



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

**DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO
EN LA VEGETACIÓN HERBÁCEA DEL BOSQUE DE *POLYLEPIS* EN LA
RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERA EN ECOTURISMO**

CUADRADO PUENTES DEYSI MARIELA

RIOBAMBA- ECUADOR

2018

©2018, Deysi Mariela Cuadrado Puentes

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES****ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO**

El Tribunal del Trabajo de Titulación, certifica que: la memoria de Tesis titulada "DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO EN LA VEGETACIÓN HERBÁCEA DEL BOSQUE DE POLYLEPIS EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO", de responsabilidad de la señorita egresada Deysi Mariela Cuadrado Puentes, ha sido prolijamente revisada por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada la presentación y defensa.

JUAN CARLOS CARRASCO BAQUERO
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Juan Carrasco", written over a horizontal line.

CARLOS RENATO CHÁVEZ VELÁSQUEZ
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "CR Velásquez", written over a horizontal line.

Yo, Deysi Mariela Cuadrado Puentes soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis elaborada en su totalidad con fines académicos y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Deysi Mariela Cuadrado Puentes

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Deysi Mariela Cuadrado Puentes, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 30 de octubre del 2018



Deysi Mariela Cuadrado Puentes

Cédula de Ciudadanía: 172156441-5

DEDICATORIA

Dedico este trabajo final de investigación mismo que juega un papel indispensable en la culminación de mi carrera profesional a Dios por la vida que me brinda día a día y ser la luz que guía mi camino, a mis padres Manuel Cuadrado y Carmen Puentes por ser mi mayor fuente de inspiración y quienes han hecho posible el cumplimiento total de esta etapa importante en mi vida gracias a su apoyo incondicional, a mis hermanos Mario, Alex y Adrián, a mi familia y amigos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme vida, conocimientos y mucha sabiduría, a mis padres Manuel Cuadrado y Carmen Puentes porque han sido mi apoyo incondicional en todo momento y principalmente por ser mi más grande inspiración para seguir adelante, por enseñarme la importancia de tener paciencia, ser perseverante y responsable ante cualquier meta que me plantee en la vida, por todo el apoyo moral y económico que me brindaron durante el proceso de mi formación profesional, a mis hermanos Mario, Alex y Adrián porque son parte fundamental de mi vida y quienes me han motivado día a día para cumplir este gran propósito, a William Cruz por sus palabras de aliento cuando pensé que no lo lograría, y a los Ingenieros Juan Carlos Carrasco y Renato Chávez por el apoyo constante durante todo el proceso de investigación de mi trabajo final.

Deysi Cuadrado

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO EN LA VEGETACIÓN HERBÁCEA DEL BOSQUE DE <i>POLYLEPIS</i> EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
A. IMPORTANCIA	1
B. PROBLEMÁTICA.....	2
C. JUSTIFICACIÓN	2
III. OBJETIVOS	4
A. GENERAL	4
B. ESPECÍFICOS	4
IV. HIPOTESIS.....	5
A. NULA.....	5
B. ALTERNANTE	5
V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
A. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	6
1. Definición.....	6
2. Importancia	6
3. Captación de Carbono en la vegetación	6
4. Ciclo del carbono	7
B. ECOSISTEMAS	7
1. Definición.....	7
2. Ecosistemas páramo	7
C. BOSQUES	8
1. Definición.....	8
2. Bosque de <i>Polylepis</i>	8
3. Bosque de <i>Polylepis</i> en Ecuador	9
D. BIODIVERSIDAD	9
1. Definición.....	9
2. Índices de biodiversidad.....	10
E. ETNOBOTÁNICA	10
1. Definición.....	10

2.	Uso etnobotánico de las plantas	11
3.	Índice de Riqueza.....	11
4.	Índice de Valor de Uso.....	11
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
A.	CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	12
1.	Localización	12
2.	Ubicación geográfica	12
3.	Características Climáticas	13
4.	Clasificación ecológica	13
5.	Caracterización del suelo	14
6.	Materiales y Equipos.....	14
B.	METODOLOGÍA	15
VII.	RESULTADOS.....	25
A.	Inventario de Vegetación Herbácea del Bosque de <i>Polylepis</i> en la RPFCH.....	25
1.	Análisis estadístico descriptivo de: órdenes y familias abundantes	26
2.	Índices de biodiversidad.....	28
3.	Calculo de índices	29
4.	Fichas de Campo	30
B.	Valorar el uso etnobotánico de la vegetación herbácea del Bosque de <i>Polylepis</i>	49
1.	Registro por Categorías de uso de plantas útiles.....	52
2.	Índice de Riqueza.....	56
3.	Plantas útiles y su índice de valor de uso	57
4.	Números de especies e índices de valor de uso VUis por categoría de usos.....	58
5.	Índice de valor de importancia.....	62
C.	Determinación de la cantidad de Carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de <i>Polylepis</i>	63
1.	Prueba estadística	71
VIII.	CONCLUSIONES.....	72
IX.	RECOMENDACIONES	73
X.	RESUMEN.....	74
XI.	SUMMARY.....	75
XII.	BIBLIOGRAFÍA	76
XIII.	ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6. 1 Base de datos de las especies registradas en el Bosque de <i>Polylepis</i>	16
Tabla 6. 2 Tabla de códigos para el registro de especies	18
Tabla 6. 3 Índices de Biodiversidad.....	19
Tabla 6. 4 Comunidades aledañas a la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo	21
Tabla 7. 1 Base de datos por cuadrantes aleatorios (1m x 1m).....	25
Tabla 7. 2 Descripción estadística de órdenes y familias.....	26
Tabla 7. 3 Órdenes de las especies.....	26
Tabla 7. 4 Familias de las especies	27
Tabla 7. 5 Índices de Biodiversidad.....	28
Tabla 7. 6 Cálculo de índices de biodiversidad con el software Prime 5.01	29
Tabla 7. 7 Número de especies útiles de plantas agrupadas por categoría de uso del Bosque de <i>Polylepis</i> .51	
Tabla 7. 8 Número de registros por categorías de uso de las plantas útiles mencionadas con frecuencia	52
Tabla 7. 9 Reporte por categoría de uso y número de especies utilizadas para medicamentos	55
Tabla 7. 10 Índice de riqueza de las especies.....	56
Tabla 7. 11 Especies útiles y su valor de uso VUis.....	57
Tabla 7. 12 Índices de valor de uso VUis por categoría.....	58
Tabla 7. 13 Estado de conservación e importancia de especies	60
Tabla 7. 14 Índice de valor de importancia de las especies IVI.....	62
Tabla 7. 15 Cantidad de carbono en la especie <i>Hypochoeris sessiliflora</i>	63
Tabla 7. 16 Cantidad de carbono en la especie <i>Lasiocephalus ovatus</i>	63
Tabla 7. 17 Cantidad de carbono en la especie <i>Werneria nubigena</i>	64
Tabla 7. 18 Cantidad de carbono en la especie <i>Senecio chionogeton</i>	65
Tabla 7. 19 Cantidad de carbono en la especie <i>Oritrophium peruvianum</i>	66
Tabla 7. 20 Cantidad de carbono en la especie <i>Valeriana rígida</i>	66
Tabla 7. 21 Cantidad de carbono en la especie <i>Gentianella hirculus</i>	67
Tabla 7. 22 Cantidad de carbono en la especie <i>Geranium stramineum</i>	67
Tabla 7. 23 Cantidad de carbono en la especie <i>Bomarea uncifolia</i>	67
Tabla 7. 24 Cantidad de carbono en la especie <i>Calamagrostis intermedia</i>	68
Tabla 7. 25 Cantidad de carbono en la especie <i>Bartsia laticrenata</i>	68
Tabla 7. 26 Cantidad de carbono en la especie <i>Plantago rígida</i>	69
Tabla 7. 27 Cantidad de carbono en la especie <i>Pernettya prostrata</i>	69
Tabla 7. 28 Cantidad general de carbono en las especies	70
Tabla 7. 29 Análisis estadístico.....	71
Tabla 7. 30 ANOVA de un factor Tukey	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1 Mapa de Localización Geográfica del Bosque de <i>Polylepis</i> en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo	12
Figura 6. 2 Bosque de Polylepis en la Reserva de Producción Faunística de Chimborazo.....	17
Figura 6. 3 Mapa de transectos del área de estudio en el Bosque Polylepis en la RPFCH	18
Figura 6. 4 Secado de las muestras en la estufa	24
Figura 7. 1 Orden	26
Figura 7. 2 Familia	27
Figura 7. 3 Provincias Comunidades y Nacionalidades	49
Figura 7. 4 Rango de edades	50
Figura 7. 5 Género y Ocupación	50
Figura 7. 6 Categorías de uso	51
Figura 7. 7 Categorías de uso de las especies	54
Figura 7. 8 Uso de las especies en Medicamentos	55
Figura 7. 9 Índice de riqueza.....	57
Figura 7. 10 Valor de uso VUis por categorías	59
Figura 7. 11 Cantidad de carbono en las especies	70

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Modelo de fichas de campo para el registro de especies	80
Anexo 2 Matriz para la recolección de datos	81
Anexo 3 Aplicación de la entrevista	83
Anexo 4 Recolección y secado de muestras de especies	84
Anexo 5 Ficha para la recolección de datos de las especies muestreadas.....	87
Anexo 6 Análisis estadístico ANOVA de un factor prueba de Tukey comparaciones múltiples entre especies	88

LISTA DE ABREVIATURAS

ESPOCH: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

FRN: Facultad de Recursos Naturales

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador

RPFCH: Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

PH: peso húmedo

PS: peso seco

r: relación peso seco sobre peso húmedo

g: gramos

IVI: Índice de valor de importancia

VUis: Valor de uso

I. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO EN LA VEGETACIÓN HERBÁCEA DEL BOSQUE DE *POLYLEPIS* EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

A. IMPORTANCIA

El Carbono (C) es uno de elementos más importantes del planeta tierra y se encuentra almacenado en cinco grandes compartimentos como son; las reservas geológicas, los océanos, la atmósfera, los suelos, y la biomasa vegetal (Aceñolaza *et al.*, 2007) a su vez (Pardos, 2010) menciona que es necesario diferenciar entre el carbono almacenado en el ecosistema natural expresado en toneladas por hectárea y el flujo de carbono, que es la corriente de carbono contenido en el ecosistema y la atmósfera, (Schlegel, 2001) indica que el nivel de carbono es muy variable y depende del tipo y desarrollo de un ecosistema, conjuntamente (Benjamín & Masera, 2001) señalan que los bosques templados y tropicales capturan mayor cantidad de carbono a diferencia de otros ecosistemas terrestres.

Los bosques del mundo almacenan más de 650,000 millones de toneladas de carbono (Harris, Birjandi, & García, 2011), la capacidad en los ecosistemas forestales para acumular carbono en forma de biomasa depende de variables bioclimáticas, y de la densidad de población de cada estrato según la comunidad vegetal (Zambrano *et al.*, 2004).

En la actualidad las compensaciones de biodiversidad se constituyen como una herramienta importante que permite compensar los impactos negativos producidos al ambiente (López & Quintero, 2015) además los ecosistemas son los principales proveedores de servicios ambientales que contribuyen con el equilibrio global y hacen posible la vida en el planeta (Figueroa, 2009), en base a este contexto las principales empresas emisoras de dióxido de carbono han decidido compensar los efectos negativos que producen sus actividades mediante la inversión de créditos en proyectos cuyo resultado sea la captura del carbono (Yáñez & Vargas, 2004).

El Ecuador por su parte, tiene una contribución marginal, con menos del 1 % del total de las emisiones mundiales (SENPLANES, 2007), lo que indica que el análisis del mercado de carbono en el territorio ecuatoriano, surge de un proceso de conciencia ambiental mediante propuestas innovadoras para evitar la contaminación al medio ambiente a cambio de una retribución económica para el país (Gallegos, 2012).

Los páramos forman parte de una notable biodiversidad a escala de ecosistemas que se presenta en el Ecuador (Mena & Hofstede, 2006), bajo este contexto (Servink, 2009) menciona que, los páramos son muy

diversos biológicamente y ofertan varios servicios ecosistémicos, además de almacenar grandes cantidades de carbono debido a las bajas temperaturas (Ayala *et al.*, 2014). En este ecosistema existen grandes depósitos de materia orgánica en descomposición lo que permite recalcar que los páramos verdaderamente acumulan un alto porcentaje de carbono (Cargua *et al.*, 2014).

En la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo el suministro de carbono orgánico en los suelos contribuye a la producción de los servicios ecosistémicos además de los recursos naturales no renovables que son indispensables para la vida (Zhicay, 2016).

B. PROBLEMÁTICA

Con el paso de los años se ha podido evidenciar con mayor frecuencia la crisis en el medio ambiente natural expresada en la escasez de servicios ecosistémicos producidos directamente por la intervención del ser humano (Londoño, 2006) haciendo referencia a este argumento (Uribe, 2015) menciona que los efectos negativos producidos al medio ambiente por el cambio climático tienen como consecuencia la disminución de la oferta de los bienes y servicios naturales que los ecosistemas proporcionan a la sociedad.

Por consiguiente los servicios ecosistémicos que ofrece el ecosistema páramo han sufrido una serie de impactos negativos, que son de fácil percepción pues existen varias causas como; el desconocimiento de la población, la falta de información, la ganadería, la introducción de especies exóticas, el avance de la frontera agrícola y principalmente la quema del pajonal que amenazan con la disminución e incluso desaparición de especies propias de dicho ecosistema, alterando las funciones que este debería cumplir dentro de los cuales se encuentra el servicio de soporte en el cual se da el proceso de fijación de carbono (Mena & Hofstede, 2006).

En la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo específicamente en el Bosque de *Polylepis*, hasta la actualidad no existen estudios de determinación de carbono en la vegetación herbácea, razón por lo cual los servicios ecosistémicos han sido desvalorizados, alterando los procesos e interacciones bióticas que se desarrollan en el sitio, lo que ha contribuido a la pérdida de especies y la fragmentación del hábitat.

C. JUSTIFICACIÓN

La Constitución del Ecuador en el Art. 406 menciona que el Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados, entre los cuales se encuentran; los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos. Bajo este mismo contexto en el Art. 407 indica que se prohíbe la actividad extractiva de recursos no

renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008), ya que con el paso del tiempo dichas actividades pueden incidir negativamente en las interacciones y procesos bióticos de un determinado lugar, como es el caso del ecosistema páramo.

En la actualidad gran parte de los servicios ecosistémicos que brindan los páramos son utilizados de forma desmesurada, razón por la cual se pretende mediante el uso de metodologías adecuadas la determinación de la cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) con la finalidad de generar estrategias encaminadas al manejo adecuado y sostenible de los recursos existentes en estos ecosistemas y a su vez proporcionar información útil en cuanto a la disponibilidad de carbono en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* para estudios posteriores.

Por lo expuesto anteriormente la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), específicamente la Facultad de Recursos Naturales (FRN), la Universidad de Transilvania de Braşov (UTBv) de Rumania y la Reserva de Producción de Fauna de Chimborazo (RPFCH) con el objetivo de demostrar como el ecoturismo (actividad turística) puede contribuir a la conservación de esta área natural; Se vinculan en el proyecto de investigación “El ecoturismo y sus implicaciones para la conservación del Bosque *Polylepis* en la RPFCH”. Para lo cual se pretende determinar la cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la RPFCH con la finalidad de realizar un uso adecuado de los servicios ecosistémicos y a su vez garantizar la conservación de este ecosistema.

III. OBJETIVOS

A. GENERAL

Determinar la cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

B. ESPECÍFICOS

1. Validar el inventario de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo
2. Valorar el uso etnobotánico de las especies registradas en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*
3. Cuantificar la cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque del *Polylepis*

IV. HIPOTESIS

A. NULA

La cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo es alta.

B. ALTERNANTE

La cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo es baja.

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

1. Definición

Los servicios ecosistémicos son beneficios que las sociedades obtienen de los ecosistemas. Este concepto permite hacer más explícita la interdependencia del bienestar humano y el mantenimiento del adecuado funcionamiento de los ecosistemas (Balvanera, 2012). Los servicios ecosistémicos se configuran a partir de beneficios potenciales asociados a las funciones que cumplen los ecosistemas (Corredor, Fonseca, & Páez, 2012).

Los términos “servicios ecosistémicos” y “servicios ambientales” pueden ser utilizados indistintamente, aunque difieren en su contexto. Cuando se usa el primero hace énfasis en el hecho de que es el ecosistema, es decir el conjunto de organismos, condiciones abióticas y sus interacciones, el que permite que los seres humanos se vean beneficiados. En cambio, el término “servicios ambientales” se ha utilizado principalmente entre tomadores de decisiones y otorga más peso al concepto de “ambiente” o “medio ambiente” en el cual no se explicitan las interacciones necesarias para proveer dichos servicios (Balvanera & Cotler, 2007).

2. Importancia

Los ecosistemas suministran a la humanidad una serie de beneficios, conocidos como bienes y servicios ecosistémicos, que resultan vitales para el bienestar y el desarrollo económico y social tanto en el presente como el futuro. En definitiva, son servicios que la naturaleza provee a las personas y son los responsables de sustentar todas las actividades y la vida de los seres humanos (Rodríguez, 2018).

Los servicios ecosistémicos son la parte más importante del capital natural con que cuenta una comunidad. Los servicios ecosistémicos son esenciales para el ser humano, y funcionan de una manera tan complicada e interconectada entre sí que no pueden ser reemplazados por la tecnología (Martínez *et al.*, 2017).

3. Captación de Carbono en la vegetación

En los ecosistemas de vegetación con estrato arbóreo los factores que están influyendo en la cantidad de carbono en la parte aérea son: la edad, la densidad y la mezcla de especies ya sea a nivel herbáceo, arbustivo o arbóreo. Una vez que la vegetación natural se establece el incremento de la biomasa dependerá de las condiciones edafológicas y climáticas que influirán en la tasa de rendimiento y dependiendo de la capacidad de respuesta que prestan están especies será la capacidad de crecimiento y por lo tanto la capacidad de carbono (Acosta *et al.*, 2001).

Bajo este contexto los ecosistemas forestales (vegetación viva, materia orgánica en descomposición y suelo) y sus productos (maderables y no maderables, combustibles fósiles no usados, etc.) también son conocidos como sumideros de carbono. De manera análoga los flujos de emisiones de carbono se relacionan con la degradación tanto de los ecosistemas forestales como de sus productos (Vargas & Yanez, s.f.).

4. Ciclo del carbono

El ciclo de carbono está determinado por el almacenamiento y la transferencia entre la atmósfera, biósfera, litósfera y océanos de moléculas constituidas por el elemento carbono. Si queremos estudiar este ciclo, lo más importante que debemos entender, es la diferencia entre un stock y un flujo de carbono. En un bosque tropical, el stock de carbono es todo aquello que se encuentra almacenado en los diferentes componentes y los flujos son todos aquellos procesos que afectan el stock (Honorio & Baker, 2010).

B. ECOSISTEMAS

1. Definición

Un ecosistema, es la unidad biológica funcional de la vida, y se entiende como un sistema ecológico complejo que abarca la BIOCENOSIS, es decir el conjunto de organismos vivos o elementos bióticos de un área determinada (plantas, animales, hongos, bacterias, insectos, etc.,) que interactúan entre sí mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis; al mismo tiempo, se encuentran estrechamente enlazados con el BIOTOPO, o sea el medio ambiente físico o elemento abiótico (las rocas, la tierra, los ríos, el clima) esto al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes, consistiendo entonces en entidades materiales bióticas y abióticas integradas de forma armónica en un espacio determinado (Martínez, 2015).

Un ecosistema comprende todos los seres vivos (animales, plantas, bacterias, hongos, etc.) llamados factores bióticos, y las interacciones entre sí. También abarca su ambiente no viviente, (el clima, el suelo, el sol, la atmósfera) 26 llamados factores abióticos, las relaciones de los factores bióticos con los abióticos y entre factores abióticos. Existen muchos tipos de ecosistemas diferentes, por ejemplo, los bosques tropicales son una clase de ecosistema que abunda en Centroamérica, pero otros sitios son ricos en ecosistemas de desiertos o sabanas, con otras características muy diferentes (Martínez et al., 2017).

2. Ecosistemas páramo

Los páramos sudamericanos propiamente dichos se encuentran distribuidos desde la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia y la Cordillera de Mérida en Venezuela, hasta la depresión de Huancabamba en

el Perú (aproximadamente entre los 11° de latitud Norte y los 8° de latitud Sur), y constituyen un componente importante de la biodiversidad de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. También hay páramos en Costa Rica y Panamá Kappelle, (2003) mientras que en las montañas tropicales de otros continentes se utilizan nombres diferentes para un ecosistema que puede ser considerado un bioma mundial, para el cual el término “páramo” está siendo crecientemente utilizado en varios idiomas (Mena & Hofstede,2006).

