menor densidad relativa la registraron *Diplostephium rupestre*, *Calceolaria ericoides*, *Ribes hirtum* y *Lasiocephalus involucratus* con 0,01%. Para calcular este parámetro se consideró el número de especies.

En cuanto a frecuencia relativa las especies con menores valores fueron *Distichia muscoides*, *Diplostephium ericoides* y *Cortaderia sericantha* entre otras especies con 0,85%.

Las especies *Gentianella cerastioides* con 0,02% e *Indeterminada 5* correspondiente a la familia Asteraceae con 0,01%, poseen los valores más bajos de dominancia relativa, estos valores fueron calculados a partir de la cobertura vegetal en m² de cada especie.

Las especies encontradas a esta altitud son propias de un páramo herbáceo de almohadillas según el Proyecto Páramo (1999).

Cuadro # 18. Valor de Importancia de especie en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

Especie	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	V.I. sp (%)
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	24,75	3,42	18,6	15,59
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	16,76	1,71	7,7	8,72
<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	8,68	3,42	8,61	6,9
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	8,28	2,56	7,88	6,24
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	3,4	3,42	8,31	5,04
<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H.Rob.	9,88	2,56	1,38	4,61
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	2,29	3,42	6,45	4,05
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	3,58	3,42	3,68	3,56
<i>Agrostis sp</i>	3,44	2,56	3,02	3,01
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	2,04	2,56	3,68	2,76
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	2,53	1,71	3,83	2,69
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd). Rothm.	1,14	1,71	3,42	2,09
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	1,23	2,56	1,81	1,87
<i>Noticastrum sp.</i>	1	3,42	1,12	1,85

<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	0,8	2,56	2,06	1,81
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	0,54	3,42	0,79	1,58
<i>Werneria</i> sp.	1,24	2,56	0,8	1,54
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm	0,34	2,56	1,59	1,5
<i>Distichia muscoides</i> Nicolson, D. H.	1,3	0,85	2,19	1,45
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	0,88	2,56	0,79	1,41
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	0,4	1,71	1,74	1,28
<i>Bartsia laticrenata</i> Bent	0,71	2,56	0,14	1,14
<i>Gentianella</i> sp 1	0,43	2,56	0,4	1,13
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	0,14	2,56	0,6	1,1
<i>Eryngium humile</i> Cav	0,23	2,56	0,34	1,04
<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.	0,11	1,71	1,28	1,03
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	0,61	1,71	0,78	1,03
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	0,2	2,56	0,17	0,98
<i>Myrosmodes</i> sp.	0,05	2,56	0,15	0,92
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	0,15	0,85	1,06	0,69
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc.	0,04	0,85	1,13	0,68
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0,19	1,71	0,09	0,66
<i>Agrostis</i> sp 1	0,14	1,71	0,09	0,65
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	0,03	1,71	0,04	0,59
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A Funk.	0,64	0,85	0,23	0,57
<i>Indeterminada 1</i>	0,48	0,85	0,26	0,53
<i>Diplostephium antisanense</i> Blake	0,01	0,85	0,6	0,49
<i>Polylepis incana</i> H.B.K	0,06	0,85	0,45	0,46
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth.	0,22	0,85	0,26	0,45
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels.	0,18	0,85	0,24	0,42
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	0,12	0,85	0,26	0,41
<i>Cerastium mollissimum</i> Poir	0,22	0,85	0,15	0,41
<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schldl.	0,14	0,85	0,19	0,39
<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd.	0,01	0,85	0,3	0,39
<i>Isoëtes novo-granadensis</i> H.P.	0,07	0,85	0,23	0,38
<i>Ribes hirtum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	0,01	0,85	0,23	0,37
<i>Calceolaria ericoides</i> Juss. ex Vahl	0,01	0,85	0,23	0,37
<i>Senecio chionogeton</i> Wedd.	0,03	0,85	0,11	0,33
<i>Lasiocephalus involucratus</i> (Kunth) Cuatrec.	0,01	0,85	0,11	0,32
<i>Cotula</i> sp.	0,05	0,85	0,06	0,32
<i>Indeterminada 4</i>	0,05	0,85	0,06	0,32

<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	0,05	0,85	0,06	0,32
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	0,03	0,85	0,08	0,32
<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fee) T. Moore	0,01	0,85	0,08	0,31
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	0,03	0,85	0,04	0,31
<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabrís	0,01	0,85	0,02	0,29
<i>Indeterminada 5</i>	0,01	0,85	0,01	0,29
TOTAL	100	100	100	100

2. Valor de Importancia (V.I.) de familia

a. Rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.

La importancia de familia está dada por la suma de la Densidad relativa, Dominancia relativa y Diversidad relativa de cada familia. La mayor densidad relativa y dominancia relativa la presentó la familia Rosaceae con 55,38% y 42,88% respectivamente, lo que la hace la más importante de este rango altitudinal con 34,27%, debido a que registra 8001 individuos y 9 especies (cuadro # 19).

La familia Orchidaceae presenta los menores valores con 0,01% de densidad relativa y 0,02% de dominancia relativa. La densidad relativa depende del número de individuos en cada familia y la dominancia relativa de la cobertura que presentaron las familias.

La familia Asteraceae posee el mayor valor en diversidad relativa con 20,45% y la familia Orchidaceae entre otras con 2,27% registraron los valores más bajos en este parámetro, mismo que se calculó en base al número de especies de cada familia.

Cuadro # 19. Valor de Importancia de familia en el rango altitudinal 3600-3800 m s.n.m.

Familia	Individuos	Especies	Cobertura (m ²)	DR (%)	DMR (%)	DIV R (%)	F VI (%)
Apiaceae	203	5	0,36	1,41	2,63	11,36	5,13
Asteraceae	1493	9	1,82	10,33	13,43	20,45	14,74
Caryophyllaceae	40	2	0,03	0,28	0,23	4,55	1,68
Cyperaceae	1257	2	1,13	8,70	8,37	4,55	7,21
Fabaceae	200	1	0,24	1,38	1,80	2,27	1,82

Gentianaceae	15	1	0,01	0,10	0,10	2,27	0,82
Geraniaceae	648	1	0,65	4,49	4,83	2,27	3,86
Gunneraceae	15	1	0,05	0,10	0,35	2,27	0,91
Hypericaceae	8	1	0,12	0,06	0,87	2,27	1,06
Iridaceae	47	1	0,03	0,33	0,26	2,27	0,95
Orchidaceae	1	1	0,002	0,01	0,02	2,27	0,77
Plantaginaceae	7	2	0,06	0,05	0,41	4,55	1,67
Poaceae	2313	7	3,09	16,01	22,82	15,91	18,25
Polygonaceae	48	1	0,04	0,33	0,31	2,27	0,97
Ranunculaceae	2	1	0,005	0,01	0,04	2,27	0,77
Rosaceae	8001	2	5,81	55,38	42,88	4,55	34,27
Rubiaceae	81	2	0,06	0,56	0,50	4,55	1,87
Scrophulariaceae	16	2	0,02	0,11	0,13	4,55	1,59
Indeterminada	52	2	0,03	0,36	0,26	4,55	1,72
TOTAL	14447	44	13,59	100	100	100	100

b. Rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

El cuadro # 20, muestra que la familia más importante a 3800-4000 m s.n.m. es Poaceae con 23,26%. La mayor densidad relativa la registró la familia Ericaceae con 19,98%; la familia Poaceae presenta la mayor dominancia relativa con un valor de 44,18%, esta está en función de la cobertura de la vegetación y la familia Asteraceae registró la mayor diversidad relativa con 26,83%.

Los menores valores los presentaron las familias Plantaginaceae y Ranunculaceae con 0,09% de densidad relativa, 0,05% de dominancia relativa y 2,44% de diversidad relativa, ocasionado también que sean las familias menos importantes en este rango altitudinal.

Cuadro # 20. Valor de Importancia de familia en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m.

Familia	Individuos	Especies	Cobertura (m ²)	DR (%)	DMR (%)	DIV R (%)	F VI (%)
Apiaceae	499	5	0,60	18,77	5,96	12,20	12,31
Asteraceae	1	11	0,80	5,26	8,01	26,83	13,37
Cyperaceae	214	1	0,24	6,33	2,34	2,44	3,70
Ericaceae	172	2	1,74	19,98	17,33	4,88	14,06
Gentianaceae	47	2	0,14	2,69	1,38	4,88	2,98
Geraniaceae	226	2	0,35	7,77	3,50	4,88	5,38

Gunneraceae	105	1	0,23	3,10	2,27	2,44	2,60
Hypericaceae	4	2	0,28	2,36	2,79	4,88	3,34
Lamiaceae	17	1	0,06	0,50	0,55	2,44	1,16
Lycopodiaceae	47	1	0,08	1,39	0,83	2,44	1,55
Plantaginaceae	3	1	0,01	0,09	0,05	2,44	0,86
Poaceae	21	4	4,44	15,84	44,18	9,76	23,26
Ranunculaceae	3	1	0,01	0,09	0,05	2,44	0,86
Rosaceae	99	3	0,44	9,96	4,37	7,32	7,22
Rubiaceae	19	1	0,04	0,56	0,40	2,44	1,13
Scrophulariaceae	103	1	0,04	3,04	0,37	2,44	1,95
Valerianaceae	69	1	0,54	2,04	5,41	2,44	3,30
Indeterminada	7	1	0,02	0,21	0,20	2,44	0,95
Total	3383	41	10,039	100	100	100	100

c. Rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

En el cuadro # 21, se registra a la familia Asteraceae como la más importante en el rango altitudinal de 4000-4200 m s.n.m. con 26,30%, debido a que domina en todos los parámetros ecológicos: densidad relativa con 25,40%; dominancia relativa con 23,66% y diversidad relativa con 29,82%, pues esta familia presenta la mayor cantidad de individuos con 3705, 17 especies y 3,15 m² de cobertura.

La familia menos importante en este rango altitudinal es Ranunculaceae con 0,61 %.

Cuadro # 21. Valor de Importancia de familia en el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m.

Familia	Individuos	Especies	Cobertura (m2)	DR (%)	DMR (%)	DIV R (%)	F VI (%)
Apiaceae	2694	4	1,28	18,47	9,61	7,02	11,70
Asteraceae	3705	17	3,15	25,40	23,66	29,82	26,30
Calceolariaceae	2	1	0,03	0,01	0,23	1,75	0,66
Caryophyllaceae	52	2	0,04	0,36	0,34	3,51	1,40
Cyperaceae	79	1	0,11	0,54	0,79	1,75	1,03
Dryopteridaceae	1	1	0,01	0,01	0,08	1,75	0,61
Equisetaceae	32	1	0,04	0,22	0,26	1,75	0,75
Ericaceae	513	2	1,09	3,52	8,27	3,51	5,10
Gentianaceae	120	4	0,082	0,82	0,68	7,02	2,84
Geraniaceae	1788	2	1,63	12,26	12,30	3,51	9,36

Grossulariaceae	2	1	0,03	0,01	0,23	1,75	0,66
Gunneraceae	297	1	0,49	2,04	3,68	1,75	2,49
Hypericaceae	8	1	0,01	0,05	0,06	1,75	0,62
Iridaceae	26	1	0,03	0,18	0,24	1,75	0,72
Isoetaceae	10	1	0,03	0,07	0,23	1,75	0,68
Juncaceae	189	1	0,29	1,30	2,19	1,75	1,75
Lycopodiaceae	166	1	0,45	1,14	3,42	1,75	2,10
Orchidaceae	8	1	0,02	0,05	0,15	1,75	0,65
Plantaginaceae	3610	1	2,46	24,75	18,60	1,75	15,03
Poaceae	549	4	0,64	3,76	4,85	7,02	5,21
Ranunculaceae	4	1	0,01	0,03	0,04	1,75	0,61
Rosaceae	544	4	1,05	3,73	7,93	7,02	6,23
Scrophulariaceae	126	3	0,07	0,86	0,44	5,26	2,19
Valerianaceae	59	1	0,23	0,40	1,74	1,75	1,30
TOTAL	14584	57	13,27	100	100	100	100

Los cuadros # 19, 20 y 21 permiten observar que los valores más representativos los posee la familia Asteraceae y Poaceae en los tres rangos altitudinales, lo cual concuerda con el “Estudio florístico de los páramos de pajonal meridionales de Ecuador”, en el cual se afirma que Asteraceae y Poaceae ocupan por lo general los primeros lugares, en concordancia con la dominancia de estas familias en las altas montañas tropicales (Smith & Cleef, 1988 citado por Izco, J. et al. 2007).

3. Índice de Shannon-Weaver

El índice de Shannon indica una diversidad media en los rangos altitudinales de 3600-3800 m s.n.m. con un valor de 0,508 y 4000-4200 m s.n.m. con 0,652, según Smith R & Smith T. (2001), existe una posibilidad media de predecir a que especie pertenecerá un individuo tomado al azar de una comunidad, se observa que a 3800-4000 m s.n.m. hay mayor diversidad con un valor de 0,778 (Cuadro # 22).

Cuadro # 22. Índice de diversidad de Shannon-Weaver.

Índice de Shannon-Weaver			
Rango altitudinal (m s.n.m.)	Valor calculado	Valor referencial	Interpretación
3600-3800	0,508	0,36-0,75	Diversidad media

3800-4000	0,778	0,76-1,00	Diversidad alta
4000-4200	0,652	0,36-0,75	Diversidad media

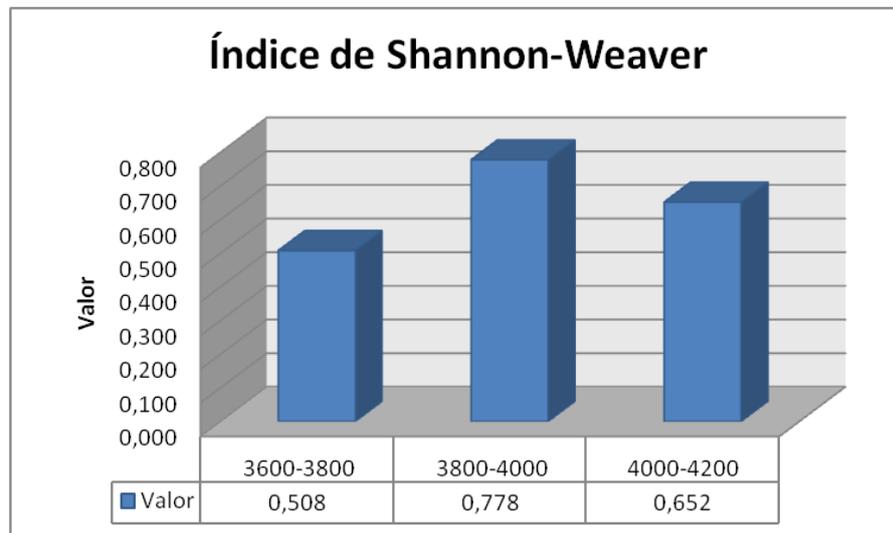


Gráfico # 05. Índice de diversidad de Shannon-Weaver.

4. Índice de Simpson

En el cuadro # 23, del índice de Simpson se puede decir que el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m. con 0,920 registró el mayor valor de diversidad, seguido por el rango altitudinal 4000-4200 m s.n.m. con 0,880 y finalmente el rango 3600-3800 m s.n.m. que registro 0,676 de diversidad. De acuerdo a estos valores podemos decir que en general la diversidad florística es alta, pues los valores de los rangos altitudinales se acercan a 1 (Smith R & Smith T. 2001).

Cuadro # 23. Índice de diversidad de Simpson.