C. BOSQUES

1. Definición

Los bosques son áreas muy extensas en la cual habitan comunidades de seres vivos (plantas, animales) que se relacionan entre sí. Para ser considerado bosque, la comunidad vegetal tiene que incluir un estrato de árboles suficientemente denso como para condicionar la vegetación de las capas inferiores. Los bosques pueden ser naturales o reforestados (Marcén, 2007).

Los Bosques Primarios son naturales y se caracterizan por no haber sido transformados o alterados nunca por la actividad industrial. Dado que la intervención humana ha sido limitada, los Bosques Primarios son los únicos que aún se conservan en estado virgen. Por lo tanto, ningún otro tipo de bosque o plantación se acerca a la riqueza biológica o a la importancia ecológica de los Bosques Primarios. No obstante, estos bosques vírgenes están desapareciendo rápidamente y de forma irreversible. El 80% de estos ecosistemas ya ha sido destruido o alterado y el 20% restante está amenazado por diversas causas: explotación forestal o petrolífera, minería, construcción de embalses y carreteras, expansión de la agricultura y la ganadería, etc (Marcén, 2007).

2. Bosque de *Polylepis*

Los bosques de *Polylepis* representan la vegetación natural de una gran parte de los Andes centrales a altitudes entre 3.500 m y 4.400 (-5.000) m. Las aproximadamente 28 especies del género ocupan una gran variedad de hábitats, desde el límite superior de los bosques de neblina hasta los volcanes áridos del Altiplano. Sin embargo, durante milenios las actividades humanas en los Andes han destruido a más del 95% de estos bosques, restringiéndolos a hábitats especiales y modificando su composición florística y faunística. Las extremas condiciones ambientales (temperaturas bajas, periodos secos) en el ámbito de los bosques de *Polylepis* han favorecido en la evolución de especies de plantas con propiedades útiles para el hombre. Consecuentemente, más de la mitad de las especies de plantas en estos bosques es utilizada por los habitantes locales, aunque muchas de éstas están en peligro de extinción debido a la destrucción de su hábitat (Kessle, 2007).

3. Bosque de *Polylepis* en Ecuador

En el Ecuador crecen 7 especies nativas de *Polylepis* distribuidas en la cordillera oriental y occidental, entre Carchi y Loja desde 2800 hasta 4350 m.s.n.m Romoleroux (1996), citado en (Romoleroux *et al.*, 2008).

Mediante datos obtenidos en salidas de campo y la revisión del material depositado en varios herbarios, se ha realizado una base de datos completa del género para presentar una información más actualizada sobre la distribución de *Polylepis* en Ecuador. Al comparar la distribución de las especies con el Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP), se observa, que muchos bosques de *Polylepis* se encuentran fuera de las zonas protegidas. Además, se ha utilizado esta información para diseñar mapas potenciales de distribución de *Polylepis* en Ecuador (Romoleroux *et al.*, 2008).

D. BIODIVERSIDAD

1. Definición

La biodiversidad se refiere a la variedad de especies de plantas, animales y otras formas de vida presentes en el Planeta. Esta biodiversidad comprende no tan solo los diferentes biomas y ecosistemas que se dan en el Planeta, sino también la variedad de especies presentes en los mismos y la diversidad genética que existe entre los miembros de cada especie. La preservación de esta biodiversidad depende en gran medida de la conservación de los hábitats en que cada una de estas especies lleva a cabo sus procesos vitales (Bird & Molinelli, 2001).

La diversidad biológica no está distribuida de manera homogénea en el planeta. Por ello, las naciones más extensas no son necesariamente las más diversas. A escala mundial existen más especies por unidad de área en las regiones tropicales que en los climas templados o fríos. De igual manera, en las áreas continentales habitan más especies que en las regiones insulares cuya diversidad decrece conforme aumenta la distancia de la isla al continente y a medida que se reduce su tamaño (Jimenez, Torres, & Corcuera, 2010).

La biodiversidad es el conjunto de las manifestaciones de la vida sobre el planeta que convencionalmente se divide en tres componentes: a) ecosistémico o más apropiado biómico, que está dado por las grandes asociaciones bióticas que constituyen la parte viva de los paisajes del planeta (bosques, selvas, manglares, etc.); b) las especies que son los componentes vivos de los biomas. Este componente específico de la biodiversidad es uno de los más fáciles de estimar ya que correlaciona con otros componentes de la biodiversidad y hay millones de datos recopilados en museos herbarios y bancos de información; c) El

tercer componente es la diversidad a nivel genético dentro de cada especie y se encuentra relacionado con la variación genética (cuanta información genética diferente se encuentra) que está regulado por procesos evolutivos, ecológicos e históricos (Mainero & Figueroa, 2006).

2. Índices de biodiversidad

Los índices de diversidad describen lo diverso que puede ser un lugar, el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (abundancia)" (Moreno, 2001).

1) Índice de diversidad de Shannon (H')

Es el índice más usado, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies de una comunidad están representadas en la muestra (Moreno, 2001).

2) Índice de equidad de Pielou (E)

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para la Equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas (Moreno, 2001).

3) Índice de dominancia de Simpson (δ)

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes (Moreno, 2001).

4) Índice de Margalef

Se utiliza para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada (Moreno, 2001)

E. ETNOBOTÁNICA

1. Definición

Esta disciplina estudia el conocimiento y creencias populares sobre las plantas y el medio en un área geográfica definida, analiza en definitiva las sabidurías populares tradicionales sobre las plantas y la interacción entre los vegetales y la cultura humana (Blanco, 2015).

En esta disciplina existen diferentes campos de investigación que se estudian con el fin de reconocer las dinámicas que se generan en la relación planta hombre, dentro de estos esta: “elucidar la posición cultural de las tribus que han utilizado las plantas y clarificar la distribución en el pasado de las plantas útiles” Harshberger, (1996); como en el análisis y reconocimiento de todas las dinámicas que se encuentran alrededor de las comunidades y sus recursos vegetales, en donde son necesarios diferentes conocimientos y campos del saber (Carreño, 2016).

2. Uso etnobotánico de las plantas

La literatura reporta un aproximado de 500,000 especies vegetales en el mundo de las cuales, Rodríguez (2015) señala que un porcentaje mayor al 10% se usa con fines medicinales. A pesar de que no existen datos precisos sobre el uso de plantas medicinales a nivel global, es importante destacar que constituyen un recurso sumamente valioso en los sistemas de salud de los países en desarrollo (Oliveira *et al.*, 2005). Por otra parte, el uso tradicional de las plantas, es un vínculo cultural íntimamente ligado a nuestra realidad natural y al entorno más inmediato de nuestra gente (Verde *et al.*, 2006). Sin embargo, en diversas poblaciones rurales, Copa & Huaylla, (2014) advierten una pérdida de conocimientos respecto a la naturaleza, ya que a medida que los ancianos de cada región van muriendo, con ellos se desvanecen conocimientos y tradiciones.

Los estudios etnobotánicos constituyen la base para el desarrollo de programas encaminados a obtener el máximo conocimiento sobre el uso de la medicina tradicional, el enriquecimiento del acervo cultural y la mejor utilización del patrimonio de las plantas medicinales (Lizama, Martínez, & Infante, 1998).

3. Índice de Riqueza

Hace referencia a la riqueza de conocimiento que tiene un usuario sobre las posibilidades de uso de flora en su región, se le llamo Índice de Riqueza RQZ ya que se relaciona con la riqueza de conocimiento de un usuario (Castellanos, 2011).

4. Índice de Valor de Uso

Hace referencia a la importancia de uso que tiene una especie determinada de acuerdo a su frecuencia de reporte en el muestreo, con respecto a los demás recursos reportados en toda de la zona (Castellanos, 2011).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Bosque de *Polylepis*, mismo que se encuentra ubicado dentro de la Reserva de Producción de Fauna de Chimborazo perteneciente a las Provincias Bolívar, Chimborazo y Tungurahua.

2. Ubicación geográfica

Coordenadas proyectadas UTM, Zona 17S
Datum WGS84

X= 735373

Y= 9829665

Z= 4300 m.s.n.m

Fuente: (CENSING, 2018)

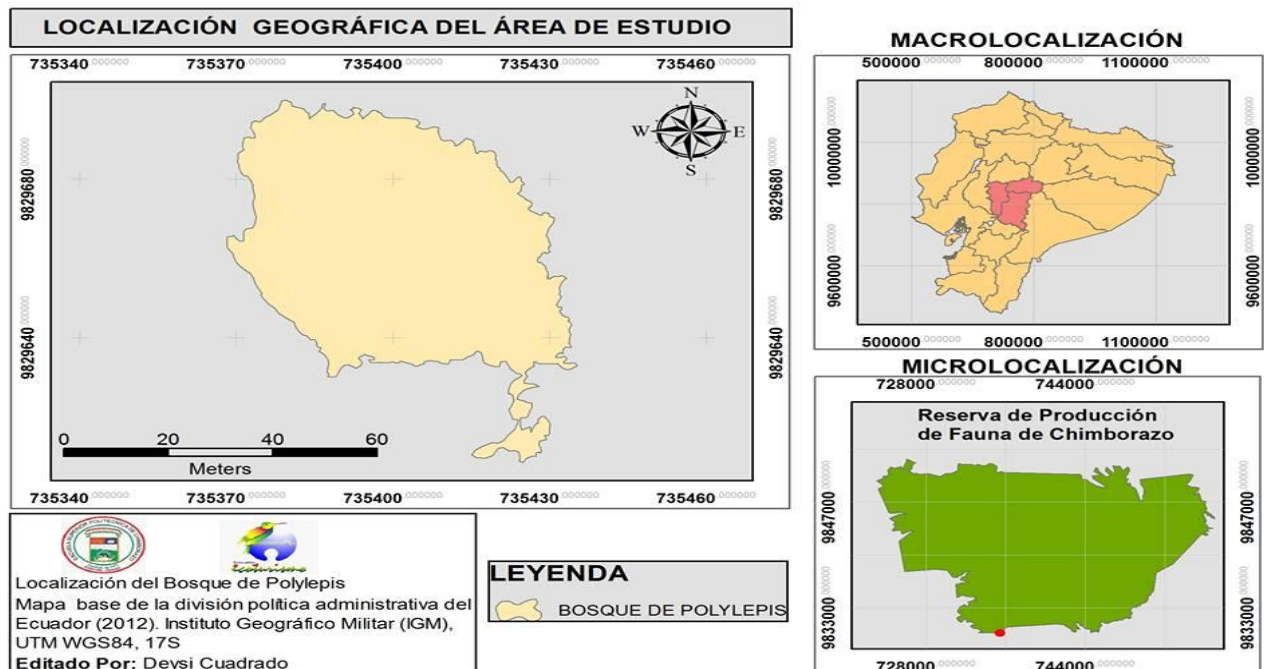


Figura 6.1 Mapa de Localización Geográfica del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

Nota: Cartografía Base del IGM- ECOCIENCIA Y MAE 2012

3. Características Climáticas

Según el Ministerio del Ambiente Ecuador MAE (2017), las características climáticas en el área de estudio “Bosque de *Polylepis*” en la RPFCH son:

- a. **Temperatura promedio:** 0 y 10°C
- b. **Precipitación anual:** 1000 mm/Año
- c. **Clima:** Frío de alto andino con variaciones de templado permanente húmedo a templado periódicamente seco

4. Clasificación ecológica

Geológicamente, el relicto de bosque de *Polylepis* se encuentra en una zona caracterizada por empinadas pendientes e irregularidades geomorfológicas.

Según el sistema de clasificación MAE (2012), el área de estudio se encuentra en las siguientes zonas de vida:

a. **Herbazal inundable del Páramo (3300 - 4500 msnm)**

Son herbazales inundables en los que existen especies que forman cojines o parches aislados de vegetación flotante; este ecosistema es azonal, en el que las condiciones edáficas o micro climáticas locales tienen una mayor influencia sobre la vegetación que los factores climáticos asociados al gradiente altitudinal.

b. **Herbazal y Arbustal siempre verde subnival del Páramo (4100 – 4500 msnm)**

Son arbustales bajos y matorrales alto andinos paramunos. Herbazal mezclado con arbustos esclerófilos semipostrados con una altura entre 0,5 a 1,5, ocurre en morrenas, circo glaciares, escarpamientos rocosos, depósitos de rocas glaciares y pendientes pronunciadas de arena o quebradas estrechas. Este ecosistema se caracteriza por tener una vegetación fragmentada, los parches de vegetación que se localiza en las cumbres más altas de la cordillera formando un sistema insular restringido al norte del Ecuador.

c. **Herbazal ultra húmedo subnivel del Páramo (4400 - 4900 msnm)**

Corresponde a vegetación dominada por arbustos postrados o almohadillas dispersas. Se encuentra en laderas abruptas y escarpadas cubiertas por depósitos glaciares y con suelos geliturbados. Los patrones de

humedad local y valores de precipitación mensual están determinados por una alta humedad, causada por su orientación hacia las zonas de formación de precipitación de la Amazonía.

f. Bosque siempre verde del Páramo (3200 - 4100 msnm)

Son bosques densos siempre verdes, con alturas entre 5 y 7 m, que por efectos de las condiciones climáticas crecen de forma torcida y ramificada, confiriéndoles un aspecto muy particular. Este tipo de ecosistema se encuentra en formas de parches aislados en una matriz de vegetación herbácea o arbustiva estos parches tienden a ocurrir en sitios menos expuestos al viento y la desecación como laderas abruptas, fondo de los valles glaciares o en la base de grandes bloques de rocas de los circos glaciares.

h. Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo (3500 - 4200 msnm)

Son herbazales abiertos, que se encuentran dominados por especies de los géneros Stipa, Senecio y Plantago; se encuentra en enclaves volcánicos localizados en fondos de valles glaciares llamados Glacis con litología de tipo: lapilli de pómez, toba y cenizas asociados a efectos de sombra de 27 lluvias, como en el flanco occidental del volcán Chimborazo. En este ecosistema son pocas las especies que resisten a las extremas condiciones climáticas. Debido a la humedad relativamente baja de estos ecosistemas la concentración de carbono orgánico en el suelo es menor que en los páramos más húmedos.

5. Caracterización del suelo

El suelo es árido con poca presencia de lluvia, y se encuentra sobre en una gran roca pared de material no volcánico (Izurieta, 2016)

6. Materiales y Equipos

a. Materiales

- Libreta de campo
- CDs
- Carpetas
- Bolsas de plástico
- Tijeras
- Etiquetas
- Guates de lona
- Portaminas

- Borrador
- Esferos
- Copias
- Balanza portátil

b. Equipos

- Computadora
- Flash memory USB
- Impresora
- Cámara fotográfica
- GPS
- Balanza
- Estufa de laboratorio

B. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizó; información bibliográfica, el método de investigación descriptivo, cualitativo por su enfoque participativo, y se realizaron salidas de campo a nivel exploratorio y analítico cumpliendo los objetivos de la siguiente manera:

1. Cumplimiento del primer objetivo: Validar el inventario de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

a. Revisión bibliográfica

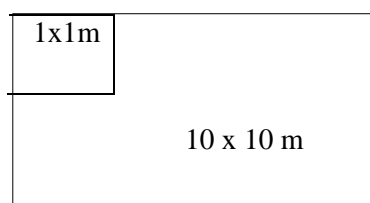
Se realizó una revisión bibliográfica del inventario de vegetación herbácea realizado en las prácticas Pre-Profesionales del tema denominado “Estudio Etnobotánico de la Vegetación Herbácea del Bosque de *Polylepis* en la RPFCh” en el cual se registró una base de datos con un total de 19 especies que se detallan a continuación:

Tabla 6. 1 Base de datos de las especies registradas en el Bosque de *Polylepis*

N°	Orden	Familia	Especies
1	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochoeris sessiliflora</i> , Kunth 1818
2	Asterales	Asteraceae	<i>Lasiocephalus ovatus</i> , Schldl 1978
3	Asterales	Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i> , J.F. Gmel 1973
4	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i> , Kunth 1820
5	Asterales	Asteraceae	<i>Loricaria ferruginea</i> , (Ruiz & Pav.) Wedd 1855
6	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio chionogeton</i> , Wedd 1787
7	Asterales	Asteraceae	<i>Oritrophium peruvianum</i> , (Lam.) Cuatrec 1961
8	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana rígida</i> , Ruiz & Pav 1753
9	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana microphylla</i> , Kunth 1818
10	Fabales	Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i> , (Lf) DC1824
11	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella hirculus</i> , (Griseb.) Fabris 1960
12	Gentianales	Gentianaceae	<i>Geranium stramineum</i> , Triana & Planch 1873
13	Liliales	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea uncifolia</i> , (B. lobbiana) 1842
14	Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis reticulata</i> , Hieron 1896
15	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> , (J. Presl) Steud 1840
16	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia laticrenata</i> , Benth 1846
17	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago rígida</i> , Kunth 1817
18	Ericales	Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i> , (Cav.) DC 1839
19	Malpighiales	Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i> , Juss 1804

Nota: Base de datos del inventario de vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*, 2018

Se utilizó el método de muestreo por cuadrantes como lo indica la tabla 6.1 donde se registraron las especies mismas que fueron identificadas dentro del Bosque de *Polylepis* en el cual se realizó macro cuadrantes de (10m x 10m) inicialmente y luego se realizó micro cuadrantes de (1m x 1m) metodología propuesta por dentro de las macro cuadrantes para el respectivo registro de individuos, posteriormente se asignó códigos a cada una de las especies y finalmente se realizó el conteo de cada una de ellas.



b. Reconocimiento de área de estudio

Se realizó una salida de campo en la cual se definió el área de estudio donde se realizó la validación del inventario de vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*.

Se delimitó el área de estudio utilizando el sistema de información geográfica, mediante el software ArcGIS 10.3 con el cual se realizó la georreferenciación del área.

MAPA DEL ÁREA DE ESTUDIO BOSQUE DE POLYLEPIS

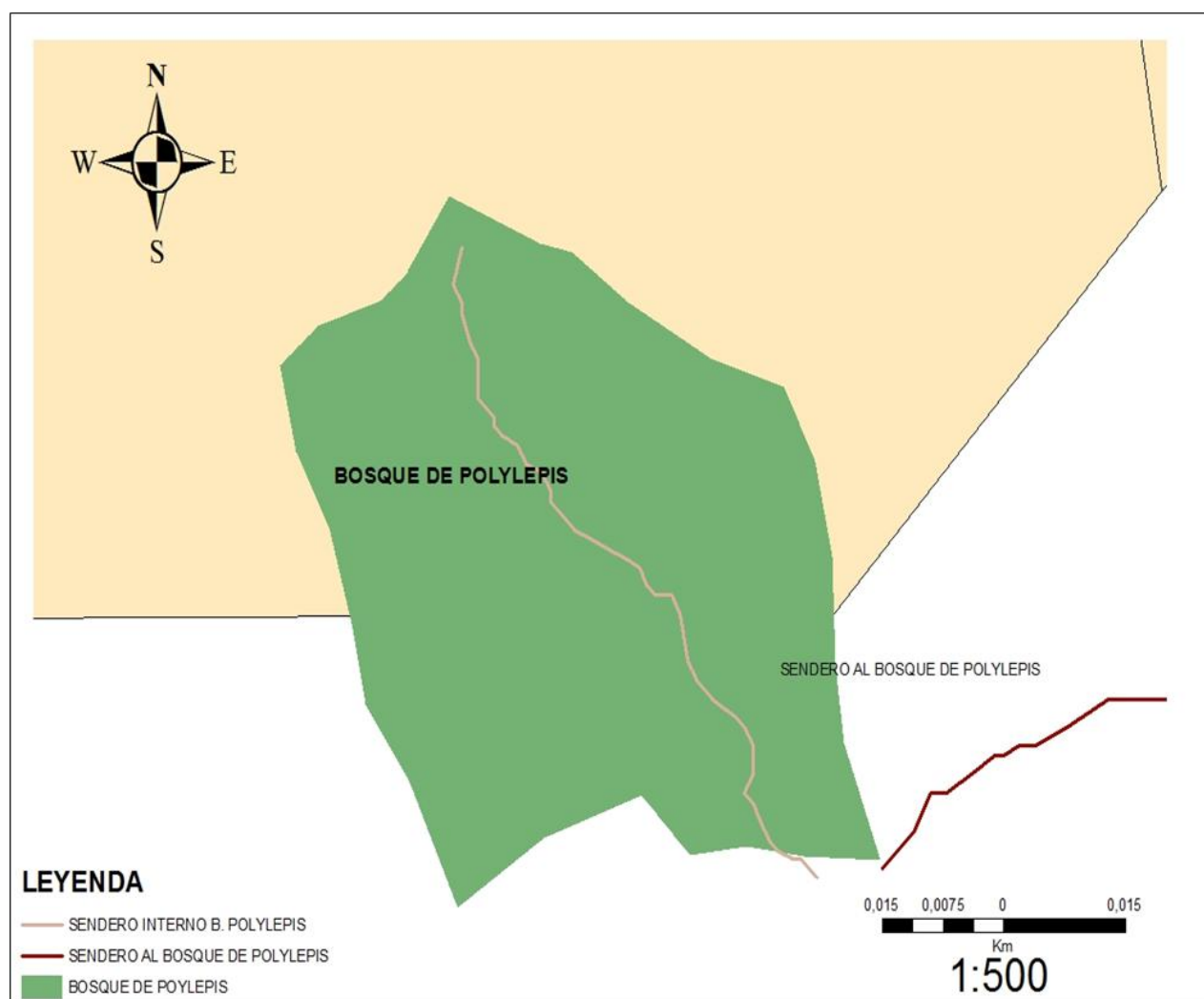


Figura 6. 2 Bosque de Polylepis en la Reserva de Producción Faunística de Chimborazo

Nota: Investigación de campo, 2018

Se realizaron salidas de campo al área de estudio (Bosque de *Polylepis*) con la finalidad de comprobar la información, para lo cual se tomó fotografías de las especies de vegetación herbácea dentro del área, para hacer una comparación con las especies registradas en la base de datos anterior y a su vez determinar los índices de biodiversidad.