Índice de Simpson			
Rango altitudinal (m s.n.m.)	Valor calculado	Valor referencial	Interpretación
3600-3800	0,676	0,36-0,75	Diversidad media
3800-4000	0,920	0,76-1,00	Diversidad alta
4000-4200	0,880	0,76-1,00	Diversidad alta

Tanto el índice de Shannon como el de Simpson consideran el número de especies y número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar.

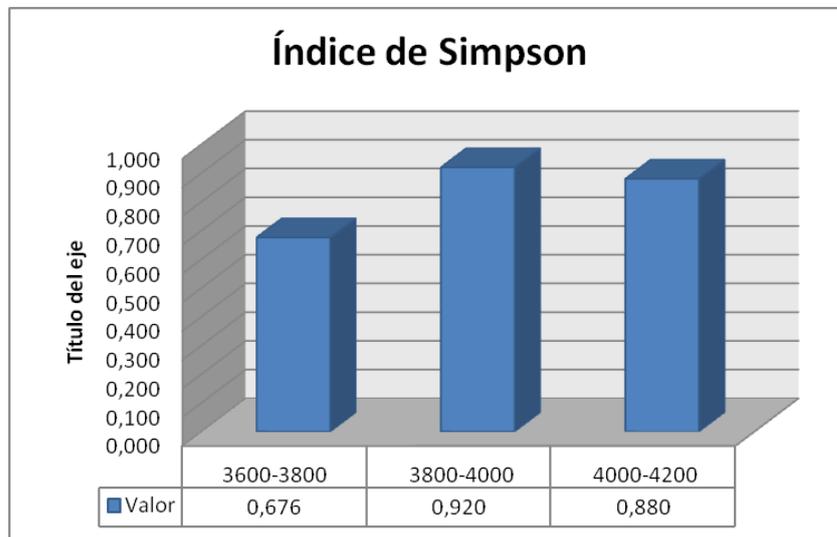


Gráfico # 06. Índices de diversidad de Simpson.

5. Índice de Sorensen

El cuadro # 24, muestra que la similitud entre los tres rangos altitudinales estudiados es media; los rangos de 3800-4000 y 4000-4200 m s.n.m. presentan una mayor similitud con 61,22% y 25 especies en común, seguido de los rangos 3600-3800 y 3800-4000 m s.n.m. con 58,82% y 25 especies frecuentes, esto podría ser debido a la cercanía del uno con el otro, la semejanza entre los rangos 3600-3800 y 4000-4200 m s.n.m. aunque es menor que las anteriores combinaciones posee un valor medio con 49,50%. La mediana similitud se debe a las 25 especies semejantes entre las comunidades vegetales de los rangos altitudinales.

Cuadro # 24. Índice de Sorensen.

Índice de Sorensen				
Rango altitudinal (m s.n.m.)	Especies comunes	Valor calculado(%)	Valor referencial (%)	Interpretación
3600-3800 y 3800-4000	25	58,82	0,36-0,70	medianamente similares

3600-3800 y 4000-4200	25	49,5	medianamente similares
3800-4000 y 4000-4200	30	61,22	

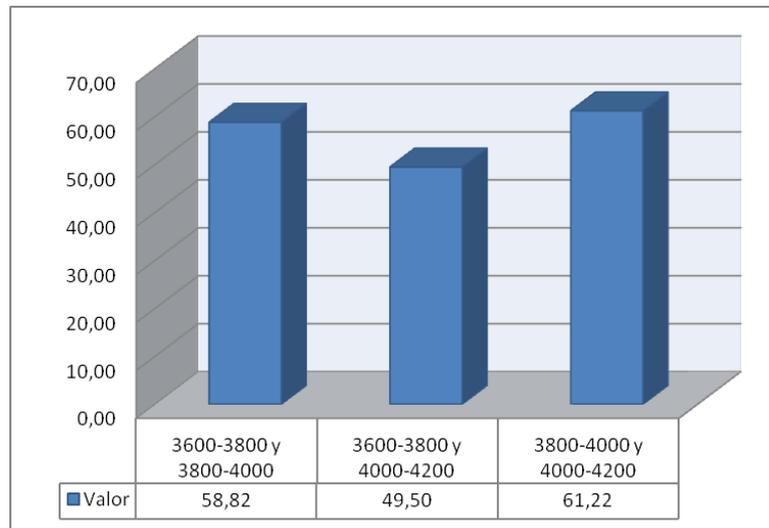


Gráfico # 07. Índice de Sorencen.

6. Porcentaje de Similitud

Los rangos altitudinales 3600-3800 y 3800-4000 m s.n.m. poseen un 25,08% de similitud entre especies, entre los rangos altitudinales 3600-3800 y 4000-4200 m s.n.m. existe un 24,16 % de similitud, mientras que entre los rangos altitudinales 3800-4000 y 4000-4200 m s.n.m. existe una mayor similitud pues alcanza un 38,93% (Cuadro # 25).

Cuadro # 25. Porcentaje de similitud en los tres rangos altitudinales.

Porcentaje de similitud	Valor	Interpretación
3600-3800 y 3800-4000	25,08	Disimiles
3600-3800 y 4000-4200	24,16	Disimiles
3800-4000 y 4000-4200	38,93	Medianamente similares

Se puede observar que los rangos 3800-4000 y 4000-4200 m s.n.m. poseen un mayor porcentaje de similitud pues presentan un valor 38,93%, esto debido a que entre estos

rangos existen 30 especies similares, mientras que en las demás comparaciones existen 25 especies similares.

La diferencia existente entre los valores obtenidos con el índice de Sorencen y el Porcentaje de similitud, puede ser debido a que el primero no considera la abundancia relativa de las especies, se lo usa para conocer la presencia o ausencia de las especies, mientras que el porcentaje de similitud considera la abundancia relativa de especies comunes y no de todas las especies de la comunidad.

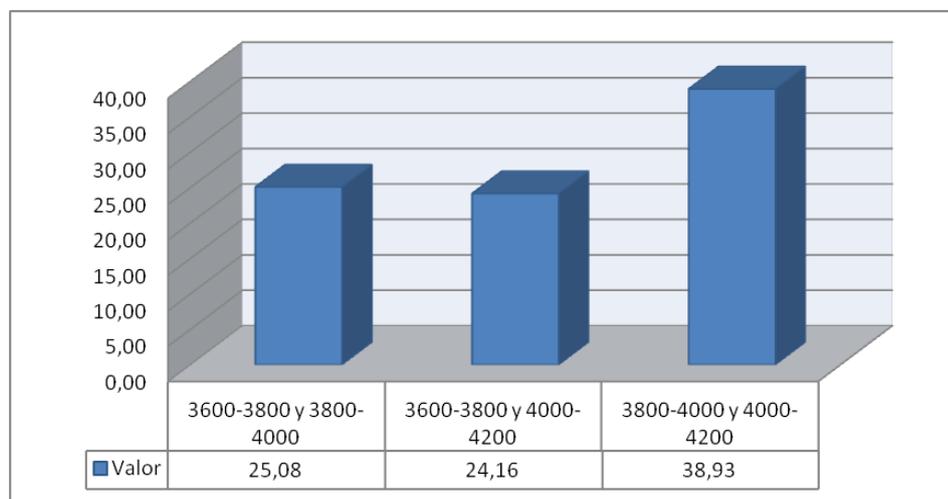


Gráfico # 08. Porcentaje de similitud en los tres rangos altitudinales.

Los parámetros calculados y descritos anteriormente permiten indicar que la hipótesis de que la diversidad varía de acuerdo a la altitud es correcta, mas sin embargo no siempre sucede que la diversidad disminuya a mayor altitud, pues la diversidad incrementa con la abundancia de especies y disminuye con la dominancia, esto no necesariamente expresaría el incremento de especies nativas, sino pioneras como se da en el caso del primer rango altitudinal.

C. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN.