MAPA DE TRANSECTOS

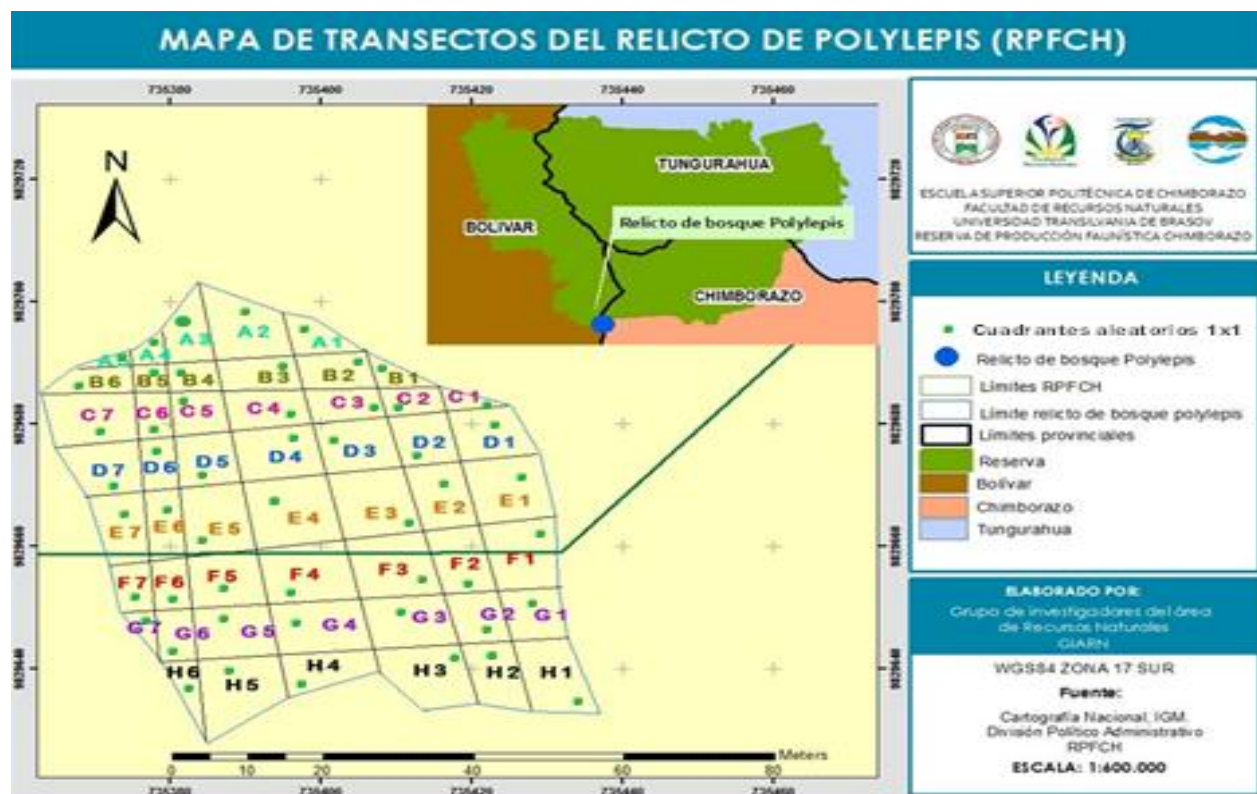


Figura 6. 3 Mapa de transectos del área de estudio en el Bosque Polylepis en la RPFCH

Nota: Cartografía Base del IGM- ECOCIENCIA Y MAE 2012

c. Registro de especies

El registro de especies se realizó en base a los códigos asignados anteriormente con caracteres y números según los cuadrantes establecidos en la zona de estudio “Bosque de *Polylepis*”.

Tabla 6. 2 Tabla de códigos para el registro de especies

	A	B	C	D	E	F	G	H
01	A01	B01	C01	D01	E01	F01	G01	H01
02	A02	B02	C02	D02	E02	F02	G02	H02
03	A03	B03	C03	D03	E03	F03	G03	H03
04	A04	B04	C04	D04	E04	F04	G04	H04
05	A05	B05	C05	D05	E05	F05	G05	H05
06	A06	B06	C06	D06	E06	F06	G06	H06
07	A07	B07	C07	D07	E07	F07	G07	H07

Nota: Equipo de investigación, 2018

d. Identificación y comparación de especies

Se realizó comparaciones de las especies fotografiadas en sitios web como: Trópicos, Herbario JBB en Línea, biovirtual.unal.edu.com, jardín.lautaret, herbarivirtual.uib.es, Catálogo virtual de Flora de alta Montaña, libro “Flora del Páramo del Cajas” (Minga et al., 2016) y libro “Plantas Vasculares de los Bosques de *Polylepis* en los Páramos de Oyacachi” (Romoleroux et al., 2016), con la finalidad de realizar las respectivas correcciones de los nombres científicos registrados en el inventario anterior profundizar información e identificar orden, familia y especie.

Se realizó un análisis estadístico de órdenes y familias más abundantes en el programa SPSS

Con la información obtenida del registro de especies de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* se aplicó los siguientes índices de biodiversidad utilizando el software PRIMER V 5.0.

Tabla 6. 3 Índices de Biodiversidad

Índices	Formulas	Significado
Simpson	$= \sum \left\{ \frac{n(n-1)}{N(N-1)} \right\}^2$	σ = Índice de dominancia n = Número de individuos de la especie N = Número total de especies
Pielow	$E = \frac{H'}{Hmax}$	E = Equidad H' = Índice de Shannon H máx. = Ln del total de especies
Margalef	$DMg = \frac{s-1}{lnN}$	S =número de especies N = número total de individuos ln = Logaritmo natural
Shannon	$H = \sum_{i=1}^s (Pi)(\log_n Pi)$	H = Índice de la diversidad de la especie S = Número de especie Pi = Proporción de la muestra que corresponde a la especie i ln = Logaritmo natural
Fisher	$S = \alpha \ln \left(1 + \frac{n}{\alpha} \right)$	S = es el número de especies N = el número de individuos α = el alfa de Fisher
Brillouin	$HB = \frac{\ln N! - \ln \sum N_i!}{N}$	H' = Índice de diversidad, n_i = número de individuos de la especie i N = $\sum n_i$ total de individuos en todas las especies.

Fuente: (Moreno, 2001)

e. Diseño de fichas

Se diseñó un modelo de ficha para organizar y sistematizar la información de las especies que se encontraron en el Bosque de *Polylepis* la cual consta de dos partes mismas que son:

- **Investigación primaria**

En esta parte se detalló datos relevantes de la especie como; Nombre del recolector, número de ficha, lugar de recolección, altura, latitud, longitud, fecha y se muestra una fotografía de la especie.

- **Investigación secundaria**

En esta segunda parte se detalló las características principales de la especie como: nombre vulgar, nombre científico, familia, orden, tipo de vegetación, usos distribución y una breve descripción morfológica información obtenida mediante revisión bibliográfica de cada una de las especies (Ver anexo 1).

2. Cumplimiento del segundo objetivo: Valorar el uso etnobotánico de las especies registradas en el inventario de vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*

a. Determinar el universo

Para determinar el universo de estudio se trabajó con las comunidades que están dentro de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo y aledañas al área de estudio Bosque de *Polylepis*, para lo cual se tomó en cuenta a 2 comunidades, Chorrera y San Pablo en la provincia de Chimborazo con un total de 129 habitantes, mientras que en la provincia de Bolívar se trabajó con la comunidad de Culebrillas con un total de 86 habitantes en las cuales posteriormente se aplicó la fórmula de cálculo de la muestra para poblaciones finitas Canavos (1998), como se presenta a continuación:

Fórmula para el cálculo de poblaciones finitas

$$n = \frac{N * P * Q}{N - 1 \left(\frac{e}{z} \right)^2 + (P * Q)}$$

Dónde:

N = Total de la población 215
z = nivel de confiabilidad 1,96
e = margen de error 0,05
p = probabilidad de ocurrencia 0,5
q = probabilidad de no ocurrencia 0,5

Remplazando los datos con valores reales:

$$n = \frac{215 * 0,5 * 0,5}{215 - 1 \left(\frac{0,05}{1,96} \right)^2 + (0,5 * 0,5)}$$

n= 89

Tabla 6. 4 Comunidades aledañas a la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidades	F. Absoluta	Nº de entrevistas
Chimborazo	Riobamba	San Juan	Chorrera	68	28
			San Pablo	61	25
Bolívar	Guaranda	Guanujo	Culebrillas	86	36
Total				215	89

Fuente: (Zhicay, 2016)

b. Diseño de la matriz para la recolección de información

Para conocer los usos de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* se diseñó una matriz con códigos de las 19 especies registradas en el inventario para recopilar información en las comunidades aledañas (Ver anexo 2).

c. Aplicación de entrevistas

Se realizó salidas de campo en las cuales se entrevistó a los habitantes de las comunidades con la ayuda de equipos tecnológicos (Celular, Tablet) se les presentó imágenes de las especies con la finalidad de obtener toda la información necesaria (Ver anexo 3).

d. Sistematización de la información

Se realizó una base de datos de la información recopilada en las entrevistas mediante el uso del programa Excel en el cual se definieron variables obtenidas de la matriz previamente elaborada como; Provincia, comunidad nacionalidad, edad, género y ocupación.

Se agrupó las especies útiles por categorías para lo cual se tomó como base la propuesta de Cook (1995), clasificando las especies de la siguiente manera:

- Alimenticio
- Aditivo de alimento
- Alimento de animales vertebrados
- Alimento de animales invertebrados
- Alimento de insectos

- Materiales
- Combustibles
- Usos sociales
- Tóxico
- Medicamentos
- Usos ambientales

Se calculó el índice máximo, mínimo y promedio de riqueza RQZ de las especies registradas para lo cual se aplicó la siguiente formula:

$$RQZ = \frac{\sum EU}{\text{Valor } EU \text{ Máximo}}$$

Dónde;

RQZ = es la riqueza de conocimiento que tiene un usuario de las especies útiles, en relación con todas las especies útiles encontradas en la región.

EU = es el número de especies útiles registradas por un usuario.

Valor EU Máximo = es el total de especies útiles reportadas en la región por todos los usuarios participantes del estudio.

Remplazando con valores:

RQZ Max: 0,74

RQZ min: 0,24

RQZ promedio: 0,53

Se calculó el índice de valor de uso VUis de todas las especies por categorías mediante la aplicación de las siguientes formulas:

$$VUis = \frac{\sum \text{Frecuencia de la especie, } is}{\text{Valor Máximo de la especie más utilizada}}$$

En donde:

VUis= es el índice de valor de uso de la especie *is*

Valor máximo de la especie más utilizada = es el valor máximo de la especie que obtuvo el mayor reporte en toda la muestra, es decir la más utilizada.

Se calculó el índice de valor de importancia IVI de las especies en el cual se determinó la función que cumplen las especies dentro de la zona de estudio.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la sp}}{\text{Frecuencia de todas las spp}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Núm. de individuos de la especie}}{\text{Núm. total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de la sp}}{\text{Dominancia de todas las spp}} \times 100$$

3. Cumplimiento del tercer objetivo: Cuantificar la cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*

Para cuantificar la cantidad de carbono en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* se plantearon las siguientes etapas:

a. Visitas in situ

Se realizaron salidas de campo en las cuales se determinó que las muestras de vegetación herbácea no sobrepasen los 0,5 metros de altura por lo cual se trabajó con 13 de las 19 especies registradas.

En las salidas de campo se aplicó el método destructivo (extracción y recolección de datos de los individuos vegetales), (Ayala *et al.* 2014) donde se procedió a tomar muestras de las especies de vegetación herbácea de zonas aledañas al Bosque de *Polylepis* para lo cual se trabajó en las comunidades La Chorrea, San Pablo y Culebrillas, procediendo a extraer 500 gramos de cada especie con el propósito de determinar el peso húmedo mediante el uso de una balanza portátil de precisión 1 GR o 0,05 OZ marca CAMRY modelo EK325231P. Las muestras fueron colocadas en fundas de papel con códigos para el proceso de secado (Anexo 4).

b. Determinación del carbono en las especies análisis de laboratorio

Se utilizó la metodología propuesta por Aguirre (2004) para determinar el contenido de carbono en la vegetación herbácea, las muestras recolectadas en el campo fueron trasladadas al laboratorio de Ciencias

Biológicas de la FRN donde se secaron a una temperatura de 110°C durante 24 horas, obteniendo así los datos con los cuales se determinó el peso seco/peso húmedo, y posteriormente se procedió a la cuantificación de carbono mediante el uso de la siguiente formula:

$$r = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso húmedo}}$$

$$\text{Biomasa} = \text{Peso húmedo} * r$$

$$\text{Carbono acumulado} = \text{Biomasa} \times 0,5$$



Figura 6. 4 Secado de las muestras en la estufa
Nota: Investigación de campo, 2018

c. Análisis y comparación de resultados

Mediante un análisis estadístico se realizó la comparación de medias ANOVA de un factor según la prueba de Tukey haciendo comparaciones múltiples entre las distintas especies, donde se determinó cuáles son las especies que almacenan mayor y menor cantidad de carbono.

1. Análisis estadístico descriptivo de: órdenes y familias abundantes

Tabla 7. 2 Descripción estadística de órdenes y familias

		FAMILIA	ORDEN
N	Válido	19	19
	Perdidos	7	7

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 3 Órdenes de las especies

		ORDEN			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Asterales	7	26.9	36.8	36.8
	Dipsacales	2	7.7	10.5	47.4
	Fabales	1	3.8	5.3	52.6
	Gentianales	2	7.7	10.5	63.2
	Liliales	1	3.8	5.3	68.4
	Rosales	1	3.8	5.3	73.7
	Poales	1	3.8	5.3	78.9
	Lamiales	2	7.7	10.5	89.5
	Ericales	1	3.8	5.3	94.7
	Malpighiales	1	3.8	5.3	100.0
	Total	19	73.1	100.0	
Perdidos	Sistema	7	26.9		
Total		26	100.0		

Nota: Investigación de campo, 2018

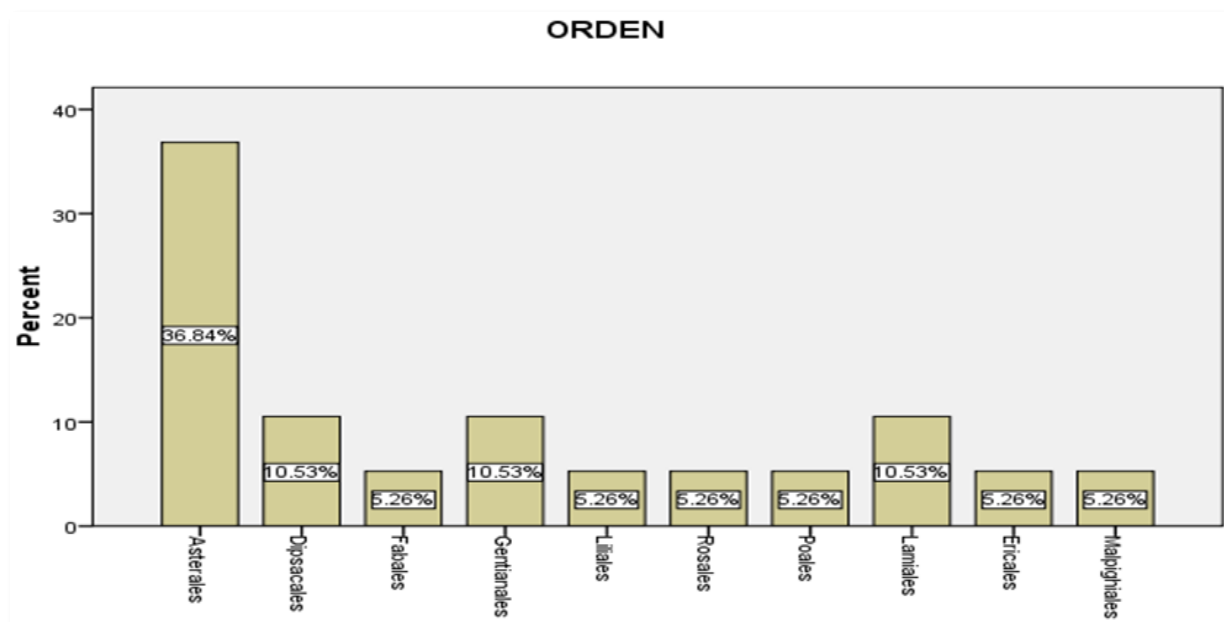


Figura 7. 1 Orden

Nota: Investigación de campo, 2018

En el gráfico 7.1 se observa que el orden más abundante pertenece a los Asterales con un 36.84%, seguido de los órdenes Discales, Gentianales, y Lamiales con 10,53% mientras que los órdenes menos abundantes son Fabales, Liliales, Rosales, Poales, Ericales y Malpighiales ya que representan tan solo un 5.26%.

Tabla 7. 4 Familias de las especies

		FAMILIA			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Asteraceae	7	26.9	36.8	36.8
	Caprifoliaceae	2	7.7	10.5	47.4
	Polygalaceae	1	3.8	5.3	52.6
	Gentianaceae	2	7.7	10.5	63.2
	Alstroemeriaceae	1	3.8	5.3	68.4
	Rosaceae	1	3.8	5.3	73.7
	Poaceae	1	3.8	5.3	78.9
	Orobanchaceae	1	3.8	5.3	84.2
	Plantaginaceae	1	3.8	5.3	89.5
	Ericaceae	1	3.8	5.3	94.7
	Hypericaceae	1	3.8	5.3	100.0
Total		19	73.1	100.0	
Perdidos	Sistema	7	26.9		
Total		26	100.0		

Nota: Investigación de campo, 2018

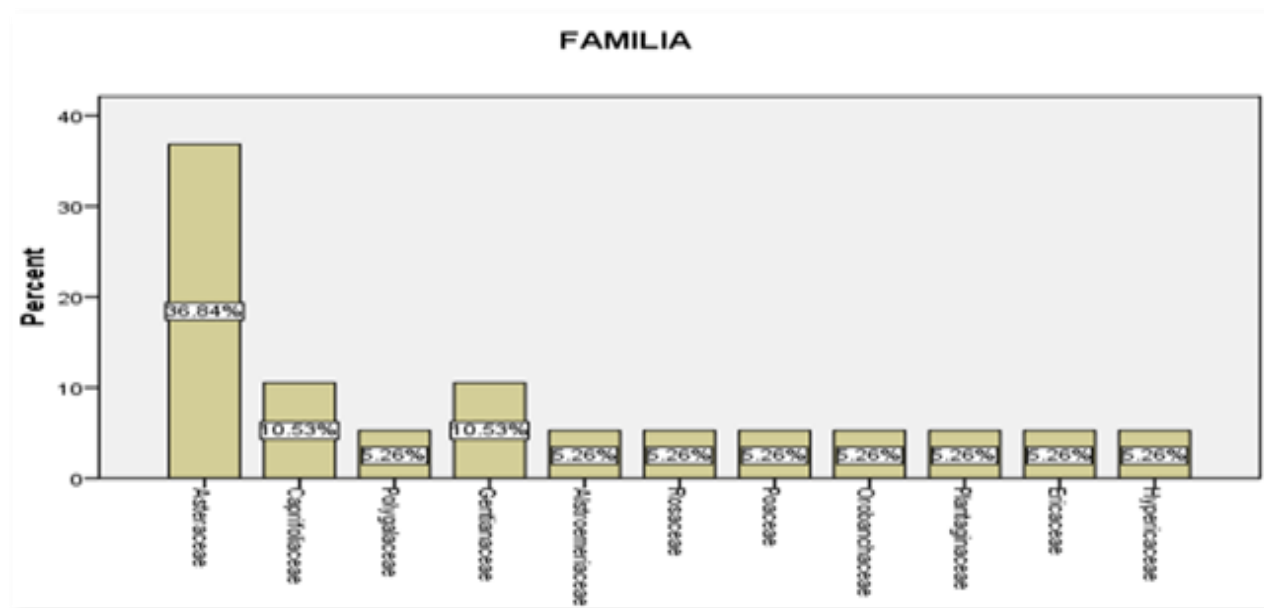


Figura 7. 2 Familia

Nota: Investigación de campo, 2018

El gráfico 7.2 indica que las familias más representativas del área de estudio Boque de *Polylepis* pertenecen a, Asteraceae con un 36,84% seguido de las familias Caprifoliaceae y Gentianaceae con un 10,53% mientras que las familias menos representativas son Polygalaceae, Alstroemeriaceae, Rosaceae, Poaceae, Orobanchaceae, Plantaginaceae, Ericaceae e Hypericaceae ya que tan solo representan un 5.26% del total de familias.