En el cuadro # 26, se puede apreciar un grado de intervención bajo debido a la poca presencia de suelo desnudo; un porcentaje de plantas vasculares alto para los rangos altitudinales de 3600-3800 m s.n.m y 4000-4200 m s.n.m. con 84,93% y 82,02%

respectivamente, estos valores están en función al número de individuos; baja presencia de briofitas en los rangos 3600-3800 m s.n.m. con un valor de 12,65% y 4000-4200 m s.n.m. debido a la presencia de musgo en las subparcelas; baja presencia de hojarasca pues en el campo se encontró una cobertura menor a 5 cm; Diversidad alfa alta para el rango de 3800-4000m s.n.m. con un valor de 0,763%, debido a que posee una mayor equitatividad de especies (Smith & Smith, 2007) y finalmente un grado de endemismo bajo pues en los rangos altitudinales 3600-3800 m s.n.m. y 3800-4000 m s.n.m. se encontraron 3 especies endémicas y en el rango altitudinal de 4000-4200 m s.n.m. se presentaron 4 especies endémicas.

Cuadro # 26. Datos para estado de conservación

Grado de intervención			
Rango altitudinal (m s.n.m.)	porcentaje suelo desnudo	Calificación	
3600-3800	0,5	1	bajo
3800-4000	1,25	1	bajo
4000-4200	9,28	1	bajo
Plantas vasculares			
Rango altitudinal (m s.n.m.)	%	Calificación	
3600-3800	84,93	3	alto
3800-4000	62,74	2	medio
4000-4200	82,02	3	alto
Briofitas			
Rango altitudinal (m s.n.m.)	%	Calificación	
3600-3800	14,94	1	bajo
3800-4000	35,07	2	medio
4000-4200	12,65	1	bajo
Hojarasca			
Rango altitudinal (m s.n.m.)	cm	calificación	
3600-3800	0-20	1	
3800-4000	0-20	1	
4000-4200	0-20	1	
Diversidad alfa			
Rango altitudinal (m s.n.m.)	Índice de equidad	calificación	
3600-3800	0,508	mediana	
3800-4000	0,763	alta	
4000-4200	0,652	mediana	
Endemismo			

Rango altitudinal (m s.n.m.)	N° de especies	Grado de endemismo
3600-3800	3	bajo
3800-4000	3	bajo
4000-4200	4	bajo

En el cuadro # 27, se aprecia la abundancia calculada para tres especies características de los rangos altitudinales estudiados.

Cuadro # 27. Abundancia de especies características.

Rango altitudinal (m s.n.m.)	Especies	%	Sub-calificación
3600-3800	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	34,04	2
	<i>Carex bonplandii</i> Kunth.	6,70	1
	<i>Agrostis sp</i>	5,55	1
	Calificación		
Rango altitudinal (m s.n.m.)	Especies	%	Sub-calificación
3800-4000	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	19,41	1
	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	9,69	1
	<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	6,61	1
	Calificación		
Rango altitudinal (m s.n.m.)	Especies	%	Sub-calificación
4000-4200	<i>Plantago rígida</i> Kunth.	15,59	1
	<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	8,72	1
	<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	6,90	1
	Calificación		

A través del análisis del cuadro # 28 se puede concluir que el estado de conservación del área de ecosistema páramo de la osg UNOPUCH es regular según Aguirre (1991), pues muestran los valores de 14 en los rangos de 3600-3800 y 4000-4200 m s.n.m. y 15 en el rango de 3800-4000 m s.n.m., cabe indicar que durante las salidas de campo se observó heces de lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*) y un venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

El estado de conservación se lo puede atribuir al proceso histórico que ha atravesado, pues durante alrededor de 30 años los pobladores de las comunidades han acordado evitar la caza, extracción de combustible, el pastoreo, entre otras actividades, esto impulsados por la necesidad de agua, además la última generación de la población comunitaria se ha dedicado en su mayoría a trabajar y fundar cooperativas de ahorro y crédito en el centro del país como son Mushuc Runa, Chibuleo, entre otras.

Cuadro # 28. Evaluación estado de conservación.

Altitud m s.n.m.	Grado de intervención			Apariencia tipo de estratos			% abundancia de especies características			% plantas vasculares			% musgo			Hojarasca			Diversidad			Endemismo			Total	Estado de conservación		
	B	M	A	Ma	Re	Bu	B	M	A	B	M	A	M	B	M	0- 20	21- 50	>50	B	M	A	B	M	A		B	R	M
3600- 3800	1				2				3			3	1			1				2		1			14		X	
3800- 4000	1					3		2			2			2		1					3	1			15		X	
4000- 4200	1					3		2			3	1			1					2		1			14		X	

VI. CONCLUSIONES

1. En el ecosistema páramo de la organización de segundo grado UNOPUCH el rango con mayor riqueza fue el de 4000-4200 m s.n.m., que presentó 14584 individuos, 57 especies, 24 familias y 46 géneros.
2. El rango altitudinal de 4000-4200 m s.n.m. presentó 23 especies exclusivas entre las que se encuentran *Isoëtes novo-granadensis*, *Xenophyllum humile*, *Lasiocephalus involucratus*, *Ribes hirtum*, *Polylepis incana*, entre otras.
3. La especie con mayor importancia en el rango de 3600-3800 m s.n.m. fue *Lachemilla orbiculata* con 34,04%; *Calamagrostis intermedia* con 19,41 % en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m. y a 4000-4200 m s.n.m. *Plantago rígida* con 15,59 %.
4. A 3600-3800 m s.n.m. la familia más importante fue Rosaceae con 34,27%; en el rango de 3800-4000 m s.n.m. la familia Poaceae presentó una importancia de 23,26% y a 4000-4200 m s.n.m. la familia Asteraceae registró 36,24%.
5. Según el índice de Shannon, el rango de 3800-4000 m s.n.m. registró una diversidad alta con un valor calculado de 0,778 y el índice de Simpson indicó que los rangos altitudinales de 3800-4000 m s.n.m. y 4000-4200 m s.n.m poseen una diversidad alta.
6. Según Sorensen los tres rangos altitudinales estudiados fueron medianamente similares.
7. El estado de conservación del área de ecosistema páramo de la osg UNOPUCH es regular.

VII. RECOMENDACIONES

1. Difundir la información obtenida de este trabajo y otros realizados, a comunidades e instituciones, a fin de que se conozcan la situación del ecosistema páramo y exista mayor cantidad de actores en el proceso de conservación y se fortalezca la ordenanza páramo de la provincia.
2. Realizar investigaciones complementarias sobre esta área de conservación como son estudios de suelo, clima, flora y fauna.
3. Estudiar las formas de propagación de las especies arbustivas inventariadas como son: *Diplostephium antisanense*, *Diplostephium ericoides*, *Diplostephium rupestre*, *Diplostephium glandulosum*, *Ribes hirtum*, *Baccharis odorata* y *Monticalia arbutifolia*, para aplicarlos en programas de reforestación de páramos.
4. Realizar un estudio de las relaciones ecológicas entre todo el componente biótico.
5. Estudiar las características etnobotánicas de las especies del lugar.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: Determinar la diversidad florística a diferente altitud en el ecosistema páramo de tres comunidades de la OSG UNOPUCH, parroquia Juan Benigno Vela, cantón Ambato, provincia Tungurahua. Estableciendo 3 rangos altitudinales cada 200 m. desde los 3600 a 4200 m s.n.m. Se instalaron 12 parcelas de 5x5 m., cada una contuvo 4 subparcelas de 1 m² en las que se registraron los datos de campo para la identificación, cuantificación de la diversidad florística y evaluación del estado de conservación. Se registraron: 28 familias, 59 géneros, 83 especies y 32414 individuos. El rango altitudinal con mayor riqueza es el de 4000-4200 m s.n.m., que presentó 14584 individuos, 57 especies, 24 familias y 46 géneros. La especie con mayor importancia en el rango de 3600-3800 m s.n.m. fue *Lachemilla orbiculata*; en el rango altitudinal 3800-4000 m s.n.m. *Calamagrostis intermedia* y a 4000-4200 m s.n.m. *Plantago rígida*. A 3600-3800 m s.n.m. la familia más importante es Rosaceae; en el rango de 3800-4000 m s.n.m. la familia Poaceae es la más importante y a 4000-4200 m s.n.m. la familia Asteraceae. Según el índice de Shannon, el rango de 3800-4000 m s.n.m. posee una diversidad alta y el índice de dominancia de Simpson indica que los rangos altitudinales de 3800-4000 m s.n.m. y 4000-4200 m s.n.m presentan una diversidad alta. Según Sorensen los tres rangos altitudinales estudiados son medianamente similares y el estado de conservación del área de ecosistema páramo de la OSG UNOPUCH es regular.

IX. ABSTRAC

This reserch proposes: To determine the floristic diversity at different altitudes in the paramo ecosystem of three communities OSG UNOPUCH, Juan Benigno Vela parish, Ambato town, province of Tungurahua. Establishing three altitudinal ranges of 200 meters, from 3600 to 4200 m s.n.m. 12 plots were installed of 5x5 m, each one of them contained four subplots of 1 m² in which data were recorded to identify your field, quantification of floristic diversity and conservation status assessment. 28 families were registered, 59 genres, 83 species and 32414 individuals. The altitudinal range with the greatest wealth is to 4000 - 4200 m asl, which I put 14584 individuals, 57 species, 24 families and 46 genres. The most important species in the range of 3600 – 3800 m s.n.m. it was *Lachemilla orbiculata*; In the 3800 – 4000 altitudinal range m s.n.m. *Calamagrostis intermedia* and a 4000 – 4200 m s.n.m. *Plantago rigida*. In 3600 – 3800 m s.n.m. the most important family is Rosaceae; in the 3800 – 4000 range the Poaceae family is the most important and in 4000 – 4200 m s.n.m. the Asteraceae family. According to Shannon index, the 3800 – 4000 m s.n.m. has a high diversity and the Simpson index indicates that the altitudinal ranges of 3800 – 4000 m s.n.m. y 4000 – 4200 m s.n.m. show a high diversity. According to Sorensen the three altitudinal ranges studied are fairly similar and the state of preservation of the paramo ecosystem area of OSG UNOPUC is regular.

x. **BIBLIOGRAFÍA**

1. ACOSTA, M. 1984. Los Páramos Andinos del Ecuador. Publicaciones científicas MAS. Quito, EC. 220p.
2. CERON. C. 1993. Manual de Botánica Ecuatoriana. Sistemas y métodos de estudio. Escuela de Biología. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ec. 165-167p
3. CHICAIZA, L et al. 2002. Caracterización y diagnóstico de los páramos. Consorcio Camaren. Coordinación IEDECA. Quito, EC.
4. CIENCIA Y BIOLOGÍA: Biodiversidad. Disponible en: <http://www.cienciaybiologia.com/ecologia/biodiversidad.php>. Consultado el: 08/11/2012.
5. EGUIGUEREN, P. et al. 2010. Diversidad Florística del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus para el Monitoreo del Cambio Climático. Tesis Para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Consultado el: 03/09/2012. Disponible en: http://www.unl.edu.ec/miccambio/wp-content/uploads/2010/07/Tesis-Eguiguren-y-Ojeda-16.07.09_docx.pdf
6. FONTÚRBEL, F. Conservación de ecosistemas: un nuevo paradigma en la conservación de la biodiversidad. Consultado el: 05/05/2013. Disponible en: http://blog.unach.mx/vicente_castro/files/2011/07/10.conservacion_paradigma.pdf.
7. GIZ. 2011. Implementación de Planes de Manejo de Páramos en Tungurahua. Análisis De Impactos del programa GESOREN-GIZ. Quito, EC. 67p.
8. GONZÁLEZ, P.A. y Sosa, C.M. 2003. Ecosistemas revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. Disponible en: <http://bva.colech.edu.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/HASH01b33b6bac378477a4473a6b/bio034.pdf?sequence=3>. Consultado el: 05/11/2012.

9. GROTEN, U; LUGO, S y MENA VÁSCONEZ, P (Comps) (2012). Gente, Vida y Agua en los Cerros. Una sistematización del Proyecto Páramo Andino en el Ecuador. Quito, EC. EcoCiencia. Disponible en: <http://www.ecociencia.org/archivos/SISTEMATIZACIONParamoGente,vidaetceciencia-120821.pdf>. Consultado el:20/10/2012.
10. IZCO, J. et al. 2007. Estudio florístico de los páramos de pajonal meridionales de Ecuador. Revista Peruana de Biología ISSN 1727-9933 *versión on-line*. Consultado el 25/05/2013. Disponible en: http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S1727-99332007000300010&script=sci_arttext.
11. JARAMILLO, A. 2012. Conservación y Biodiversidad. Biodiversidad en el Ecuador. Disponible en: http://www.cti.espol.edu.ec/maestros/Proyectos_ATEES/copol/ecuador.htm. Consultado el: 05/11/2012.
12. J.L. BENITO. 2005. Catálogo florístico Flora y vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Disponible en: http://bibdigital.rjb.csic.es/Imagenes/BEN_Fl_Veg_Ordesa_Tesis/Tesis_Benito2005_271.pdf. Consultado el 05/11/2012.
13. LA DIVERSIDAD DE ESPECIES. Disponible en: http://www.peruecologico.com.pe/lib_c21_t04.htm. Consultado el: 08/11/2012.
14. MAZZOLA. M et al. 2008. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Efecto del gradiente altitudinal sobre la vegetación de las sierras de Lihue Calel. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-23722008000100008&script=sci_arttext. Consultado el:30/10/2012. La Pampa, Argentina.
15. 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. 310p.

16. MENA-VÁSCONEZ, P. LA BIODIVERSIDAD DE LOS PÁRAMOS EN ECUADOR. Consultado el 25/05/2013. Disponible en: <http://www.banrep cultural.org/blaavirtual/geografia/congresoparamo/la-biodiversidad.pdf>.
17. MISSOURI BOTANICAL GARDEN (MOBOT). 2013. Consultado el 04/03/2013. Disponible en: www.mobot.org.
18. MOLLER JORGENSEN & LEÓN-YANEZ. 1999. Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. Monografías de Botánica Sistemática del Jardín Botánico de Missouri.
19. MORALES, J y Estévez, J. 2006. EL PÁRAMO: ¿ECOSISTEMA EN VÍA DE EXTINCIÓN?. Universidad de Caldas Revista Luna Azul pág. 39-46. Manizales-COL. Consultado el 25/05/2013. Disponible en: http://biblioteca verde.wikieco. org/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/ fa7fadfeRevista22_4.pdf.
20. MORENO, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, ES. Consultado el 25/05/2013. Disponible en: <http:// Entomología.rediris.es/sea>.
21. MOSTACEDO, B. et al. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en ecología Vegetal. Santa Cruz, BOL. Consultado el 25/05/2013. Disponible en: <http://www.bio-nica.info/bibliotec/mostacedo2000ecologia.org>
22. ORDÓÑEZ et al. 2009. Informe de consultoría, Levantamiento de información en la zona sur de la provincia de Manabí, Ecuador, en apoyo al programa regional de mecanismos financieros innovadores para el manejo sostenible de la tierra a través de ganadería ambiental: Diversidad Florística. 12-14 p. Fuente Original: Aguirre Z, Aguirre N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec.