2. Índices de biodiversidad

Tabla 7. 5 Índices de Biodiversidad

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD			
Orden	Familia	Especies	No. de Individuos
Asterales	Asteraceae	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	5
Asterales	Asteraceae	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	4
Asterales	Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i>	4
Asterales	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	5
Asterales	Asteraceae	<i>Loricaria ferruginea</i>	6
Asterales	Asteraceae	<i>Senecio chionogeton</i>	15
Asterales	Asteraceae	<i>Oritrophium peruvianum</i>	5
Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana rígida</i>	14
Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	11
Fabales	Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i>	3
Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella hirculus</i>	22
Gentianales	Gentianaceae	<i>Geranium stramineum</i>	17
Liliales	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea uncifolia</i>	11
Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis reticulata</i>	9
Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	4
Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia latirenata</i>	5
Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago rígida</i>	25
Ericales	Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	3
Malpighiales	Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	2
TOTAL			170

Nota: Investigación de campo, 2018

La tabla 7.5 indica que dentro del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo se registraron 19 especies pertenecientes a diferentes órdenes y familias con los cuales se realizó el conteo de número de individuos obteniendo un total de 170 para posteriormente determinar los siguientes índices de biodiversidad.

3. Cálculo de índices

Tabla 7. 6 Cálculo de índices de biodiversidad con el software Prime 5.01


Especies	No. de Ind
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	4
<i>Chuquiraga jussieui</i>	4
<i>Werneria nubigena</i>	5
<i>Loricaria ferruginea</i>	6
<i>Senecio chionogeton</i>	15
<i>Oritrophium peruvianum</i>	5
<i>Valeriana rigida</i>	14
<i>Valeriana microphylla</i>	11
<i>Momina aestuans</i>	3
<i>Gentianella hirculus</i>	22
<i>Geranium stramineum</i>	17
<i>Bomarea unciifolia</i>	11
<i>Polylepis reticulata</i>	9
<i>Calamagrostis intermedia</i>	4
<i>Bartsia laticrenata</i>	5
<i>Plantago rigida</i>	25
<i>Pernettya prostrata</i>	3
<i>Hypericum aricifolium</i>	2

Nota: Investigación de campo, 2018


Interpretación de resultados


Según la tabla 7.6 se registró 19 especies con un total de 170 individuos de los cuales en el índice de Simpson ($1-\text{Lambda}$) se obtuvo un valor de 0.9242 significando que la dominancia de individuos en el área de estudio es muy alta, en el índice de equidad de Shannon Weaver ($H'(\log e)$) el valor fue de 2.699 lo que significa que la diversidad es media, con el índice alfa de Fisher se obtuvo un valor de 5.482 con el cual se valoró eficazmente la diversidad en función del número de individuos y del número de especies, en el índice de Brillouin se obtuvo un valor de 2.507 menor al índice de Shannon determinando que existe la posibilidad de tomar dos individuos al azar y que estos pertenezcan a la misma especie, en el índice de equidad de Pielou (J) se obtuvo un valor de 0.9166 lo que significa que todas las especies son igualmente abundantes y por último en el índice de Margalef (d) el valor fue de 3.505 significando así que la diversidad en el área de estudio es media.


4. Fichas de Campo


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 1
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Chikku		
Nombre científico: <i>Hypochaeris sessiliflora</i> , Kunth 1818		
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales	
Tipo de vegetación: Herbácea		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: Purgante depurativo o laxante en forma de jarabes (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Distribución y hábitat: Esta especie se distribuye ampliamente a través de los Andes hasta Bolivia (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hierbas bajas que miden hasta 5 cm de alto. Las hojas están dispuestas en rosetas basales, de hasta 2,5 cm de largo, son alargadas y estrechas. La inflorescencia está formada por cabezuelas solitarias que miden hasta 3 cm de diámetro. Las flores son numerosas, todas irregulares, tienen una lengüeta llamativa de color amarillo con 5 pequeños dientes en la punta. Los frutos tienen una corona de pelos plumosos, de 15 mm de largo, de color blanco o rojizo (Minga <i>et al.</i> , 2016).		

Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 2
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Arquitecta		
Nombre científico: <i>Lasiocephalus ovatus</i> , Schltld 1978		
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales	
Tipo de vegetación: Arbustiva		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Endémico de los Andes, con sus especies distribuidas en los páramos y bosques desde Venezuela hasta Bolivia y Perú, su centro de mayor diversidad está en Ecuador y Colombia (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica Esta especie se caracteriza por presentar un pecíolo canaliculado adaxialmente; en la flor muestra una diferencia abrupta entre la sección basal tubular y el limbo de la corola, con lóbulos de la corola acuminados y una prolongación del ovario que se acopla al estilopodio (Minga <i>et al.</i> , 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 3
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Chuquiraga		
Nombre científico: <i>Chuquiraga jussieui</i> , J.F. Gmel 1973		
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales	
Tipo de vegetación: Arbustiva		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: Diurética, sudorífera, cicatrizante, antiinflamatorio, balsámica y antiséptica a su vez cuando la planta esta seca es usada como leña (PermaTree, 2016).		
Distribución y hábitat: Páramo arbustivo de Ecuador, Perú y Sur de Colombia (PermaTree, 2016).		
Descripción morfológica: Arbustos que miden hasta 1,5 m de alto. Las hojas son alternas, miden hasta 1,2 cm de largo, son duras y punzantes. La inflorescencia tiene cabezuelas vistosas de hasta 5 cm de largo, son muy compactas, con brácteas punzantes de color anaranjado. Las flores (20–45) son delgadas, de color amarillo o anaranjado, de 20 mm de largo. El fruto con una corona blanco (PermaTree, 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 4
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Achicoria		
Nombre científico: <i>Werneria nubigena</i> , Kunth 1820		
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales	
Tipo de vegetación: Herbácea baja		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: S México, Guatemala, Colombia a Bolivia. En el PNC es común en el páramo de pajonal (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hierbas bajas que miden hasta 15 cm de diámetro. Las hojas están dispuestas en una roseta en la base, miden hasta 10 cm de largo, son alargadas y estrechas. Las inflorescencias son cabezuelas solitarias a ras del suelo, de unos 7 cm de diámetro. Las flores son de dos tipos: las externas (\pm 25) son irregulares y presentan una lengüeta de hasta 25 mm de largo, de color blanco, las internas (más de 100) son cortas, tubulares y con 5 dientes, de color amarillo. Los frutos tienen una corona de pelos blancos (Minga <i>et al.</i> , 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 5
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Maqui dorado		
Nombre científico: <i>Loricaria ferruginea</i> , (Ruiz & Pav.) Wedd 1855		
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales	
Tipo de vegetación: Arbustiva		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No se registran usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: De Colombia a Bolivia. En el Ecuador, se distribuye en los páramos de las provincias de Azuay, Chimborazo, Napo y Pichincha (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Arbustos hasta de 1,5 m de alto, muy ramificados; ramas en un solo plano, lo que da al arbusto un aspecto aplanado. Hojas alternas, pequeñas y duras, hasta de 5 mm de largo, dobladas a lo largo de la nervadura central y con apariencia de escamas sobrepuestas en dos hileras, las inferiores color café rojizo y las superiores brillantes, color verde oscuro con las puntas rojizas, con abundantes tricomas sedosos y blancos en la parte interior. Inflorescencias en cabezuelas pequeñas hasta de 0,5 cm de diámetro. Flores de forma tubular, color amarillo pálido o crema. Fruto con una corona de tricomas hasta de 5 mm de largo, color blanco pajizo (Minga <i>et al.</i> , 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 6
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Senecio		
Nombre científico: <i>Senecio chionogeton</i> , Wedd 1787		
Familia: Asteraceae	Orden: Asterales	
Tipo de vegetación:		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No se registran usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Colombia, Ecuador y Bolivia (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hierbas hasta de 0,5 m de alto. Hojas en una roseta basal y otras más pequeñas a lo largo del tallo, de oblongas a espatuladas, hasta de 15 cm de largo, los márgenes crenados, revolutos, la base cortamente auriculada. Inflorescencias de cabezuelas vistosas colgantes en el extremo del tallo, hasta 15 por planta; cada una hasta de 2,5 cm de diámetro, con brácteas grandes, color amarillo limón, los pedúnculos rosado-rojizos. Flores de hasta 15 mm de largo, color amarillo limón, tubulares, con 5 dientes cortos. Vilano de tricomas sedosos, hasta de 12 mm de largo (Minga <i>et al.</i> , 2016).		

Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 7
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Uña Kushma		
Nombre científico: <i>Oritrophium peruvianum</i> , (Lam.) Cuatrec 1961		
Familia: Asteraceae		Orden: Asterales
Tipo de vegetación: Arbustiva		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: Tratamiento para la cistitis (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		
Distribución y hábitat: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua, Zamora Chinchipe (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hierba con tallos acualescentes y hojas arregladas en roseta basal, laminas lanceoladas de 35-84x6-15mm rígidas subcoreaceas, haz en hojas jóvenes con abundantes pelos sedosos, inflorescencia: capítulos solitarios dispuestos terminalmente en un escapo, frutos: cipsela obovada- oblonga, 5- nervada negruzca, seríceo- vellosa; papus pajizo, piloso, estrigoso, persistente (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 8
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Espino blanco		
Nombre científico: <i>Valeriana rígida</i> , Ruiz & Pav 1753		
Familia: Caprifoliaceae		Orden: Dipsacales
Tipo de vegetación: Herbácea rastrera		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Región andina de Colombia a Bolivia. En el Ecuador es una especie ampliamente distribuida a lo largo de los páramos (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hierbas arrosetadas, con olor fétido, hasta 15 cm de diámetro, crecen a nivel del suelo, a veces forman almohadillas pequeñas. Hojas en una roseta basal, dispuestas en espiral, lanceoladas, hasta de 10 cm de largo, estrechas, rígidas y punzantes, ciliadas en la base. Inflorescencias parciales que se alternan con anillos vegetativos o en un disco en el centro de la roseta sobre un pedúnculo corto alrededor de 10 mm; las flores pequeñas, tubulares alrededor de 4 mm de largo, con 3 lóbulos cortos, blancas; estambres 3. Fruto en aquenio alrededor de 2 mm, sin vilano (Minga <i>et al.</i> , 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 9
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Valeriana		
Nombre científico: <i>Valeriana microphylla</i> , Kunth 1818		
Familia: Caprifoliaceae		Orden: Dipsacales
Tipo de vegetación: Arbustiva		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: La raíz en infusión se toma como relajante (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Distribución y hábitat: En páramos de Colombia a Perú (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
<p>Descripción morfológica: Arbustos bajos, erectos o algo recostados, hasta de 60 cm de alto, con olor fétido. Hojas opuestas, decusadas, ovadas o elípticas, gruesas, hasta de 10 mm de largo, los entrenudos cortos. Inflorescencias terminales, hasta 5 cm de largo, con numerosas flores pequeñas, tubulares, alrededor de 3 mm de largo, con 5 lóbulos cortos, de color blanco o rosado, con tintes lilas; estambres 3. Fruto en aquenio, alrededor de 1,5 mm, con forma lunular, coronado por un vilano plumoso, alrededor de 3 mm (Minga <i>et al.</i>, 2016).</p>		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 10
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Aluzina		
Nombre científico: <i>Monnina aestuans</i> , (L. F.) DC 1824		
Familia: Polygalaceae		Orden: Poligales
Tipo de vegetación: Arbustiva		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: Cercas vivas; leña como jabón por la presencia de saponinas; medicinal (Ulloa & Moller, 1993)		
Distribución y hábitat: Desde el sureste de los Estados Unidos hasta la Argentina. En el Ecuador se encuentran unas 32 especies (Ulloa & Moller, 1993).		
Descripción morfológica: Arbustos erectos o escandentes, árboles pequeños o hierbas. Hojas alternas, simples, pecioladas, lámina entera. Inflorescencia racimosa simple o paniculada; brácteas ampliamente ovadas a lanceoladas. Flores perfectas de aspecto papilionáceo; 5 sépalos cóncavos, 3 exteriores libres o connatos y 2 interiores (alas); 5 pétalos morados o rojizos, 2 pétalos superiores adnatos a los estambres formando un tubo; 2 pétalos laterales reducidos o ausentes; 1 pétalo mediano o quilla, usualmente morado con el ápice amarillo; hoja estaminal con 8 estambres, filamentos libres; ovario súpero 2-locular, estilo terminal, simple, recurvado, estigma bilobado. Drupa elipsoide (Minga <i>et al.</i> , 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 11
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Globito		
Nombre científico: <i>Gentianella hirculus</i> , (Griseb.) Fabris 1960		
Familia: Gentianaceae		Orden: Gentianales
Tipo de vegetación: Herbáceas bajas		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No se registran usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Región interandina muy común en las partes altas (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hiervas bajas, hasta de 10 cm de alto, solitarias o en grupos. Hojas opuestas, hasta de 1,5cm de largo, de lineares a espatuladas, los entrenudos muy cortos y las hojas se ven amontonadas. Inflorescencias en cimas, con 1-3 flores, los pedicelos delgados, hasta 15 mm, las flores hasta 20 mm, el cáliz tubular, con 5 lóbulos, color verde claro con tintes púrpura, la corola globoso-urceolada, los pétalos sobrepuestos y escasamente abiertos, color amarillo anaranjado brillante con el borde expuesto de rojizo a rosado-salmón; estambres 5; ovario grande, fusiforme, verde; estilo corto, bifurcado (Minga <i>et al.</i> , 2016).		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 12
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Geranio		
Nombre científico: <i>Geranium stramineum</i> , Triana & Planch 1873		
Familia: Gentianaceae		Orden: Gentianales
Tipo de vegetación: Herbácea		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No se registran usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Carchi, Chimborazo, Imbabura, Napo, Pichincha y Tungurahua (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		
<p>Descripción morfológica: Hierba cespitosa de tallos cortos y raíz semileñosa elongada y profunda de hasta 12 cm, estipulas obtusas, ovadas a oblongas, de 3-6 mm de largo, hojas basales con pecíolo de 8.5 a 32 mm de largo glabro o piloso con pelos eglandulares, lamina orbicular redondeada de 7- 11.5x9-15 mm cartacea glabra a pilosa con pelos eglandulares antrorsos adpresos en el haz y envés. Inflorescencia flores solitarias bisexuales, cáliz con 5 sépalos libres oblongo – lineares, corola purpura rosada a veces blanca con 5 pétalos libres. Fruto esquizocarpo con dehiscencia elástica o explosiva en 5 segmentos, semillas lisas (Romoleroux <i>et al.</i>, 2016).</p>		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 13
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Campanillas		
Nombre científico: <i>Bomarea uncifolia</i> , (B. lobbiana) 1842		
Familia: Alstroemeriaceas		Orden: Liliales
Tipo de vegetación: Herbácea		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: De Ecuador a Bolivia. En el Ecuador se distribuye en la región andina desde Pichincha hasta Loja (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
<p>Descripción morfológica Hierbas erguidas, hasta 60 cm de alto, rígidas. Hojas alternas, hasta 3 cm de largo, lineares, duras, con los márgenes enrollados hacia abajo, con tricomas blancos en el envés, las venas muy diferenciadas y paralelas. Inflorescencias hasta con 12 flores colgantes en la punta del tallo. Flores tubulares, de hasta 2,5 cm, con 3 sépalos de un color rosado intenso por fuera y amarillo por dentro; pétalos 3, amarillos con una raya rosada por fuera y amarillo-verdosos con manchas moradas por dentro; estambres con filamentos amarillos y anteras grandes, color gris morado. Cápsulas globoso-triangulars, coriáceas, blanquecinas, eventualmente se abren; semillas alrededor de 4 mm, rojas (Minga <i>et al.</i>, 2016).</p>		


Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 14
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Pantsa		
Nombre científico: <i>Polylepis reticulata</i> , Hieron 1896		
Familia: Rosaceae		Orden: Rosales
Tipo de vegetación: Arbustiva o Arbórea		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Andes del Ecuador y norte del Perú. En el Ecuador se distribuye en páramos entre 3200 y 4500 m.s.n.m (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Arbustos o árboles de hasta 12 m de alto; troncos retorcidos. Tienen la corteza de color anaranjado, que se desprende en láminas delgadas como papel. Hojas y flores a menudo cubiertas de tricomas. Hojas alternas, crecen amontonadas en las puntas de las ramas, están conformadas por 3 folíolos hasta 2,5 cm de largo, tienen un denso vello en el envés, el haz es liso. Inflorescencias en racimos colgantes poco llamativos, hasta de 8 cm de largo. Flores alrededor de 5 mm, verdosas (Minga <i>et al.</i> , 2016).		

Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 15
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Paja de páramo		
Nombre científico: <i>Calamagrostis intermedia</i> , (J. Presl) Steud 1840		
Familia: Poaceae		Orden: Poales
Tipo de vegetación: Herbácea		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Mesoamérica y Sudamérica, en donde se distribuye de Colombia a Argentina. En el Ecuador crece en la región andina entre 2500 y 4500 m.s.n.m (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hierbas robustas que forman macollas densas, altas hasta 110 cm. Culmos erectos de 50 a 100 cm de largo por 1,5 a 3 mm de diámetro, ligeramente escabrosos. Hojas mayormente basales, con una vaina glabra que rodea parcialmente el tallo; lígula membranosa de 1 a 3 mm; lámina linear de 40 a 80 cm de largo, sus márgenes están doblados, lo que da una apariencia cilíndrica, superficie interna ligeramente áspera. Inflorescencias llamativas, en panículas contraídas de 10 a 40 cm de largo. Espiguillas púrpuras, de 6 a 8 mm de largo. Glumas membranáceas persistentes, lanceoladas de 1 a 1,2 mm de largo; lema membranáceo, lanceolada, de 6 mm de largo, con ápice dentado y una arista inserta en el dorso; palea de 4 mm de largo (Minga <i>et al.</i> , 2016).		

Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 16
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Bartsia		
Nombre científico: <i>Bartsia laticrenata</i> , Benth 1846		
Familia: Orobanchaceae		Orden: Scrophulariales
Tipo de vegetación: Herbácea		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: Colombia y Ecuador (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
<p>Descripción morfológica: Hierbas que miden hasta 50 cm de alto, con una base leñosa, cubiertas con pelos glandulares, pegajosos. Las hojas son opuestas lanceoladas, miden hasta 2 cm de largo con el borde crenado y enrollado hacia abajo, a menudo de color rojizo morado sobretodo en la parte superior. Las flores se encuentran en la parte superior de los tallos, miden hasta 10 mm de largo, el cáliz es de color morado y la corola tubular es de color amarillo verdoso (Minga <i>et al.</i>, 2016).</p>		

Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 17
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Colchón de pobre		
Nombre científico: <i>Plantago rígida</i> , Kunth 1817		
Familia: Plantaginaceae		Orden: Lamiales
Tipo de vegetación: Herbácea rastrera		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: No registra usos en fuentes de información secundaria.		
Distribución y hábitat: En los Andes desde Colombia a Bolivia. En el Ecuador se distribuye en los páramos entre 3000 y 5000 m s.n.m (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hierbas muy apretadas que forman en conjunto montículos grandes de 1 m o más de diámetro, muy ramificados. Hojas en una roseta al final de las ramas, lineares, hasta 20 mm de largo, dura y brillante. Flores solitarias, verdosas, tubulares, con 4 sépalos, ovados, alrededor de 7 mm, la corola tubular alrededor de 8 mm, con 4 lóbulos alrededor de 3 mm. Fruto en cápsula, cuya parte inferior durante la maduración se transforma en un carpóforo tubular hasta 20 mm de largo (Minga <i>et al.</i> , 2016).		

Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 18
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/ 2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Mortiño		
Nombre científico: <i>Pernettya prostrata</i> , (Cav.) DC 1839		
Familia: Ericaceae		Orden: Ericales
Tipo de vegetación: Herbácea		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: Frutos comestibles en pequeñas cantidades, por su contenido alucinógeno e intoxicante (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		
Distribución y hábitat: Desde México hasta el noroeste de Argentina (Minga <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Hiervas bajas, hasta de 30 cm de alto, muy ramificados. Hojas alternas, lanceoladas, hasta de 1,5 cm de largo, coriáceas, los márgenes aserrados; pecíolos muy cortos, hasta de 4 mm. Flores solitarias, sobre pedicelos hasta de 10 mm, el cáliz corto con 5 lóbulos triangulares, alrededor de 4 mm, que se vuelven carnosos en el fruto; la corola urceolada, 5–7 mm de largo con 5 dientes cortos, recurvados, blanca y a veces teñidas de rosado; estambres 10. Fruto en baya, redondeada y carnosa, 6–10 mm, de un negro-azul oscuro (Minga <i>et al.</i> , 2016).		