23. SAMO, GARMENDIA & DELGADO. 2008. Introducción práctica a la ecología. PEARSON EDUCACION S.A. Madrid, ES. P. 190-193.
24. SKLENAR P., J.L. LUTEYN, C. ULLOA ULLOA, P. M. JØRGENSEN Y M.O. DILLON.2005. Flora genérica de los páramos. Guía ilustrada de las plantas vasculares. Editorial Board San Francisco California USA. pp. 4-499.
25. SMITH R & SMITH T. 2001. Ecología: Comunidades. Eds. Martin M. 6 ed. Editorial PEARSON EDUCACION S.A. Madrid, ES. P 304-313 y 611.
26. SMITH R & SMITH T. 2007. Ecología: Comunidades. Eds. Capella, F. 4 ed. Editorial PEARSON EDUCACION S.A. Madrid, ES. P 350-356.
27. VARGAS, O et al. 2002. EFECTO DEL PASTOREO SOBRE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN EN UN PARAMO HUMEDO DE COLOMBIA. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25543/1/articulo3.pdf>.
28. VOLKMARVARESCHI. 1970. Flora de los Páramos. Universidad de los andes. Pág. 9. Mérida. Venezuela, citado por Eckhardt et al. II Conferencia Electrónica sobre Usos Sostenibles y Conservación del Ecosistema Páramo en los Andes. Disponible en: http://www.paramo.org/files/recursos/Aportesa_la_Definicion_de_Pramos.pdf. Consultado el: 16/10/2012.

IX. ANEXOS

Anexo # 01. Formularios de campo

Formulario # 1

DATOS GENERALES DE LA PARCELA	
# de parcela:	Número de subparcela:
Ubicación: Provincia: Cantón: Parroquia Comunidad:	Coordenadas X : Y : Altitud:
USO DE LA TIERRA (CUT)	
Tiempo	Motivo
2 años	
5 años	
10 años	
TENENCIA DE LA TIERRA:	
Estatal Municipal	Comunitario Privado independiente
ESTADOS DE LA VEGETACIÓN	
Conservación (Regulación hídrica, protección de suelos)	Científico educativo
Producción forestal	Recreación
Energético	Turístico
Sociocultural	No determinado
PERTURBACIONES	
Perturbaciones naturales	Perturbación antrópica
Sin perturbación	Incendio
Sequia	Pastoreo(corte o pisoteo)
Inundación	Minería(cielo abierto)
Erosión eólica () Erosión hídrica ()	Infraestructura vial
Deslizamiento de tierra	Cultivos
Daños por viento plagas y enfermedades	
Erupción volcánica	
Magnitud de la perturbación	
Ligeramente perturbado	Ligeramente perturbado
Moderadamente perturbado	Moderadamente perturbado
Fuertemente perturbado	Fuertemente perturbado
Perturbado	Perturbado
Tipo de páramo	

Formulario # 03

Formulario de campo para la evaluación del estado de conservación

Altitud	Grado de intervención			Apariencia tipo de estratos			% abundancia de especies características			% plantas vasculares			% musgo			Hojarasca			Diversidad			Endemismo			Total	Estado de conservación		
	B	M	A	Ma	Re	Bu	B	M	A	B	M	A	M	B	M	0-20	21-50	>50	B	M	A	B	M	A		B	R	M

* B= bajo (1) * Ma= malo (1)

* M= medio (2) * Re= regular (2)

* A= alto (3) * Bu= bueno (3)

Anexo # 02. Ilustración de la vegetación.

<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook	<i>Eryngium humile</i> Cav
	
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC
	
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	<i>Indeterminada 1</i>
	
<i>Cotula</i> sp.	<i>Diplostephium antisanense</i> Blake
	

<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd.
	
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron.	<i>Baccharis odorata</i> Kunth
	
<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H.Rob.	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.
	
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth.	<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A Funk.
	

<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) Cuatrec.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber
	
<i>Eryngium ecuadorensis</i> Hieron	<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.
	
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	<i>Noticastrum</i> sp.
	
<i>Indeterminada 4</i>	<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.
	

Senecio chionogeton Wedd.*Lasiocephalus involucratus* (Kunth) Cuatrec*Indeterminada 6**Werneria* sp.*Indeterminada 5**Calceolaria ericoides* Juss. ex Vahl*Drymaria ovata* Willd. ex Schult*Cerastium mollissimum* Poir

<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schldtl.	<i>Carex bonplandii</i> Kunth
	
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fee) T. Moore
	
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth.	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude
	
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	<i>Trifolium repens</i> L.
	

Gentiana sedifolia Kunth*Gentianella cerastioides* (Kunth) Fabris*Gentianella* sp 1*Halenia weddelliana* Gilg*Geranium multipartitum* Kunth*Geranium reptans* R. Kunth.*Ribes hirtum* Willd. ex Roem. & Schult.*Gunnera magellanica* Lam.

<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec.
	
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels	<i>Isoëtes novo-granadensis</i> H.P.
	
<i>Distichia muscoides</i> Nicolson D. H.	<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze
	
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd). Rothm.	<i>Myrosmodes</i> sp.
	

<i>Plantago australis</i> Lam.	<i>Plantago rígida</i> Kunth
	
<i>Indeterminada 2</i>	<i>Agrostis sp 1</i>
	
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	<i>Agrostis sp</i>
	
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc.	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.
	

<p><i>Holcus lanatus</i> S. L.</p>	<p><i>Cortaderia cf. Jubata</i> (Lemoine ex Carrie) Stapf</p>
	
<p><i>Indeterminada 3</i></p>	<p><i>Rumex acetosella</i> L.</p>
	
<p><i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.</p>	<p><i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb</p>
	
<p><i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm</p>	<p><i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm</p>
	

<p><i>Polylepis incana</i> H.B.K</p>	<p><i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce</p>
	
<p><i>Galium sp.</i></p>	<p><i>Bartsia laticrenata</i> Bent</p>
	
<p><i>Bartsia pedicularioides</i> (Kunth) Benth</p>	<p><i>Castilleja fissifolia</i> L. f.</p>
	
<p><i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze</p>	<p><i>Valeriana microphylla</i> Kunth</p>
	

Indeterminada 7	Indeterminada 8
	
Indeterminada 9	
	

Anexo # 03. Índice de Shannon-Weaver y Simpson

a. Rango altitudinal de 3600-3800 m s.n.m.

Especie	Individuos	Índice de Shannon				Resultado	Índice de Simpson	
		Pi	Ln Pi	Pi*L nPi	Pi2		Resultado	
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	10	0,0007	-7,276	-0,005	0,508	4,791E-07	0,676	
<i>Cotula sp.</i>	268	0,0186	-3,987	-0,074		3,441E-04		
<i>Myrosmodes sp.</i>	1	0,0001	-9,578	-0,001		4,791E-09		
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	721	0,0499	-2,998	-0,150		2,491E-03		
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth.	1	0,0001	-9,578	-0,001		4,791E-09		
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	8000	0,5537	-0,591	-0,327		3,066E-01		
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	10	0,0007	-7,276	-0,005		4,791E-07		
<i>Drymaria ovata</i> Willd.	3	0,0002	-8,480	-0,002		4,312E-08		

ex Schult					
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	2	0,0001	-8,885	-0,001	1,916E-08
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels.	47	0,0033	-5,728	-0,019	1,058E-05
<i>Indeterminada 1</i>	153	0,0106	-4,548	-0,048	1,122E-04
<i>Holcus lanatus</i> S. L.	8	0,0006	-7,499	-0,004	3,066E-07
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	648	0,0449	-3,104	-0,139	2,012E-03
<i>Bartsia pedicularioides</i> (Kunth) Benth	10	0,0007	-7,276	-0,005	4,791E-07
<i>Eryngium humile</i> Cav	140	0,0097	-4,637	-0,045	9,391E-05
<i>Noticastrum sp.</i>	319	0,0221	-3,813	-0,084	4,876E-04
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	1	0,0001	-9,578	-0,001	4,791E-09
<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schldtl.	37	0,0026	-5,967	-0,015	6,559E-06
<i>Galium sp.</i>	12	0,0008	-7,093	-0,006	6,899E-07
<i>Indeterminada 2</i>	173	0,0120	-4,425	-0,053	1,434E-04
<i>Plantago australis</i> Lam.	2	0,0001	-8,885	-0,001	1,916E-08
<i>Carex bonplandii</i> Kunth.	1210	0,0838	-2,480	-0,208	7,015E-03
<i>Indeterminada 3</i>	445	0,0308	-3,480	-0,107	9,488E-04
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	11	0,0008	-7,180	-0,005	5,797E-07
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	69	0,0048	-5,344	-0,026	2,281E-05
<i>Desconocida 2</i>	41	0,0028	-5,865	-0,017	8,054E-06
<i>Agrostis sp 1</i>	340	0,0235	-3,749	-0,088	5,539E-04
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	331	0,0229	-3,776	-0,087	5,249E-04
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	6	0,0004	-7,786	-0,003	1,725E-07
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	15	0,0010	-6,870	-0,007	1,078E-06
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	11	0,0008	-7,180	-0,005	5,797E-07
<i>Calamagrostis</i> <i>intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	264	0,0183	-4,002	-0,073	3,339E-04
<i>Desconocida 3</i>	11	0,0008	-7,180	-0,005	5,797E-07
<i>Agrostis sp</i>	659	0,0456	-3,088	-0,141	2,081E-03
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	41	0,0028	-5,865	-0,017	8,054E-06
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	1	0,0001	-9,578	-0,001	4,791E-09
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	5	0,0003	-7,969	-0,003	1,198E-07
<i>Holcus lanatus</i> S. L.	101	0,0070	-4,963	-0,035	4,888E-05

<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	8	0,0006	-7,499	-0,004	3,066E-07
<i>Rumex acetosella</i> L.	48	0,0033	-5,707	-0,019	1,104E-05
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	47	0,0033	-5,728	-0,019	1,058E-05
<i>Werneria sp.</i>	2	0,0001	-8,885	-0,001	1,916E-08
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	15	0,0010	-6,870	-0,007	1,078E-06
<i>Trifolium repens</i> L.	200	0,0138	-4,280	-0,059	1,916E-04
Total	14447			-1,922	3,241E-01

b. Rango altitudinal de 3800-4000 m s.n.m.

Especie	Individuos	Índice de Shannon			Resultado	Índice de Simpson	
		Pi	Ln Pi	Pi*Ln Pi		Pi2	Resultado
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	10	0,0030	-5,824	-0,017	0,778	8,738E-06	0,920
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	4	0,0012	-6,740	-0,008		1,398E-06	
<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron.	25	0,0074	-4,908	-0,036		5,461E-05	
<i>Baccharis odorata</i> Kunth	6	0,0018	-6,335	-0,011		3,146E-06	
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	4	0,0012	-6,740	-0,008		1,398E-06	
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth.	3	0,0009	-7,028	-0,006		7,864E-07	
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) Cuatrec.	3	0,0009	-7,028	-0,006		7,864E-07	
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	230	0,0680	-2,688	-0,183		4,622E-03	
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm	99	0,0293	-3,531	-0,103		8,564E-04	
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	3	0,0009	-7,028	-0,006		7,864E-07	
<i>Indeterminada 1</i>	22	0,0065	-5,035	-0,033		4,229E-05	
<i>Indeterminada 7</i>	7	0,0021	-6,181	-0,013		4,281E-06	
<i>Eryngium ecuadorensis</i> Hieron	1	0,0003	-8,127	-0,002		8,738E-08	
<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	37	0,0109	-4,516	-0,049		1,196E-04	
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	226	0,0668	-2,706	-0,181		4,463E-03	
<i>Eryngium humile</i> Cav	10	0,0030	-5,824	-0,017		8,738E-06	
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	504	0,1490	-1,904	-0,284		2,220E-02	

<i>Gentianella sp 1</i>	44	0,0130	-4,342	-0,056	1,692E-04
<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.	47	0,0139	-4,276	-0,059	1,930E-04
<i>Noticastrum sp.</i>	1	0,0003	-8,127	-0,002	8,738E-08
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	8	0,0024	-6,047	-0,014	5,592E-06
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	172	0,0508	-2,979	-0,151	2,585E-03
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd). Rothm.	47	0,0139	-4,276	-0,059	1,930E-04
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	62	0,0183	-3,999	-0,073	3,359E-04
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	19	0,0056	-5,182	-0,029	3,154E-05
<i>Agrostis sp 1</i>	126	0,0372	-3,290	-0,123	1,387E-03
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	103	0,0304	-3,492	-0,106	9,270E-04
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	105	0,0310	-3,473	-0,108	9,633E-04
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	102	0,0302	-3,502	-0,106	9,091E-04
<i>Calamagrostis</i> <i>intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	382	0,1129	-2,181	-0,246	1,275E-02
<i>Agrostis sp</i>	7	0,0021	-6,181	-0,013	4,281E-06
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	14	0,0041	-5,487	-0,023	1,713E-05
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	499	0,1475	-1,914	-0,282	2,176E-02
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	3	0,0009	-7,028	-0,006	7,864E-07
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	76	0,0225	-3,796	-0,085	5,047E-04
<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec.	4	0,0012	-6,740	-0,008	1,398E-06
<i>Cortaderia cf. jubata</i> (Lemoine ex Carrie) Stapf	21	0,0062	-5,082	-0,032	3,853E-05
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	214	0,0633	-2,761	-0,175	4,002E-03
<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntse	17	0,0050	-5,293	-0,027	2,525E-05
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	47	0,0139	-4,276	-0,059	1,930E-04
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	69	0,0204	-3,892	-0,079	4,160E-04
Total	3383			-2,888	7,979E-02

c. Rango altitudinal de 4000-4200 m s.n.m.

Especie	Individuos	Índice de Shannon				Índice de Simpson	
		Pi	Ln Pi	Pi*L nPi	Resultado	Pi2	Resultado
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	89	0,0061	-5,099	-0,031	0,652	3,724E-05	0,880
<i>Cotula sp.</i>	8	0,0005	-7,508	-0,004		3,009E-07	
<i>Diplostephium</i> <i>artisanense</i> Blake	2	0,0001	-8,895	-0,001		1,881E-08	
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	22	0,0015	-6,497	-0,010		2,276E-06	
<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd.	2	0,0001	-8,895	-0,001		1,881E-08	
<i>Ribes hirtum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	2	0,0001	-8,895	-0,001		1,881E-08	
<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H.Rob.	1441	0,0988	-2,315	-0,229		9,763E-03	
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	1208	0,0828	-2,491	-0,206		6,861E-03	
<i>Xenophyllum humile</i> (Kunth) V.A Funk.	93	0,0064	-5,055	-0,032		4,066E-05	
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth.	32	0,0022	-6,122	-0,013		4,814E-06	
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	369	0,0253	-3,677	-0,093		6,402E-04	
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm	49	0,0034	-5,696	-0,019		1,129E-05	
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	4	0,0003	-8,201	-0,002		7,523E-08	
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels.	26	0,0018	-6,330	-0,011		3,178E-06	
<i>Indeterminada 1</i>	8	0,0005	-7,508	-0,004		3,009E-07	
<i>Indeterminada 4</i>	70	0,0048	-5,339	-0,026		2,304E-05	
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	27	0,0019	-6,292	-0,012		3,427E-06	
<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	1266	0,0868	-2,444	-0,212		7,536E-03	
<i>Bartsia laticrenata</i> Bent	104	0,0071	-4,943	-0,035		5,085E-05	
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	522	0,0358	-3,330	-0,119		1,281E-03	
<i>Eryngium humile</i> Cav	33	0,0023	-6,091	-0,014		5,120E-06	
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	4	0,0003	-8,201	-0,002		7,523E-08	
<i>Disterigma</i> <i>empetrifolium</i> (Kunth) Drude	179	0,0123	-4,400	-0,054		1,506E-04	
<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris	1	0,0001	-9,588	-0,001		4,702E-09	