Nombre del recolector: Deysi Cuadrado		Ficha N°: 19
Lugar de recolección: RPFCH-BOSQUE <i>POLYLEPIS</i>		Fecha: 20/04/2018
Altura: 4350 msnm	Latitud: -32° 27' 0''	Longitud: -66° 46' 0.12''
Nombre vulgar: Romerillo		
Nombre científico: <i>Hypericum laricifolium</i> , Juss 1804		
Familia: Hypericaceae		Orden: Malpighiales
Tipo de vegetación: Arbustiva		
Fotografía		
		
Nota: Investigación de campo, 2018		
Usos: Infusión para la gripe, dolores de cabeza, huesos y posparto, también se utiliza como madera, carbón y alimento para animales (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		
Distribución y hábitat: Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Morona Santiago, Loja, Napo, Pichincha, Sucumbíos y Tungurahua (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		
Descripción morfológica: Arbustos con ramas principales erectas a expandidos tallos cuadrados en plantas jóvenes eventualmente terrestres, corteza exfoliante y fisurada. Estipulas ausentes. Hojas opuestas marcadamente tetrásticas simples, sésiles, las bases de las hojas unidas en pares para formar un puente interfoliar, lamina angostamente elíptica o acerosa de 2-8x0.3-2mm. Inflorescencia flores solitarias terminales, laterales y estrelladas; Brácteas ausentes, cáliz con 5 sépalos libres oblongos o elípticos, corola amarilla, estambres numerosos arreglados en 5 fascículos que forman un anillo continuo: Fruto, capsula ovoide a subglobosa, con semillas ecarinadas (Romoleroux <i>et al.</i> , 2016).		

B. Valorar el uso etnobotánico de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*

Para determinar el valor de uso etnobotánico de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*, se trabajó con tres comunidades aledañas al área de estudio, considerando las siguientes variables; Provincias, comunidades, nacionalidades, género y ocupación donde en información general se obtuvo los siguientes resultados:

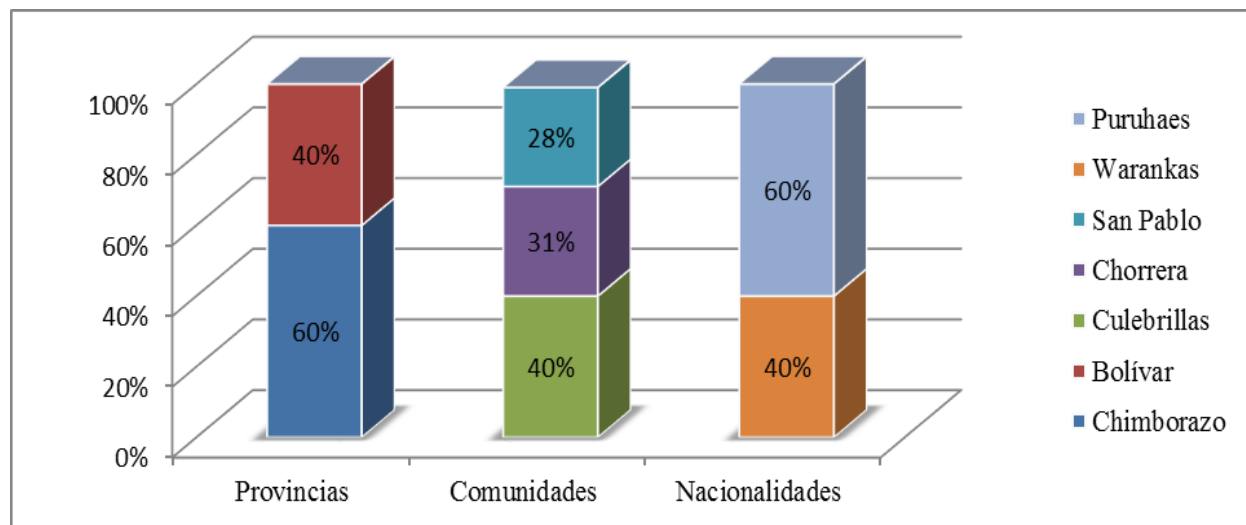


Figura 7.3 Provincias Comunidades y Nacionalidades
 Nota: Investigación de campo, 2018

Para determinar el valor del uso etnobotánico de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* se trabajó según la figura 7.3 con las Provincias de Chimborazo y Bolívar ya que se encuentran dentro de la Reserva donde está el área de estudio Bosque de *Polylepis*, en las cuales se realizó un total de 89 entrevistas de las cuales 60% se realizaron en la provincia de Chimborazo y un 40% en la provincia de Bolívar.

Se tomó en cuenta a las comunidades aledañas al Bosque de *Polylepis* para lo cual en la provincia de Bolívar se trabajó con la comunidad de Culebrillas en la cual se realizó un 40% de entrevistas, mientras que en Chimborazo se trabajó con las comunidades La Chorrera en la cual se realizó un 31% de entrevistas y San Pablo en la cual se realizó un 28% de entrevistas.

Las nacionalidades como se identificaron en las 3 comunidades son: 40% Warankas en la comunidad de Culebrillas provincia de Bolívar mientras que en la provincia de Chimborazo en las comunidades La Chorrera y San Pablo 60% de la población se identifica como Puruhaes.

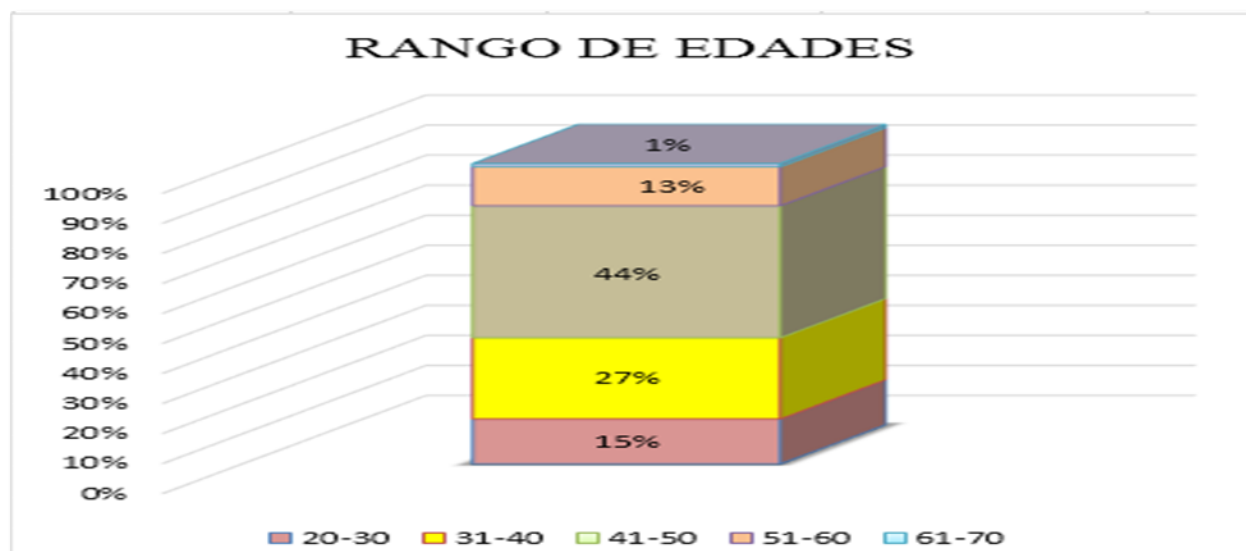


Figura 7. 4 Rango de edades
Nota: Investigación de campo, 2018

El rango de edades con el cual se trabajó según la figura 7.4 fue a partir de los 20 años en adelante con la finalidad de que las personas brinden información útil acerca del conocimiento que poseen sobre el uso de las plantas, entonces entre los 20 y 30 años se trabajó con el 15% de personas, entre 31 y 40 con un 27%, entre 41 y 50 con el 44%, entre 51 y 60 con un 13% y de 61 en adelante con 1%.

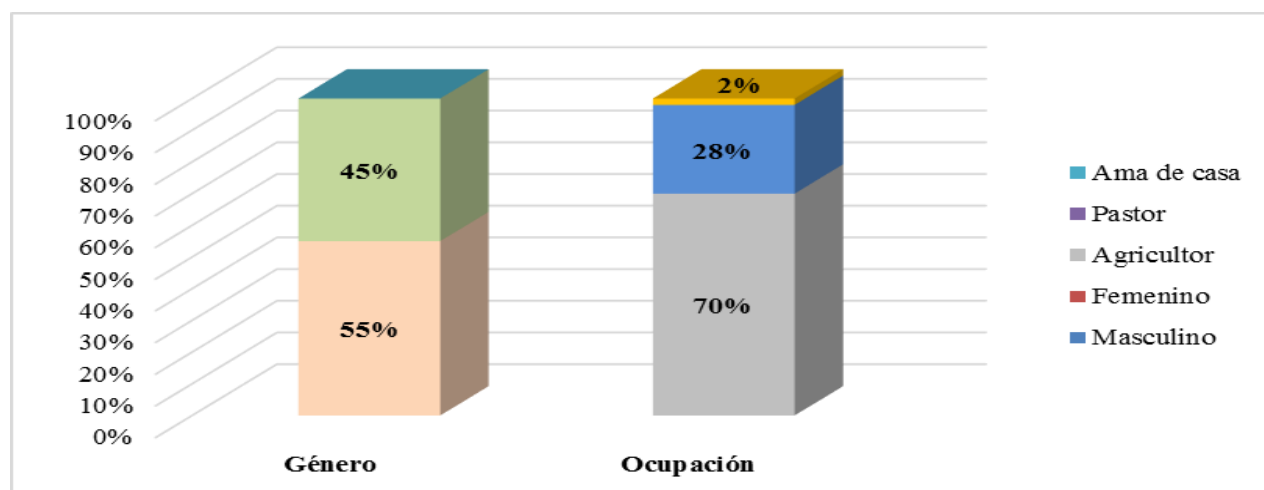


Figura 7. 5 Género y Ocupación
Nota: Investigación de campo, 2018

El género de las personas con las que se trabajó como indica la figura 7.5 fue; el 55% masculino y 45% femenino indistintamente en las tres comunidades, mientras que las labores que realizan las personas son; agricultores un 70%, pastores un 28% y amas de casa un 2%.

Tabla 7. 7 Número de especies útiles de plantas agrupadas por categoría de uso del Bosque de *Polylepis*

Categoría de uso	Número de registros	Porcentaje %	Escala de valoración
Alimenticio	0	0,00	Nada importante
Aditivo de alimentos	0	0,00	Nada importante
Alimento de animales vertebrados	119	12,36	Muy Importante
Alimento de insectos	26	2,70	Poco importante
Materiales	49	5,09	Poco importante
Combustibles	142	14,75	Muy importante
Usos sociales	68	7,06	Importante
Tóxico	0	0,00	Nada importante
Medicamentos	453	47,04	Muy importante
Usos ambientales	106	11,01	Muy importante
Total	963	100,00	

Nota: Investigación de campo, 2018

En la tabla 7.7 el número de especies útiles fueron agrupadas por categorías de uso en las cuales el valor más alto fue registrado en Medicamentos, con un 47,04 % lo que significa en la escala de valoración Muy importante, mientras que el valor más bajo pertenece Alimento de insectos con un 2,70% por lo cual es considerado en la escala de valoración Poco importante.

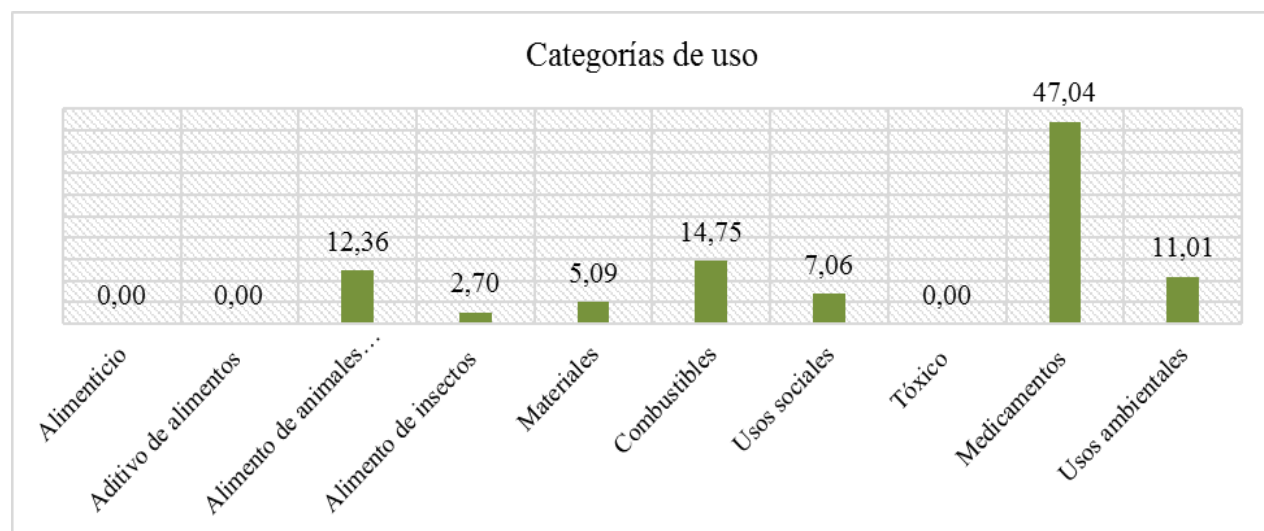


Figura 7. 6 Categorías de uso
Nota: Investigación de campo, 2018

En la Figura 7.6 se observa que el valor más sobresaliente pertenece a Medicamentos con el 47,04% mientras que el más bajo es de alimento de insectos con un 2,70%.

1. Registro por Categorías de uso de plantas útiles

Tabla 7. 8 Número de registros por categorías de uso de las plantas útiles mencionadas con frecuencia

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE												
			ALIMENTICIO	ADITIVO DE ALIMENTOS	ALIMENTOS ANIMALES VERTEBRADOS	ALIMENTO DE ANIMALES INVERTEBRADOS	ALIMENTO DE INSECTOS	MATERIALES	COMBUSTIBLES	USOS SOCIALES	TÓXICO	MEDICAMENTOS	USOS AMBIENTALES	TOTAL DE REGISTROS
Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	29	-	54	-	83
Asterales	Asteraceae	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	33	-	52	-	85
Asterales	Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i>	-	-	-	-	-	-	21	-	-	64	4	89
Asterales	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-	42
Asterales	Asteraceae	<i>Loricaria ferruginea</i>	-	-	-	-	-	-	45	3	-	5	-	53
Asterales	Asteraceae	<i>Senecio chionogeton</i>	-	-	-	-	26	-	-	-	-	15	-	41
Asterales	Asteraceae	<i>Oritrophium peruvianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-	65
Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana rígida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-	61

Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-	53	
Fabales	Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i>	-	-	27	-	-	-	32	-	-	-	12	71
Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella hirculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	23	
Gentianales	Gentianaceae	<i>Geranium stramineum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	
Liliales	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea uncifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis reticulata Hieron</i>	-	-	-	-	-	47	3	-	-	-	32	82
Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-	-	40	-	-	49	-	-	-	-	-	89
Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia laticrenata</i>	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	38
Lamiales	Orobanchaceae	<i>Plantago rígida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	52
Ericales	Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malpighiales	Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	-	-	14	-	-	29	-	-	16	6	65	
TOTAL			0	0	119	0	26	49	142	68	0	453	106	

Nota: Investigación de campo, 2018

Para todo el estudio, se encontraron 19 especies como lo indica la tabla 7.8, de estas, las categorías utilizadas fueron Medicamentos, Usos sociales, Usos medioambientales, Materiales, Combustibles y Alimento para insectos, mientras que las categorías que no registran ningún tipo de uso son Alimenticio, Aditivo de alimentos, Alimento de animales invertebrados y Tóxico.

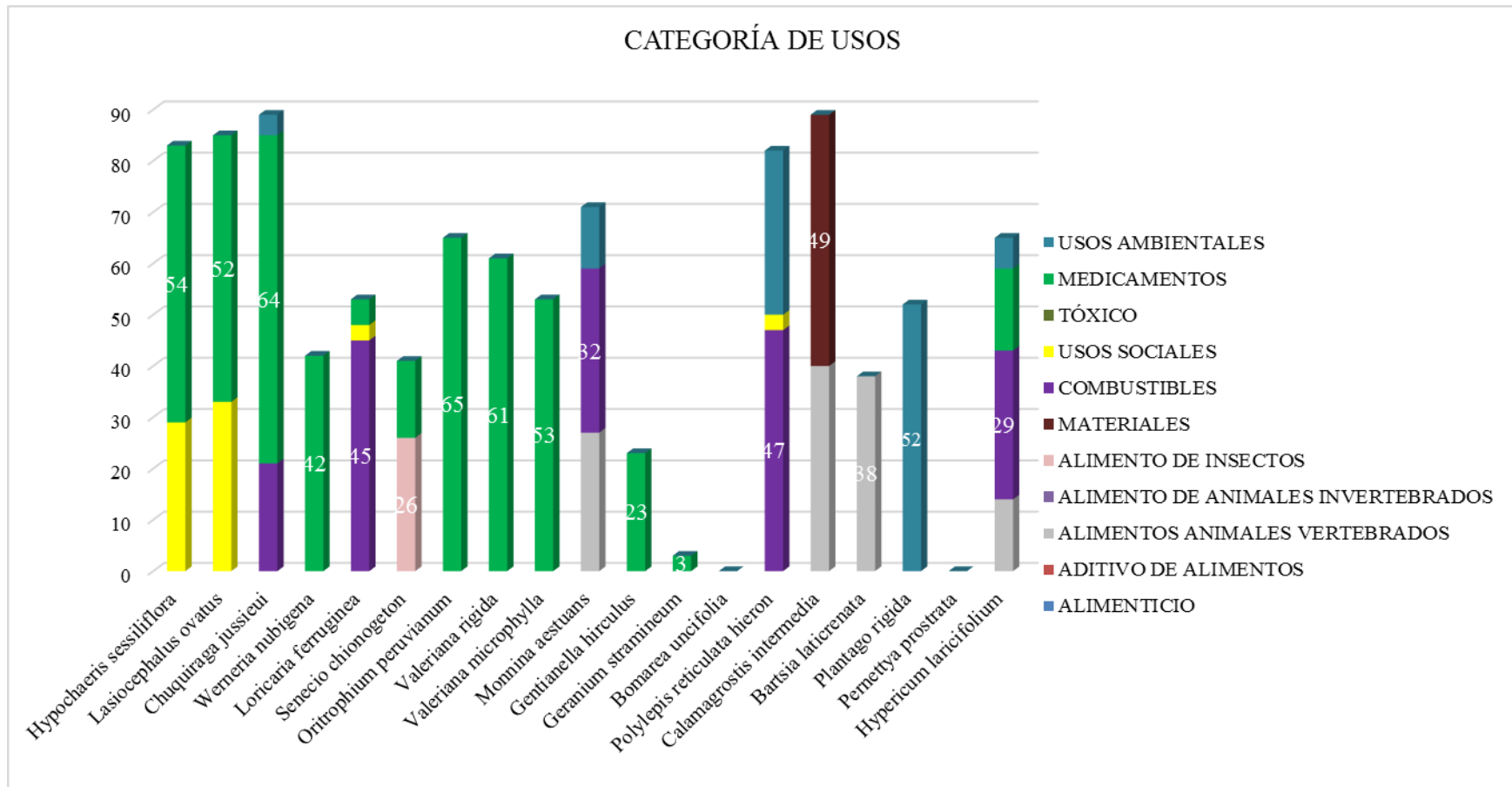



Figura 7. 7 Categorías de uso de las especies

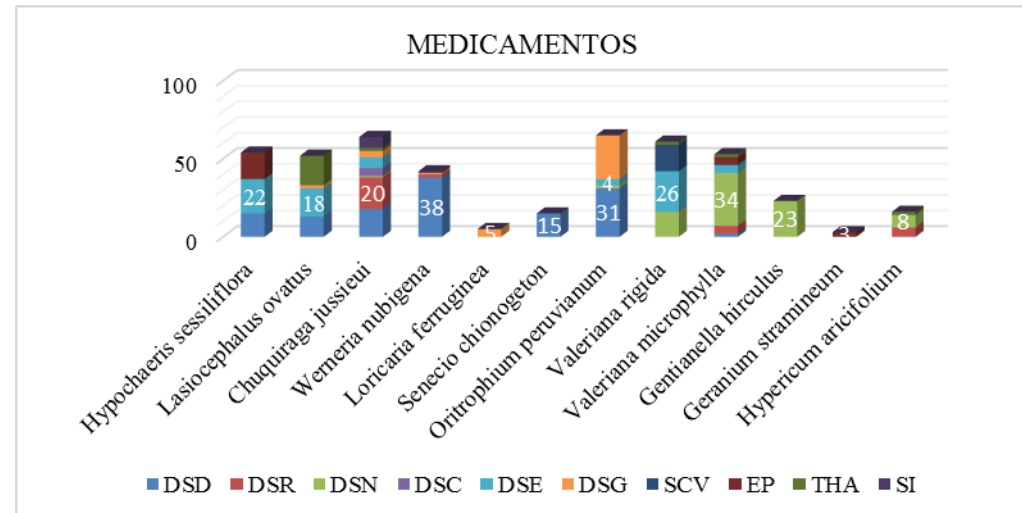
Nota: Investigación de campo, 2018

La categoría de usos en la gráfica 7.7 muestra las 19 especies de las cuales el valor más alto pertenece a la especie *Oritrophium peruvianum* (Uña Khusma) en la cual de las 89 encuestas aplicadas 65 personas mencionaron que utilizan esta planta para tratar enfermedades, mientras que las especies que no registraron ningún tipo de uso son *Bomarea unciifolia* (Campanillas) y *Pernettya prostrata* (Mortño).

Tabla 7. 9 Reporte por categoría de uso y número de especies utilizadas para medicamentos

MEDICAMENTOS 		
ESCALA DE VALORACIÓN	Muy importante	
N		
FAMILIA	ESPECIE	TOTAL
Asteraceae	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	54
Asteraceae	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	52
Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i>	64
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	42
Asteraceae	<i>Loricaria ferruginea</i>	5
Asteraceae	<i>Senecio chionogeton</i>	15
Asteraceae	<i>Oritrophium peruvianum</i>	65
Caprifoliaceae	<i>Valeriana rígida</i>	61
Caprifoliaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	53
Gentianaceae	<i>Gentianella hirculus</i>	23
Gentianaceae	<i>Geranium stramineum</i>	3
Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	16

Nota: Investigación de campo, 2018

**Figura 7. 8** Uso de las especies en Medicamentos

Nota: Investigación de campo, 2018

Desordenes del sistema digestivo (DSD), Desordenes del sistema respiratorio (DSR), Desordenes del sistema nervioso (DSN), desordenes del sistema circulatorio (DSC), Desordenes del sistema endocrino (DSE), Desordenes del sistema genitourinario (DSG), Desorden en el sistema cardiovascular (SCV) Heridas/ Lesiones a la piel (EP), Trastornos en los huesos y articulaciones (THA), Sistema inmune (SI).

En el reporte por categoría de uso para Medicamentos como se muestra en la tabla 7.9 y figura 7.8 la especie más utilizada para tratar enfermedades o desordenes del sistema digestivo es *Oritrophium peruvianum* con un total de 65 registros, mientras que la especie menos utilizada es *Geranium stramineum* con 3 registros y se utiliza para heridas o lesiones a la piel.

2. Índice de Riqueza

Tabla 7. 10 Índice de riqueza de las especies

ÍNDICE DE RIQUEZA		
Especies	Núm. Especies	Valor Max de RQZ
<i>Valeriana rígida</i>	14	0,08
<i>Valeriana microphylla</i>	11	0,06
<i>Gentianella hirculus</i>	22	0,13
<i>Geranium stramineum</i>	17	0,10
<i>Bomarea uncifolia</i>	11	0,06
<i>Plantago rígida</i>	25	0,15
<i>Senecio chionogeton</i>	15	0,09
<i>Polylepis reticulata</i>	9	0,05
<i>Loricaria ferruginea</i>	6	0,04
TOTAL		0,76
Especies		Valor Min de RQZ
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	5	0,03
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	4	0,02
<i>Chuquiraga jussieui</i>	4	0,02
<i>Werneria nubigena</i>	5	0,03
<i>Oritrophium peruvianum</i>	5	0,03
<i>Monnina aestuans</i>	4	0,02
<i>Calamagrostis intermedia</i>	4	0,02
<i>Bartsia laticrenata</i>	5	0,03
<i>Pernettya prostrata</i>	4	0,02
<i>Hypericum laricifolium</i>	2	0,01
		0,25
TOTAL	170	Valor promedio de RQZ
		0,52

Nota: Investigación de campo, 2018

Los valores obtenidos mediante la aplicación del índice de riqueza (RQZ) en la tabla 7.10 muestran los siguientes datos; valor máximo 0,76 valor mínimo 0,25 y el valor promedio es de 0,52 lo que significa que todos los entrevistados conocen alguna planta útil del Bosque de *Polylepis*.

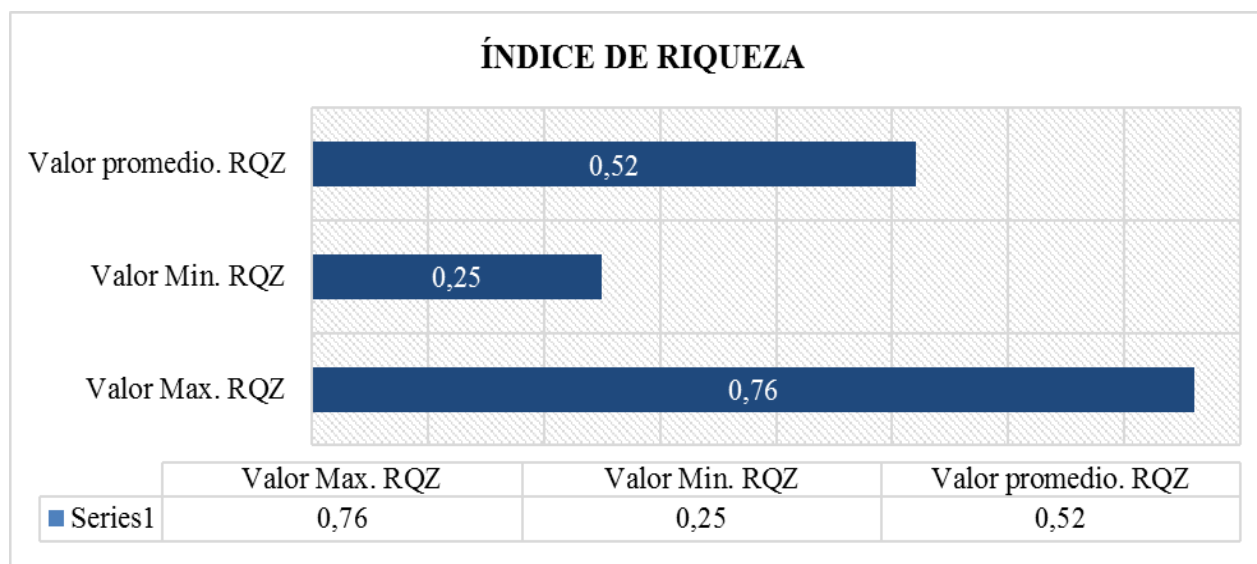


Figura 7. 9 Índice de riqueza
Nota: Investigación de campo, 2018

En la figura 7.9 se observa que el valor máximo de riqueza es de 0,76 mientras que el mínimo de 0,25.

3. Plantas útiles y su índice de valor de uso

Tabla 7. 11 Especies útiles y su valor de uso VUIs

N°	Orden	Familia	Especies	Nombre Común	VUIs
1	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Achicoria amarilla	0,93
2	Asterales	Asteraceae	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	Arquitectura	0,96
3	Asterales	Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i>	Chuquiragua	0,96
4	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Achicoria blanca	0,47
5	Asterales	Asteraceae	<i>Loricaria ferruginea</i>	Ata Ata	0,60
6	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio chionogeton</i>	Fosforito	0,29
7	Asterales	Asteraceae	<i>Oritrophium peruvianum</i>	Uña Khusma	0,73
8	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana rígida</i>	Valeriana	0,69
9	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	Espino blanco	0,60
10	Fabales	Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i>	Azulina	0,80
11	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella hirculus</i>	Aretes	0,26
12	Gentianales	Gentianaceae	<i>Geranium stramineum</i>	Geranio	0,03
13	Liliales	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea uncifolia</i>	Campanillas	0,00
14	Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis reticulata</i>	Pantsa	0,92
15	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	Paja	1,00
16	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia laticrenata</i>	Bartsia	0,43
17	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago rígida</i>	Colchón de pobre	0,58
18	Ericales	Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	Mortiño	0,00
19	Malpighiales	Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	0,73

Nota: Investigación de campo, 2018

En el estudio se encontraron un total de 19 especies de plantas pertenecientes a 11 familias botánicas como lo muestra la tabla 7.11 de las cuales las familias más frecuentes fueron: Asteraceae (7 especies), Caprifoliaceae y Gentianaceae (2 especies) y para las familias Polygalaceae, Alstroemeriaceae, Rosaceae, Poaceae, Orobanchaceae, Plantaginaceae, Ericaceae e Hypericaceae (1 especie de cada familia).

Los índices de *VUis* calculados para todas las especies útiles encontradas, muestra que la especie que obtuvo el mayor valor de uso fue la paja (*Calamagrostis intermedia*) con un valor de 1,00 seguido por *Arquitectura* (*Lasiocephalus ovatus*) y *Chuquiragua* (*Chuquiraga jussieui*) las dos con un valor de 0,96 mientras que la especie que presenta el valor de uso más bajo es el geranio (*Geranium stramineum*) con un total de 0,03.

4. Números de especies e índices de valor de uso *VUis* por categoría de usos

Tabla 7. 12 Índices de valor de uso *VUis* por categoría

Categorías de Uso	No. Especies	Demanda (\sum <i>VUis</i>)	%
ALIMENTOS ANIMALES VERTEBRADOS	4	1,34	0,12
ALIMENTO DE INSECTOS	1	0,29	0,03
MATERIALES	1	0,55	0,05
COMBUSTIBLES	5	1,96	0,18
USOS SOCIALES	4	0,76	0,07
MEDICAMENTOS	11	4,92	0,45
USOS AMBIENTALES	5	1,19	0,11
TOTAL		11,01	1,00

Nota: Investigación de campo, 2018

En la tabla 7.12 las categorías de uso más demandadas fueron, medicamentos (4,92%), combustibles (1,96%), alimentos de animales vertebrados (1,34%), usos ambientales (1,19%), usos sociales (0,76%), materiales (0,55%) y alimento de insectos (0,29%). Según las personas entrevistadas, estas categorías juegan un papel importante en su diario vivir.

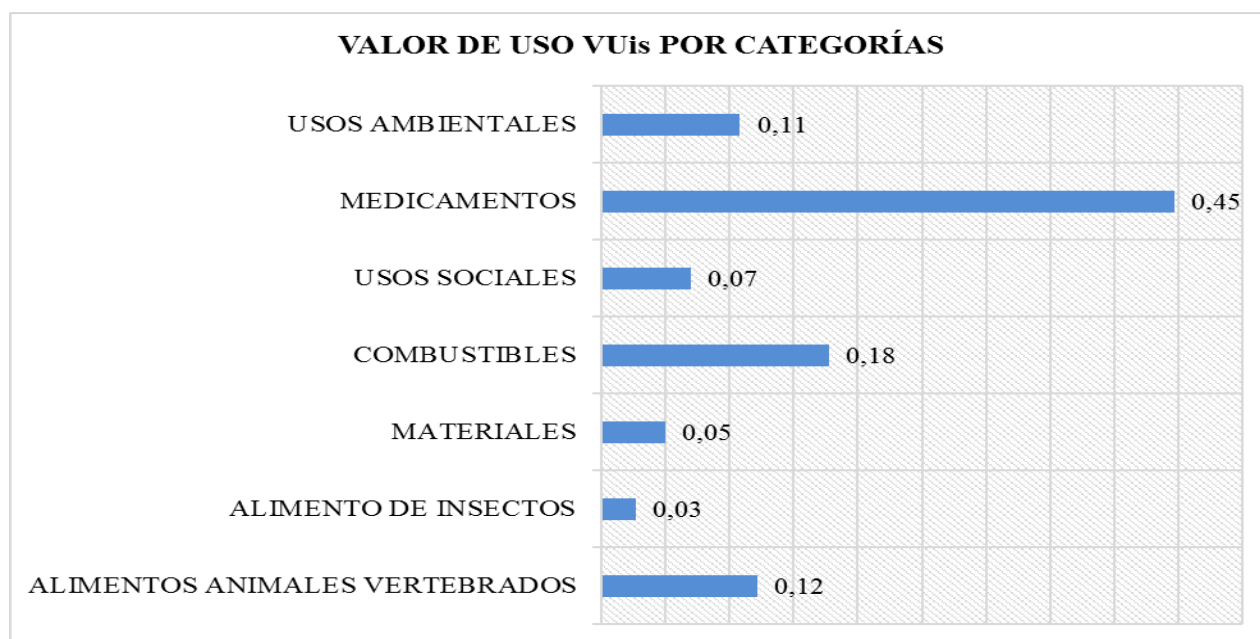


Figura 7. 10 Valor de uso VUis por categorías

Nota: Investigación de campo, 2018

En la gráfica 7.10 el valor de uso (VUis) la categoría de medicamentos es la más alta con un valor de 0,45%, seguido de combustibles con un valor de 0,18, así mismo se encuentra alimento para vertebrados con un valor de 0,12, usos ambientales 0,11, usos sociales 0,07, materiales 0,05 y por último la categoría más baja es alimento para insectos con un total de 0,03%.

Tabla 7. 13 Estado de conservación e importancia de especies

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN			LIBRO ROJO DEL ECUADOR	ESTATUS	ELEVACIÓN	RANGOS DE INTERPETACION			
			UICN 2012	CITES 2012				Deficiente (1), Regular (2), Bueno (3), Muy Bueno (4)			
								VALORACIÓN E IMPORTANCIA POR ENFERMEDADES			
								D	R	B	MB
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Achicoria amarilla	LC	NR	LC	Nativa	2500-5000m			3	
Asteraceae	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	Arquitectura	LC	NR	NE	Nativa	3800-4500m			3	
Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieui</i>	Chuquiragua	DD	NR	LC	Endémica	2500-5000m				4
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Achicoria blanca	DD	NR	LC	Nativa	2500-4500m			3	
Asteraceae	<i>Loricaria ferruginea</i>	Ata ata	LC	NR	LC	Nativa	3000-4500m	1			
Asteraceae	<i>Senecio chionogeton</i>	Fosforito	DD	NR	LC	Nativa	3500-4500m	1			
Asteraceae	<i>Oritrophium peruvianum</i>	Uña Khusma	NE	NR	NE	Nativa	2000-4500m				4
Caprifoliaceae	<i>Valeriana rígida</i>	Valeriana	DD	NR	LC	Nativa	2500-5000m				4
Caprifoliaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	Valeriana	LC	NR	LC	Nativa	2500-5000m			3	
Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i>	Azulina	DD	NR	LC	Nativa	2500-4500m	1			
Gentianaceae	<i>Gentianella hirculus</i>	Aretes	EN	Apéndice III	CR	Endémica	3700-4500m		2		

Gentianaceae	<i>Geranium stramineum</i>	Geranio	VU	NR	NE	Nativa	3000-4500m	1
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea uncifolia</i>	Campanillas	EN	NR	NT	Nativa	2500-4000m	1
Rosaceae	<i>Polylepis reticulata Hieron</i>	Pantsa	VU	NR	VU	Nativa	3200-5000	1
Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	Paja	DD	NR	NE	Nativa	2500-4500m	1
Orobanchaceae	<i>Bartsia laticrenata</i>	Bartsia	NE	NR	NE	Nativa	2500-4500m	1
Orobanchaceae	<i>Plantago rígida</i>	Colchón de pobre	DD	NR	NE	Endémica	3000 - 5000m	1
Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	Mortiño	LC	NR	LC	Nativa	2500-4500m	1
Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Orco ciprés	DD	NR	NE	Endémica	2500-5000m	1
No evaluado (NE), Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), En peligro (EN), En peligro crítico (CR), Extinta (EX)								

Nota: Investigación de campo, 2018

La categorización e importancia de especies como lo indica la tabla 7.13 están basados en el estado de conservación de las 19 especies para lo cual se buscó información sobre cada una de ellas en la Lista del libro Rojo de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), en el cual menciona que la especie *Gentianella hirculus*, y *Bomarea uncifolia* se encuentran en peligro (EN), mientras que el *Geranium stramineum* y *Polylepis reticulata Hieron* se encuentran en estado vulnerable (VU), en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) la especie *Gentianella hirculus* se encuentra registrada en el Apéndice III y por último en el Libro Rojo del Ecuador la especie *Gentianella hirculus* se encuentra en peligro crítico (CR), la especie *Bomarea uncifolia* se encuentra casi amenazada (NT) y el *Polylepis reticulata Hieron* se encuentra en estado vulnerable (VU) por otra parte también se tomó en cuenta el estatus y la elevación de las especies y finalmente en base a la tabla 7.8 se valoró las especies de acuerdo al uso por enfermedades.

5. Índice de valor de importancia

A continuación, se describe la frecuencia relativa, densidad relativa, dominancia relativa y el índice de valor de importancia IVI obtenido por especie.

Tabla 7. 14 Índice de valor de importancia de las especies IVI

Especie	Frecuencia r	Densidad r	Dominancia r	IVI
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	2,15	2,94	1,06	6,16
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	2,15	2,35	0,68	5,18
<i>Chuquiraga jussieui</i>	3,23	2,35	0,68	6,26
<i>Werneria nubigena</i>	4,30	2,94	1,06	8,31
<i>Loricaria ferruginea</i>	6,45	3,53	1,53	11,51
<i>Senecio chionogeton</i>	9,68	8,82	9,58	28,08
<i>Oritrophium peruvianum</i>	5,38	2,94	1,06	9,38
<i>Valeriana rígida</i>	7,53	8,24	8,35	24,11
<i>Valeriana microphylla</i>	9,68	6,47	5,15	21,30
<i>Monnina aestuans</i>	3,23	1,76	0,38	5,37
<i>Gentianella hirculus</i>	10,75	12,94	20,61	44,31
<i>Geranium stramineum</i>	3,23	10,00	12,31	25,53
<i>Bomarea uncifolia</i>	10,75	6,47	5,15	22,38
<i>Polylepis reticulata</i>	7,53	5,29	3,45	16,27
<i>Calamagrostis intermedia</i>	4,30	2,35	0,68	7,34
<i>Bartsia laticrenata</i>	4,30	2,94	1,06	8,31
<i>Plantago rígida</i>	2,15	14,71	26,62	43,47
<i>Pernettya prostrata</i>	1,08	1,76	0,38	3,22
<i>Hypericum laricifolium</i>	2,15	1,18	0,17	3,50
TOTAL	100,00	100,00	100,00	300,00

Nota: Investigación de campo, 2018

En la tabla 7.14 se determinó el índice de valor de importancia IVI de las 19 especies registradas en el área de estudio “Bosque de *Polylepis*” de la RPFCh con la finalidad de conocer la contribución de las especies en la estructura y funcionamiento de este ecosistema, para lo cual, se consideró la frecuencia relativa en la que se obtuvo como resultado que las especies con mayor porcentaje son *Gentianella hirculus* y *Bomarea uncifolia* (10,75%) mientras que la especie con menor frecuencia es *Pernettya prostrata* (1,08%), así mismo se determinó que en la densidad relativa la especie con mayor porcentaje es *Plantago rígida* (14,71%) mientras que la especie con menor densidad es *Hypericum laricifolium* (1,18%) y por el último en la dominancia relativa la especie que presentó un mayor porcentaje es *Plantago rígida* (26,62%) y el menor porcentaje se encuentra en la especie *Hypericum laricifolium* (0,17%).

C. Determinación de la cantidad de Carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*

En las siguientes tablas se presentan los resultados de las muestras de las 13 especies de vegetación herbácea obtenidos a través de la aplicación de fórmulas para el cálculo de carbono orgánico en biomasa propuesto por (Aguirre & Aguirre, Guía para monitorear la Biomasa y dinámica de carbono en ecosistemas forestales en el Ecuador, 2004).