<i>Gentianella sp 1</i>	63	0,0043	-5,445	-0,024	1,866E-05
<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fee) T. Moore	1	0,0001	-9,588	-0,001	4,702E-09
<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.	16	0,0011	-6,815	-0,007	1,204E-06
<i>Cerastium mollissimum</i> Poir	32	0,0022	-6,122	-0,013	4,814E-06
<i>Noticastrum sp.</i>	146	0,0100	-4,604	-0,046	1,002E-04
<i>Myrosmodes sp.</i>	8	0,0005	-7,508	-0,004	3,009E-07
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Lam.) Cuatrec.	4	0,0003	-8,201	-0,002	7,523E-08
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	117	0,0080	-4,826	-0,039	6,436E-05
<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schtdl.	20	0,0014	-6,592	-0,009	1,881E-06
<i>Indeterminada 5</i>	2	0,0001	-8,895	-0,001	1,881E-08
<i>Isoëtes novo-granadensis</i> H.P.	10	0,0007	-7,285	-0,005	4,702E-07
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	334	0,0229	-3,777	-0,086	5,245E-04
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd). Rothm.	166	0,0114	-4,476	-0,051	1,296E-04
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	496	0,0340	-3,381	-0,115	1,157E-03
<i>Distichia muscoides</i> Nicolson, D. H.	189	0,0130	-4,346	-0,056	1,679E-04
<i>Agrostis sp 1</i>	20	0,0014	-6,592	-0,009	1,881E-06
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	18	0,0012	-6,697	-0,008	1,523E-06
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	297	0,0204	-3,894	-0,079	4,147E-04
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	21	0,0014	-6,543	-0,009	2,073E-06
<i>Cortaderia sericantha</i> (Steud.) Hitchc.	6	0,0004	-7,796	-0,003	1,693E-07
<i>Agrostis sp</i>	502	0,0344	-3,369	-0,116	1,185E-03
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	128	0,0088	-4,736	-0,042	7,703E-05
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	2444,1	0,1676	-1,786	-0,299	2,809E-02
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	3610	0,2475	-1,396	-0,346	6,127E-02
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	8	0,0005	-7,508	-0,004	3,009E-07
<i>Senecio chionogeton</i> Wedd.	5	0,0003	-7,978	-0,003	1,175E-07

<i>Lasiocephalus involucratus</i> (Kunth) Cuatrec.	1	0,0001	-9,588	-0,001	4,702E-09
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	79	0,0054	-5,218	-0,028	2,934E-05
<i>Werneria sp.</i>	181	0,0124	-4,389	-0,054	1,540E-04
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	29	0,0020	-6,220	-0,012	3,954E-06
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	59	0,0040	-5,510	-0,022	1,637E-05
<i>Polylepis incana</i> H.B.K	9	0,0006	-7,390	-0,005	3,808E-07
<i>Calceolaria ericoides</i> Juss. ex Vahl	2	0,0001	-8,895	-0,001	1,881E-08
Total	14584,1			-2,636	1,198E-01

Anexo # 04. Porcentaje de similitud

a. Rangos altitudinales 3600-3800 y 3800-4000 m s.n.m.

Especies	RANGO 1		RANGO 2	
	Número de individuos	Densidad (%)	Individuos	Densidad (%)
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	10	0,087	10	0,439
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	721	6,272	4	0,176
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth.	1	0,009	3	0,132
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	8000	69,595	230	10,101
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	2	0,017	3	0,132
<i>Indeterminada 1</i>	153	1,331	22	0,966
<i>Eryngium ecuadorensis</i> Hieron	8	0,070	1	0,044
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	648	5,637	226	9,925
<i>Eryngium humile</i> Cav	140	1,218	10	0,439
<i>Noticastrum sp.</i>	319	2,775	1	0,044
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	1	0,009	8	0,351
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	11	0,096	62	2,723
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce	69	0,600	19	0,834
<i>Agrostis sp 1</i>	340	2,958	126	5,534
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	6	0,052	103	4,523
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	15	0,130	105	4,611
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	11	0,096	102	4,480
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	264	2,297	382	16,776
<i>Agrostis sp</i>	659	5,733	7	0,307
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	41	0,357	14	0,615

<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	1	0,009	499	21,915
<i>Plantago rígida</i> Kunth	5	0,043	3	0,132
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	8	0,070	76	3,338
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	47	0,409	214	9,398
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	15	0,130	47	2,064
Total	11495	100	2277	100
PS	25,08			

b. Rangos altitudinales 3600-3800 y 4000-4200 m s.n.m.

Especies	RANGO 1		RANGO 3	
	Número de individuos	Densidad (%)	Individuos	Densidad (%)
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	10	0,085	89	0,852
<i>Cotula</i> sp.	268	2,279	8	0,077
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	721	6,131	1208	11,565
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	8000	68,027	369	3,533
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	2	0,017	4	0,038
<i>Sisyrinchium palustre</i> Diels.	47	0,400	26	0,249
<i>Indeterminada 1</i>	153	1,301	70	0,670
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	648	5,510	522	4,998
<i>Eryngium humile</i> Cav	140	1,190	33	0,316
<i>Noticastrum</i> sp.	319	2,713	146	1,398
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	1	0,009	117	1,120
<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex Schltl.	37	0,315	20	0,191
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	11	0,094	496	4,749
<i>Agrostis</i> sp 1	340	2,891	20	0,191
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	6	0,051	18	0,172
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	15	0,128	297	2,843
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	264	2,245	21	0,201
<i>Agrostis</i> sp	659	5,604	502	4,806
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	41	0,349	128	1,225
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	1	0,009	2444,1	23,399
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	5	0,043	3610	34,562
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	8	0,068	8	0,077
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	47	0,400	79	0,756
<i>Werneria</i> sp.	2	0,017	181	1,733
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	15	0,128	29	0,278
Total	11760	100	10445,1	100
PS	24,16			

c. Rangos altitudinales 3800-4000 y 4000-4200 m s.n.m.

Especies	RANGO 2		RANGO 3	
	Número de individuos	Densidad (%)	Individuos	Densidad (%)
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook.	10	0,315	89	0,723
<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	4	0,126	22	0,179
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	4	0,126	1208	9,819
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb	230	7,244	369	2,999
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis) Rothm	99	3,118	49	0,398
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	3	0,094	4	0,033
<i>Indeterminada 1</i>	22	0,693	70	0,569
<i>Geranium multipartitum</i> Kunth	37	1,165	1266	10,291
<i>Geranium reptans</i> R. Kunth.	226	7,118	522	4,243
<i>Eryngium humile</i> Cav	10	0,315	33	0,268
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	504	15,874	179	1,455
<i>Gentianella sp 1</i>	44	1,386	1	0,008
<i>Loricaria ilinissae</i> (Benth.) Cuatr.	47	1,480	16	0,130
<i>Noticastrum sp.</i>	1	0,031	146	1,187
<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rotnm.	8	0,252	117	0,951
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	172	5,417	334	2,715
<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd). Rothm.	47	1,480	166	1,349
<i>Baccharis caespitosa</i> (Lam.) Pers.	62	1,953	496	4,032
<i>Agrostis sp 1</i>	126	3,969	20	0,163
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	103	3,244	18	0,146
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	105	3,307	297	2,414
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	382	12,031	21	0,171
<i>Agrostis sp</i>	7	0,220	502	4,081
<i>Azorella aretioides</i> Willd. ex DC	14	0,441	128	1,040
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	499	15,717	2444,1	19,867
<i>Plantago rígida</i> Kunth.	3	0,094	3610	29,345
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	76	2,394	8	0,065
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	214	6,740	79	0,642
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	47	1,480	29	0,236
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	69	2,173	59	0,480
Total	3175	100	12302,1	100
PS	38,93			

Anexo # 05. Fotografías