Tabla 7. 15 Cantidad de carbono en la especie *Hypochoeris sessiliflora*

Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	27/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	0,1	54	10	0,19	10	5
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	0,2	56	14	0,25	14	7
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	0,3	113	28	0,25	28	14
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	0,4	142	52	0,37	52	26
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	0,5	118	35	0,30	35	17,5
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	0,6	26	9	0,35	9	4,5
Total		509	148	1,69	148	74

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 16 Cantidad de carbono en la especie *Lasiocephalus ovatus*

Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	27/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,1	6	2	0,33	2	1
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,2	9	4	0,44	4	2
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,3	106	43	0,41	43	21,5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,4	39	13	0,33	13	6,5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,5	42	15	0,36	15	7,5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,6	69	21	0,30	21	10,5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,7	38	13	0,34	13	6,5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,8	46	17	0,37	17	8,5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	0,9	31	12	0,39	12	6
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	10	49	18	0,37	18	9
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	11	36	10	0,28	10	5
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	12	29	9	0,31	9	4,5
Total		500	177	4,23	177	88,5

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 17 Cantidad de carbono en la especie *Werneria nubigena*

Fecha de recolección	Fecha de secado				Tiempo de secado en la estufa	Temperatura
26/08/2018	27/08/2018				24horas	110 °C
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Werneria nubigena</i>	0,1	16	3	0,19	3	1,5
<i>Werneria nubigena</i>	0,2	18	5	0,28	5	2,5
<i>Werneria nubigena</i>	0,4	26	10	0,38	10	5
<i>Werneria nubigena</i>	0,5	29	12	0,41	12	6
<i>Werneria nubigena</i>	0,6	24	9	0,38	9	4,5
<i>Werneria nubigena</i>	0,7	28	11	0,39	11	5,5
<i>Werneria nubigena</i>	0,8	36	14	0,39	14	7
<i>Werneria nubigena</i>	0,9	49	18	0,37	18	9
<i>Werneria nubigena</i>	10	51	20	0,39	20	10
<i>Werneria nubigena</i>	11	33	13	0,39	13	6,5
<i>Werneria nubigena</i>	12	29	12	0,41	12	6
<i>Werneria nubigena</i>	13	36	14	0,39	14	7
<i>Werneria nubigena</i>	14	18	5	0,28	5	2,5
<i>Werneria nubigena</i>	15	12	2	0,17	2	1
<i>Werneria nubigena</i>	16	32	13	0,41	13	6,5
<i>Werneria nubigena</i>	17	43	17	0,40	17	8,5
<i>Werneria nubigena</i>	18	26	10	0,38	10	5
Total		506	188	6,01	188	94

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 18 Cantidad de carbono en la especie *Senecio chionogeton*

Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	27/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Senecio chionogeton</i>	0,1	26	8	0,31	8	4
<i>Senecio chionogeton</i>	0,2	18	5	0,28	5	2,5
<i>Senecio chionogeton</i>	0,3	8	1	0,13	1	0,5
<i>Senecio chionogeton</i>	0,4	10	1	0,10	1	0,5
<i>Senecio chionogeton</i>	0,5	26	8	0,31	8	4
<i>Senecio chionogeton</i>	0,6	30	10	0,33	10	5
<i>Senecio chionogeton</i>	0,7	28	9	0,32	9	4,5
<i>Senecio chionogeton</i>	0,8	22	5	0,23	5	2,5
<i>Senecio chionogeton</i>	0,9	11	2	0,18	2	1
<i>Senecio chionogeton</i>	10	25	8	0,32	8	4
<i>Senecio chionogeton</i>	11	27	9	0,33	9	4,5
<i>Senecio chionogeton</i>	12	29	10	0,34	10	5
<i>Senecio chionogeton</i>	13	12	3	0,25	3	1,5
<i>Senecio chionogeton</i>	14	17	4	0,24	4	2
<i>Senecio chionogeton</i>	15	19	5	0,26	5	2,5
<i>Senecio chionogeton</i>	16	26	8	0,31	8	4
<i>Senecio chionogeton</i>	17	23	6	0,26	6	3
<i>Senecio chionogeton</i>	18	20	5	0,25	5	2,5
<i>Senecio chionogeton</i>	19	26	8	0,31	8	4
<i>Senecio chionogeton</i>	20	20	5	0,25	5	2,5
<i>Senecio chionogeton</i>	21	19	5	0,26	5	2,5
<i>Senecio chionogeton</i>	22	15	3	0,20	3	1,5
<i>Senecio chionogeton</i>	23	11	1	0,09	1	0,5
<i>Senecio chionogeton</i>	24	9	1	0,11	1	0,5
<i>Senecio chionogeton</i>	25	24	5	0,21	5	2,5
Total		501	135	6,18	135	67,5

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 19 Cantidad de carbono en la especie *Oritrophium peruvianum*

Fecha de recolección	Fecha de secado			Tiempo de secado en la estufa		Temperatura
26/08/2018	27/08/2018			24horas		110 °C
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,1	6	1	0,00	0	0
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,2	9	1	0,11	1	0,5
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,3	11	2	0,18	2	1
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,4	30	8	0,27	8	4
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,5	29	8	0,28	8	4
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,6	16	4	0,25	4	2
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,7	7	1	0,14	1	0,5
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,8	10	2	0,20	2	1
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,9	32	10	0,31	10	5
<i>Oritrophium peruvianum</i>	10	37	14	0,38	14	7
<i>Oritrophium peruvianum</i>	11	49	16	0,33	16	8
<i>Oritrophium peruvianum</i>	12	11	2	0,18	2	1
<i>Oritrophium peruvianum</i>	13	22	6	0,27	6	3
<i>Oritrophium peruvianum</i>	14	35	14	0,40	14	7
<i>Oritrophium peruvianum</i>	15	26	6	0,23	6	3
<i>Oritrophium peruvianum</i>	16	27	6	0,22	6	3
<i>Oritrophium peruvianum</i>	17	12	3	0,25	3	1,5
<i>Oritrophium peruvianum</i>	18	22	6	0,27	6	3
<i>Oritrophium peruvianum</i>	19	35	14	0,40	14	7
<i>Oritrophium peruvianum</i>	20	28	7	0,25	7	3,5
<i>Oritrophium peruvianum</i>	21	36	14	0,39	14	7
<i>Oritrophium peruvianum</i>	22	12	2	0,17	2	1
Total		502	147	5,48	146	73

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 20 Cantidad de carbono en la especie *Valeriana rígida*

Fecha de recolección	Fecha de secado			Tiempo de secado en la estufa		Temperatura
26/08/2018	27/08/2018			24horas		110 °C
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Valeriana rígida</i>	0,1	268	52	0,19	52	26
<i>Valeriana rígida</i>	0,2	77	31	0,40	31	15,5
<i>Valeriana rígida</i>	0,3	102	39	0,38	39	19,5
<i>Valeriana rígida</i>	0,4	57	20	0,35	20	10
Total		504	142	1,33	142	71

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 21 Cantidad de carbono en la especie *Gentianella hirculus*

Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	27/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g	g	g	g
<i>Gentianella hirculus</i>	0,1	501	201	0,40	201	100,5

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 22 Cantidad de carbono en la especie *Geranium stramineum*

Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	27/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Geranium stramineum</i>	0,1	501	174	0,35	174	87

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 23 Cantidad de carbono en la especie *Bomarea uncifolia*

Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	27/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,1	8	1	0,13	1	0,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,2	17	3	0,18	3	1,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,3	12	2	0,17	2	1
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,4	30	5	0,17	5	2,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,5	44	9	0,20	9	4,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,6	60	15	0,25	15	7,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,7	53	11	0,21	11	5,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,8	39	7	0,18	7	3,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	0,9	68	19	0,28	19	9,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	10	56	13	0,23	13	6,5
<i>Bomarea uncifolia</i>	11	81	24	0,30	24	12
<i>Bomarea uncifolia</i>	12	33	6	0,18	6	3
Total		501	115	2,47	115	57,5

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 24 Cantidad de carbono en la especie *Calamagrostis intermedia*

Fecha de recolección	Fecha de secado			Tiempo de secado en la estufa		Temperatura
26/08/2018	29/08/2018			24horas		110 °C
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Calamagrostis intermedia</i>	0,1	106	80	0,75	80	40
<i>Calamagrostis intermedia</i>	0,2	212	143	0,67	143	71,5
<i>Calamagrostis intermedia</i>	0,3	108	84	0,78	84	42
<i>Calamagrostis intermedia</i>	0,4	74	63	0,85	63	31,5
Total		500	370	3,06	370	185

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 25 Cantidad de carbono en la especie *Bartsia laticrenata*

Fecha de recolección	Fecha de secado			Tiempo de secado en la estufa		Temperatura
26/08/2018	29/08/2018			24horas		110 °C
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,1	32	13	0,41	13	6,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,2	26	9	0,35	9	4,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,3	19	5	0,26	5	2,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,4	29	10	0,34	10	5
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,5	36	15	0,42	15	7,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,6	21	6	0,29	6	3
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,8	30	12	0,40	12	6
<i>Bartsia laticrenata</i>	0,9	39	17	0,44	17	8,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	10	9	2	0,22	2	1
<i>Bartsia laticrenata</i>	11	22	7	0,32	7	3,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	12	17	4	0,24	4	2
<i>Bartsia laticrenata</i>	13	49	21	0,43	21	10,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	14	18	4	0,22	4	2
<i>Bartsia laticrenata</i>	15	16	3	0,19	3	1,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	16	21	7	0,33	7	3,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	17	26	10	0,38	10	5
<i>Bartsia laticrenata</i>	18	17	4	0,24	4	2
<i>Bartsia laticrenata</i>	19	22	7	0,32	7	3,5
<i>Bartsia laticrenata</i>	20	30	12	0,40	12	6
<i>Bartsia laticrenata</i>	21	23	7	0,30	7	3,5
Total		502	175	6,49	175	87,5

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 26 Cantidad de carbono en la especie *Plantago rígida*

Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	29/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Plantago rígida</i>	0,1	199	58	0,29	58	29
<i>Plantago rígida</i>	0,2	32	13	0,41	13	6,5
<i>Plantago rígida</i>	0,3	110	36	0,33	36	18
<i>Plantago rígida</i>	0,4	160	44	0,28	44	22
Total		501	151	1,30	151	75,5

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 27 Cantidad de carbono en la especie *Pernettya prostrata*

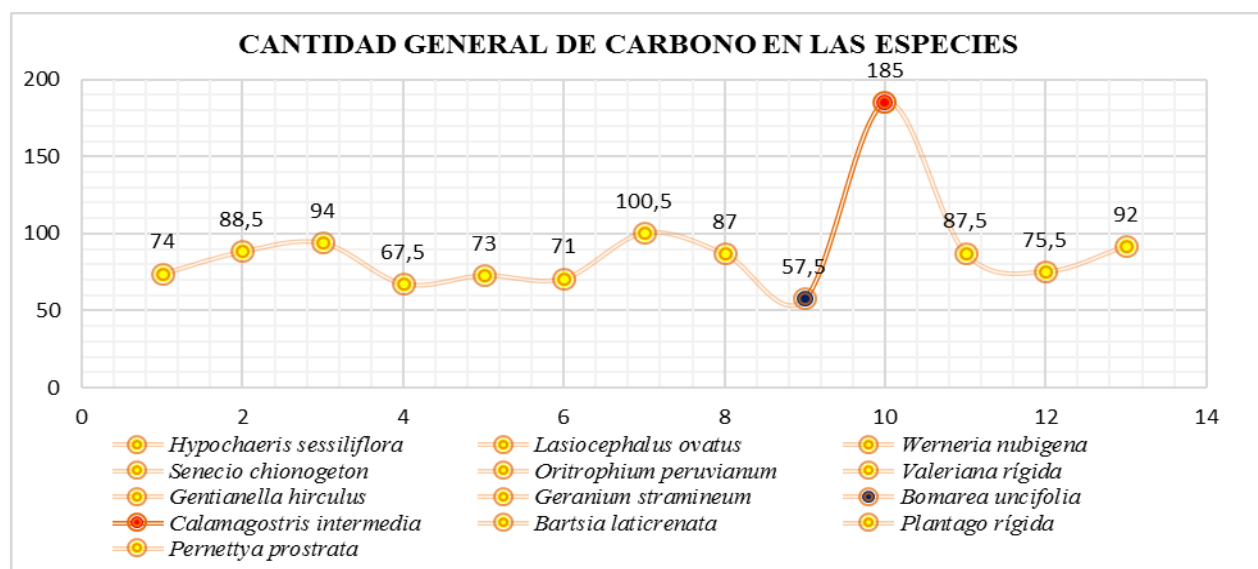
Fecha de recolección	Fecha de secado		Tiempo de secado en la estufa		Temperatura	
26/08/2018	29/08/2018		24horas		110 °C	
Especie	Código	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
		g	g		g	g
<i>Pernettya prostrata</i>	0,1	16	3	0,19	3	1,5
<i>Pernettya prostrata</i>	0,2	44	18	0,41	18	9
<i>Pernettya prostrata</i>	0,3	18	5	0,28	5	2,5
<i>Pernettya prostrata</i>	0,4	19	6	0,32	6	3
<i>Pernettya prostrata</i>	0,5	42	16	0,38	16	8
<i>Pernettya prostrata</i>	0,6	17	5	0,29	5	2,5
<i>Pernettya prostrata</i>	0,8	15	4	0,27	4	2
<i>Pernettya prostrata</i>	0,9	36	13	0,36	13	6,5
<i>Pernettya prostrata</i>	10	16	4	0,25	4	2
<i>Pernettya prostrata</i>	11	18	7	0,39	7	3,5
<i>Pernettya prostrata</i>	12	46	21	0,46	21	10,5
<i>Pernettya prostrata</i>	13	38	13	0,34	13	6,5
<i>Pernettya prostrata</i>	14	44	18	0,41	18	9
<i>Pernettya prostrata</i>	15	26	10	0,38	10	5
<i>Pernettya prostrata</i>	16	23	9	0,39	9	4,5
<i>Pernettya prostrata</i>	17	39	14	0,36	14	7
<i>Pernettya prostrata</i>	18	26	10	0,38	10	5
<i>Pernettya prostrata</i>	19	21	8	0,38	8	4
Total		504	184	6,24	184	92

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 28 Cantidad general de carbono en las especies

CANTIDAD GENERAL DE CARBONO EN LAS ESPECIES					
Especie	PH	PS	r	Biomasa	Carbono acumulado
	g	g	g	g	g
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	509	148	1,69	148	74
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	500	177	4,23	177	88,5
<i>Werneria nubigena</i>	506	188	6,01	188	94
<i>Senecio chionogeton</i>	501	135	6,18	135	67,5
<i>Oritrophium peruvianum</i>	502	147	5,48	146	73
<i>Valeriana rígida</i>	504	142	1,33	142	71
<i>Gentianella hirculus</i>	501	201	0,40	201	100,5
<i>Geranium stramineum</i>	501	174	0,35	174	87
<i>Bomarea uncifolia</i>	501	115	2,47	115	57,5
<i>Calamagrostis intermedia</i>	500	370	3,06	370	185
<i>Bartsia laticrenata</i>	502	175	6,49	175	87,5
<i>Plantago rígida</i>	501	151	1,30	151	75,5
<i>Pernettya prostrata</i>	504	184	6,24	184	92
TOTAL	6532	2307	45,22	2306	1153

Nota: Investigación de campo, 2018

**Figura 7. 11** Cantidad de carbono en las especies

Nota: Investigación de campo, 2018

Según la Figura 7.11 la especie que almacena mayor cantidad de carbono es *Calamagrostis intermedia* con un total de 185 gramos a diferencia de la *Bomarea uncifolia* que almacena tan solo 57,5 gramos siendo la más baja.

1. Prueba estadística

Tabla 7. 29 Análisis estadístico

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8406,17	10,00	840,62	42,15	0,00
Dentro de grupos	2652,54	133,00	19,94		
Total	11058,71	143,00			

Nota: Investigación de campo, 2018

Tabla 7. 30 ANOVA de un factor Tukey

ESPECIE	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
<i>Senecio chionogeton</i>	25	2,70			
<i>Oritrophium peruvianum</i>	22	3,32			
<i>Bartsia laticrenata</i>	20	4,38			
<i>Bomarea uncifolia</i>	12	4,79			
<i>Pernettya prostrata</i>	18	5,11			
<i>Werneria nubigena</i>	17	5,53	5,53		
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	12	7,38	7,38		
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	6		12,33	12,33	
<i>Valeriana rígida</i>	4			17,75	
<i>Plantago rígida</i>	4			18,88	
<i>Calamagrostis intermedia</i>	4				46,25
Sig.		,561	,082	,112	1,000

Nota: Investigación de campo, 2018

Para determinar el ANOVA de un factor Tukey se trabajó con un nivel de confianza del 0.95 como lo indica la tabla 7. 30 En la cual estadísticamente se realizan comparaciones entre especies de menor a mayor es decir las especies que en este caso presentan la misma media analizada como es el contenido de carbono para el primer grupo son la especie *Senecio chionogeton*, *Oritrophium peruvianum*, *Bartsia laticrenata*, *Bomarea uncifolia*, *Pernettya prostrata*, *Werneria nubigena* y *Lasiocephalus ovatus* con un valor relativamente bajo, mientras que en el segundo grupo las especies *Werneria nubigena*, *Lasiocephalus ovatus*, *Hypochaeris sessiliflora* tienen la misma media pero almacenan una cantidad mayor que las especies del primer grupo, para el tercer grupo las especies que presentan la misma media son la *Hypochaeris sessiliflora*, *Valeriana rígida* y la *Plantago rígida* con un contenido mayor de carbono que especies del primer y segundo grupo y por último se encuentra la especie *Calamagrostis intermedia* con una cantidad totalmente diferente de las demás especies pero con mayor contenido de carbono.

VIII. CONCLUSIONES

En el inventario de vegetación herbácea en el Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo se registraron 19 especies correspondientes a 11 familias, de las cuales las más representativas son Asteraceae, Caprifoliaceae y Gentianaceae, por otra parte, el cálculo de índices de diversidad, tanto de Shannon (2.699) como de Margalef (3.505) indican que la diversidad en este ecosistema es media.

Los usos más relevantes de la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* pertenecen a la categoría de Medicamentos, puesto que las personas de las comunidades mantienen sus conocimientos tradicionales, mismos que a lo largo del tiempo les han permitido beneficiarse de los recursos naturales que les rodean considerándose así, muy importantes dentro de su entorno y vida cotidiana.

La información obtenida de las muestras del laboratorio con respecto a la cantidad de carbono que almacenan 13 de las 19 especies en estudio no fue significativa por lo tanto se considera baja, sin embargo, las especies cumplen funciones ecológicas muy importantes en la estructura ecosistémica del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

IX. RECOMENDACIONES

El Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo es un ecosistema que alberga una gran cantidad de especies de vegetación en su mayoría tipo herbácea, razón por la cual se recomienda mantener actualizado el inventario con el propósito de hacer comparaciones periódicas, evidenciando así si las especies registradas se mantienen o disminuyen.

Para conocer el tipo de usos que se le ha atribuido a la vegetación del Bosque de *Polylepis* es necesario la participación activa de las poblaciones locales, para lo cual se recomienda hacer un análisis previo de la información que se quiere obtener, y en base a ello diseñar un instrumento de campo adecuado con la finalidad de recopilar la mayor cantidad de información posible sobre las especies y con los datos obtenidos buscar estrategias encaminadas a la conservación de las mismas.

Los estudios de carbono en vegetación de páramo son considerados importantes ya que mediante su realización se puede identificar las funciones ecológicas que cumplen estos ecosistemas dentro de los cuales se encuentran los servicios ecosistémicos, razón por la cual es recomendable hacer un análisis de impactos positivos y negativos con la finalidad de prevenir y mitigar la degradación de recursos provenientes de la naturaleza, garantizando así la calidad de servicios.

X. RESUMEN

La presente investigación propone: determinar la cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo; el proceso se inició con la validación del inventario de vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis*, mediante macro cuadrantes de (10x10 m) y micro cuadrantes de (1x1 m) aplicando la metodología de (Mostacedo y Fredericksen 2000) Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal donde se obtuvo que la diversidad de vegetación herbácea está conformada por 10 ordenes, 11 familias, y 19 especies las familias más representativas son Asterácea, en la valoración del uso etnobotánico de las especies de vegetación herbácea se trabajó con la propuesta metodológica de (Cook 1995) donde se clasificó las especies por categorías de uso para lo cual la categoría más utilizada fue la de medicamentos que alcanza un porcentaje de 47.04% considerándose en una escala de valoración muy importante y finalmente se procedió a cuantificar la cantidad de carbono almacenado en la vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* Mediante la aplicación de fórmulas para el cálculo de carbono propuesto por (Aguirre & Aguirre 2004) Guía para monitorear la Biomasa y dinámica de carbono en ecosistemas forestales en el Ecuador, en donde la especie de vegetación herbácea del Bosque de *Polylepis* que almacena mayor cantidad de carbono es *Calamagrostis intermedia* con 185g mientras que la especie que almacena menor cantidad de carbono es *Bomarea uncifolia* con una cantidad de 57,5g. Se concluye que es muy importante conocer el funcionamiento y estructura de las especies vegetales en el ecosistema y de esta manera generar propuestas encaminadas a la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: VEGETACIÓN HERBÁCEA - CARBONO ORGÁNICO - ESPECIES VEGETALES - BIODIVERSIDAD.

Por: Deysi Cuadrado



XI. SUMMARY

The present research proposes: to determine the amount of carbon stored in the herbaceous vegetation of *Polylepis* Forest in the Chimborazo Fauna Production Reserve, the process began with the validation of the herbaceous vegetation inventory of the *Polylepis* Forest, through macro quadrants of (10x10 m) and micro quadrants of (1x1 m) applying the methodology of (Mostacedo and Fredericksen 2000) Sampling and Analysis in Plant Ecology where it was obtained that the diversity of herbaceous vegetation is composed of 10 orders, 11 families and 19 species, the most representative families are Asteraceae, in the valuation of the ethnobotanical use of the species of herbaceous vegetation, it is worked with the methodological proposal of (Cook 1995) and where the species were classified by categories of use, the most used category was for medicines which reaches a percentage of 47.04% considering itself in a scale of very important valuation and finally, the amount of carbon stored in the herbaceous vegetation of *Polylepis* Forest was quantified by applying formulas for the calculation of carbon proposed by (Aguirre & Aguirre 2004) Guide to monitor Biomass and carbon dynamics in forest ecosystems in Ecuador, where the species of herbaceous vegetation of the *Polylepis* Forest that stores the largest amount of carbon is *Calamagrostis intermedia* with 185g while the species that stores the least amount of carbon is *Bomarea uncifolia* with an amount of 57,5g. It is concluded that it is very important to know the functioning and structure of the plant species in the ecosystem and in this way generate proposals aimed at the conversation of biodiversity.

Key words: Herbaceous Vegetation - Organic Carbon - Vegetable Species - Biodiversity



XII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, N., & Aguirre, J. (2004). Guía para monitorear la biomasa y dinámica de carbono en ecosistemas forestales en el Ecuador. Recuperado el 19 de abril del 2018, de https://www.researchgate.net/publication/263684944_Guia_para_monitorear_la_Biomasa_y_dinamica_de_carbono_en_ecosistemas_forestales_en_el_Ecuador
- Aceñolaza, P., Zamboni, L., & Gallardo, J. (2007). Estimación de carbono en tres bosques de la llanura aluvial del bajo paraná. Recuperado el 22 de abril del 2018, de http://digital.csic.es/bitstream/10261/25137/1/217_Ace%C3%B1olaza%20et%20al.pdf
- Acosta, M., Quednow, K., Etchevers, J., & Monreal, C. (2001). Un método para la medición de carbono almacenado en la parte aérea de los sistemas con vegetación natural e inducida con terrenos de ladera en México. Recuperado el 19 de abril del 2018, de https://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio_carbono/08_Acosta.PDF
- Asamblea Constituyente Del Ecuador. (2008). Patrimonio natural y ecosistemas. Registro Oficial 449. Montecristi – Ecuador.
- Ayala, L., Villa, M., Aguirre, Z., & Aguirre, N. (2014). Cuantificación del carbono en los páramos del parque nacional Yacuri, provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador. *Cedemaz*, 5 (1), 45-52.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *México* 21 (1-2).pp. 136-147.
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *México. Gaceta Ecológica* (84-85). pp. 8-15.
- Benjamín, J., & Maser, O. (2001). Captura de carbono ante el cambio climático. *México. Madera y Bosques*, 7(1). pp. 3-12.
- Bird, L., & Molinelli, J. (2001). La biodiversidad. Recuperado el 27 de abril del 2018, de <http://alianzageografica.org>
- Blanco, E. (Abril de 2015). Las plantas en la cultura tradicional de Ávila. Recuperado el 28 de abril del 2018, de <https://www.tela-botanica.org>
- Carreño, P. (2016). La etnobotánica y su importancia como herramienta para la articulación entre conocimientos ancestrales y científicos. Recuperado el 3 de mayo del 2018, de <http://repository.udistrital.edu.com>

- Cargua, F., Rodríguez, M., Recalde, C., & Vinuesa, L. (2014). Cuantificación del contenido de carbono en una plantación de pino insigne (*Pinus radiata*) y en estrato de páramo de Ozogoché bajo, Parque Nacional Sangay, Ecuador. *Scielo*, 25 (3).
- Castellanos, L. (2011). Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia); una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. *Scielo* 14 (3). pp. 44-75
- Corredor, E., Fonseca, J., & Páez, E. (2012). Los servicios ecosistémicos de regulación: tendencias e impacto en el bienestar humano. *investigación agraria y ambiental*. Tunja (Boyacá). pp. 77-84.
- Cook, E. (1995). *Economic botany data collection Standard*. Gran Bretaña.
- Figuerola, E. (2009). *Pago por servicios ambientales en áreas protegidas en América Latina*. Chile.
- Gallegos, M. (2012). *Análisis mercado de carbono en el Ecuador*. Recuperado el 4 de mayo del 2018, de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2012/magg.pd>
- Harris, J., Birjandi, M., & García, A. (2011). *Bosques, agricultura y clima consideraciones económicas y de políticas*. Medford: Global Development And Environment Institute.
- Honorio, E., & Baker, T. (2010). *Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en los bosques amazónicos*. Lima : Department for International Development.
- Izurieta, D. (2016). El volcán Chimborazo "El Coloso de los Andes". (*The Chimborazo volcano "The Colossus of the Andes"*). Ecuador. *Bionatura* 1(3). pp. 154-156
- Jimenez, C., Torres, R., & Corcuera, P. (Octubre de 2010). *Biodiversidad una alerta*. Recuperado el 6 de mayo del 2018, de <http://www.uam.mx>
- Kessle, M. (2007). *Bosques de polylepis*. Obtenido de <http://beisa.dk/>
- Londoño, C. (2006). *Los recursos naturales y el medio ambiente en la economía de mercado*. Guillermo de Ockham, 4(1), 26.
- López, D., & Quintero, J. (Junio de 2015). *Compensaciones de biodiversidad: experiencias en Latinoamérica y aplicación en el contexto colombiano*. *Gestión y Ambiente*, 18 (159)
- Lizama, R., Martínez, M., & Infante, R. (1998). *Plantas medicinales de uso tradicional en Pinar del Río. estudio etnobotánico*. *Scielo*, 32 (1)

- Mainero, X., & Figueroa, J. (2006). Biotecnología y biodiversidad. Recuperado el 6 de mayo del 2018, de http://fenix.cichcu.unam.mx/libro_e_2006/1038967/14_c10.pdf
- Martínez, M. (2015). Ecosistemas. Recuperado el 6 de mayo del 2018, de http://server-enjpp.unsl.edu.ar/escuela/images/Unidad_2_ecosistemas.pdf
- Marcén, C. (Abril de 2007). Un paseo didáctico por los bosques primarios . Barcelona.
- Martínez-Rodríguez, M. R., Viguera, B., Donatti, C. I., Harvey, C. A., & Alpízar, F. (2017). La importancia de los servicios ecosistémicos para la agricultura. Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto Cascada (Conservación Internacional-CATIE). Costa Rica. p. 40.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. España: CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Recuperado el 8 de mayo del 2018, de: <http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). Características climáticas de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. Recuperado el 9 de mayo del 2018 de <http://www.ambiente.gob.ec>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017. Recuperado el 9 de mayo del 2018, de <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/amrPlanRF.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental. Recuperado el 9 de mayo del 2018, de: <http://www.ambiente.gob.ec>
- Mena, P., & Hofstede, R. (2006). *Los páramos ecuatorianos*. Quito: EcoCiencia.
- Oliveira, M., Velazques, D., & Bermudes, A. (2005). La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales. Recuperado el 10 de mayo del 2018, de <http://dialnet.unirioja.es>
- Ordóñez, A. (1998). Estimación de la captura de carbono en un estudio de caso para bosque templado: San Juan Nuevo, Michoacán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias. UNAM. México D.F.

- Pardos, J. (2010). Los ecosistemas forestales y el secuestro de carbono ante el calentamiento global. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- Rodríguez, N. (2018). La importancia de los servicios ecosistémicos. Recuperado el 11 de mayo del 2018, de <http://www.geadren.com/servicios-ecosistemicos/>
- Romoleroux, K., Cárate, D., Erler, R., & Navarrete, H. (Edits.). (2008). Los bosques olvidados de los Andes. *Nuestra Ciencia*. (10), 35-36.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2007). Planificación para la Revolución Ciudadana. Quito, Ecuador: SEMPLADES.
- Sevink J. 2009. Los páramos y sus reservas de carbono. En cuantificación y estimación de los stocks de carbono en ecosistemas de alta montaña. Lima – Perú. p. 20.
- Schlegel, B. (2001). Estimación de la biomasa y carbono en los bosques del tipo forestal siempre verde. Recuperado el 12 de mayo del 2018, de https://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio_carbono/45_schlegel.PDF
- Uribe, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Santiago: Copyright © Naciones Unidas.
- Vargas, A., & Yanez, A. (2004). La captura de carbono en los bosques . *Gaceta Ecológica*. México. 70. pp. 5-18
- Verde, A., Benlloch, V., & Fajardo, J. (19 de 01 de 2006). La etnobotánica como recurso didáctico en la educación ambiental. Recuperado el 14 de mayo del 2018, de www.researchgate.net
- Yáñez, S. (2004). La captura de carbono en los bosques: una herramienta para la gestión ambiental. *Gaceta Ecológica*, 7. México.
- Zambrano, A., Franquis, F., & Infante, A. (2004). Emisión y captura de carbono en los suelos en ecosistemas forestales. Recuperado el 14 ed mayo del 2018, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24117/2/articulo2.pdf>
- Zhicay, J. (2016). Determinación de los servicios ecosistémicos que suministra la Reserva de Producción de fauna chimborazo. Recuperado el 15 de mayo del 2018, de <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/5438/1/23T0572.pdf>

XIII. ANEXOS

Anexo 1 Modelo de fichas de Campo para el registro de especies

Nombre del recolector:		Ficha N°:
Lugar de recolección:		Fecha:
Altura:	Latitud:	Longitud:
Nombre vulgar:		
Nombre científico:		
Familia:	Orden:	
Tipo de vegetación:		
Fotografía		
Importancia:		
Distribución y hábitat:		
Descripción morfológica:		

Sechi 6																			
Orpe 7																			
Vari 8																			
Vani 9																			
Monal0																			
Gehi 11																			
Gerns12																			
Boun 13																			
Pore 14																			
Cain 15																			
Bala 16																			
Plari 17																			
Pepro18																			
Hyari 19																			
¿Considera que es importante el uso de la medicina tradicional? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																			
Por qué.....																			

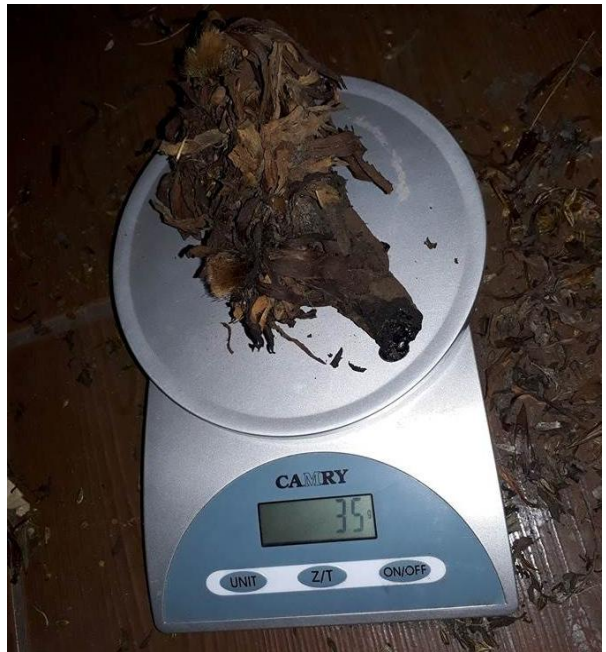
Gracias por su colaboración

Anexo 3 Aplicación de entrevistas



Anexo 4 Recolección y secado de muestras de especies







Anexo 6 Análisis estadístico ANOVA de un factor prueba de Tukey comparaciones múltiples entre especies

Variable dependiente:	CARBONO
HSD Tukey	

(I) ESPECIE		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	4,96	2,23	0,49	-2,36	12,27
	<i>Werneria nubigena</i>	6,80	2,12	0,06	-0,14	13,75
	<i>Senecio chionogeton</i>	9,63333*	2,03	0,00	2,98	16,28
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	9,01515*	2,06	0,00	2,28	15,75
	<i>Valeriana rígida</i>	-5,42	2,88	0,73	-14,86	4,03
	<i>Bomarea uncifolia</i>	7,54167*	2,23	0,04	0,23	14,86
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-33,91667*	2,88	0,00	-43,36	-24,47
	<i>Bartsia laticrenata</i>	7,95833*	2,08	0,01	1,15	14,77
	<i>Plantago rígida</i>	-6,54	2,88	0,46	-15,98	2,90
	<i>Pernettya prostrata</i>	7,22222*	2,11	0,03	0,33	14,12
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	-4,96	2,23	0,49	-12,27	2,36
	<i>Werneria nubigena</i>	1,85	1,68	0,99	-3,67	7,36
	<i>Senecio chionogeton</i>	4,68	1,57	0,11	-0,46	9,81
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	4,06	1,60	0,30	-1,19	9,31
	<i>Valeriana rígida</i>	-10,37500*	2,58	0,00	-18,82	-1,93
	<i>Bomarea uncifolia</i>	2,58	1,82	0,94	-3,39	8,56
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-38,87500*	2,58	0,00	-47,32	-30,43
	<i>Bartsia laticrenata</i>	3,00	1,63	0,75	-2,34	8,34
	<i>Plantago rígida</i>	-11,50000*	2,58	0,00	-19,95	-3,05
	<i>Pernettya prostrata</i>	2,26	1,66	0,96	-3,19	7,72
<i>Werneria nubigena</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	-6,80	2,12	0,06	-13,75	0,14
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	-1,85	1,68	0,99	-7,36	3,67
	<i>Senecio chionogeton</i>	2,83	1,40	0,64	-1,77	7,43
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	2,21	1,44	0,91	-2,51	6,93
	<i>Valeriana rígida</i>	-12,22059*	2,48	0,00	-20,35	-4,09
	<i>Bomarea uncifolia</i>	0,74	1,68	1,00	-4,78	6,25
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-40,72059*	2,48	0,00	-48,85	-32,59
	<i>Bartsia laticrenata</i>	1,15	1,47	1,00	-3,67	5,98
	<i>Plantago rígida</i>	-13,34559*	2,48	0,00	-21,47	-5,22
	<i>Pernettya prostrata</i>	0,42	1,51	1,00	-4,53	5,37
<i>Senecio chionogeton</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	-9,63333*	2,03	0,00	-16,28	-2,98
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	-4,68	1,57	0,11	-9,81	0,46
	<i>Werneria nubigena</i>	-2,83	1,40	0,64	-7,43	1,77
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	-0,62	1,31	1,00	-4,89	3,66
	<i>Valeriana rígida</i>	-15,05000*	2,40	0,00	-22,93	-7,17

	<i>Bomarea uncifolia</i>	-2,09	1,57	0,96	-7,23	3,05
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-43,55000*	2,40	0,00	-51,43	-35,67
	<i>Bartsia laticrenata</i>	-1,68	1,34	0,98	-6,06	2,71
	<i>Plantago rígida</i>	-16,17500*	2,40	0,00	-24,05	-8,30
	<i>Pernettya prostrata</i>	-2,41	1,38	0,81	-6,93	2,11
<i>Oritrophium peruvianum</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	-9,01515*	2,06	0,00	-15,75	-2,28
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	-4,06	1,60	0,30	-9,31	1,19
	<i>Werneria nubigena</i>	-2,21	1,44	0,91	-6,93	2,51
	<i>Senecio chionogeton</i>	0,62	1,31	1,00	-3,66	4,89
	<i>Valeriana rígida</i>	-14,43182*	2,43	0,00	-22,38	-6,48
	<i>Bomarea uncifolia</i>	-1,47	1,60	1,00	-6,72	3,78
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-42,93182*	2,43	0,00	-50,88	-34,98
	<i>Bartsia laticrenata</i>	-1,06	1,38	1,00	-5,58	3,46
	<i>Plantago rígida</i>	-15,55682*	2,43	0,00	-23,51	-7,61
	<i>Pernettya prostrata</i>	-1,79	1,42	0,97	-6,44	2,86
	<i>Valeriana rígida</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	5,42	2,88	0,73	-4,03
<i>Lasiocephalus ovatus</i>		10,37500*	2,58	0,00	1,93	18,82
<i>Werneria nubigena</i>		12,22059*	2,48	0,00	4,09	20,35
<i>Senecio chionogeton</i>		15,05000*	2,40	0,00	7,17	22,93
<i>Oritrophium peruvianum</i>		14,43182*	2,43	0,00	6,48	22,38
<i>Bomarea uncifolia</i>		12,95833*	2,58	0,00	4,51	21,40
<i>Calamagrostis intermedia</i>		-28,50000*	3,16	0,00	-38,84	-18,16
<i>Bartsia laticrenata</i>		13,37500*	2,45	0,00	5,36	21,39
<i>Plantago rígida</i>		-1,13	3,16	1,00	-11,47	9,22
<i>Pernettya prostrata</i>		12,63889*	2,47	0,00	4,55	20,72
<i>Bomarea uncifolia</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	-7,54167*	2,23	0,04	-14,86	-0,23
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	-2,58	1,82	0,94	-8,56	3,39
	<i>Werneria nubigena</i>	-0,74	1,68	1,00	-6,25	4,78
	<i>Senecio chionogeton</i>	2,09	1,57	0,96	-3,05	7,23
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	1,47	1,60	1,00	-3,78	6,72
	<i>Valeriana rígida</i>	-12,95833*	2,58	0,00	-21,40	-4,51
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-41,45833*	2,58	0,00	-49,90	-33,01
	<i>Bartsia laticrenata</i>	0,42	1,63	1,00	-4,92	5,76
	<i>Plantago rígida</i>	-14,08333*	2,58	0,00	-22,53	-5,64
	<i>Pernettya prostrata</i>	-0,32	1,66	1,00	-5,77	5,13
<i>Calamagrostis intermedia</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	33,91667*	2,88	0,00	24,47	43,36
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	38,87500*	2,58	0,00	30,43	47,32
	<i>Werneria nubigena</i>	40,72059*	2,48	0,00	32,59	48,85
	<i>Senecio chionogeton</i>	43,55000*	2,40	0,00	35,67	51,43
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	42,93182*	2,43	0,00	34,98	50,88
	<i>Valeriana rígida</i>	28,50000*	3,16	0,00	18,16	38,84
	<i>Bomarea uncifolia</i>	41,45833*	2,58	0,00	33,01	49,90
	<i>Bartsia laticrenata</i>	41,87500*	2,45	0,00	33,86	49,89
	<i>Plantago rígida</i>	27,37500*	3,16	0,00	17,03	37,72
	<i>Pernettya prostrata</i>	41,13889*	2,47	0,00	33,05	49,22
<i>Bartsia laticrenata</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	-7,95833*	2,08	0,01	-14,77	-1,15
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	-3,00	1,63	0,75	-8,34	2,34
	<i>Werneria nubigena</i>	-1,15	1,47	1,00	-5,98	3,67
	<i>Senecio chionogeton</i>	1,68	1,34	0,98	-2,71	6,06

	<i>Oritrophium peruvianum</i>	1,06	1,38	1,00	-3,46	5,58
	<i>Valeriana rígida</i>	-13,37500*	2,45	0,00	-21,39	-5,36
	<i>Bomarea uncifolia</i>	-0,42	1,63	1,00	-5,76	4,92
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-41,87500*	2,45	0,00	-49,89	-33,86
	<i>Plantago rígida</i>	-14,50000*	2,45	0,00	-22,51	-6,49
	<i>Pernettya prostrata</i>	-0,74	1,45	1,00	-5,49	4,02
<i>Plantago rígida</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	6,54	2,88	0,46	-2,90	15,98
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	11,50000*	2,58	0,00	3,05	19,95
	<i>Werneria nubigena</i>	13,34559*	2,48	0,00	5,22	21,47
	<i>Senecio chionogeton</i>	16,17500*	2,40	0,00	8,30	24,05
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	15,55682*	2,43	0,00	7,61	23,51
	<i>Valeriana rígida</i>	1,13	3,16	1,00	-9,22	11,47
	<i>Bomarea uncifolia</i>	14,08333*	2,58	0,00	5,64	22,53
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-27,37500*	3,16	0,00	-37,72	-17,03
	<i>Bartsia laticrenata</i>	14,50000*	2,45	0,00	6,49	22,51
<i>Pernettya prostrata</i>	13,76389*	2,47	0,00	5,68	21,85	
<i>Pernettya prostrata</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	-7,22222*	2,11	0,03	-14,12	-0,33
	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	-2,26	1,66	0,96	-7,72	3,19
	<i>Werneria nubigena</i>	-0,42	1,51	1,00	-5,37	4,53
	<i>Senecio chionogeton</i>	2,41	1,38	0,81	-2,11	6,93
	<i>Oritrophium peruvianum</i>	1,79	1,42	0,97	-2,86	6,44
	<i>Valeriana rígida</i>	-12,63889*	2,47	0,00	-20,72	-4,55
	<i>Bomarea uncifolia</i>	0,32	1,66	1,00	-5,13	5,77
	<i>Calamagrostis intermedia</i>	-41,13889*	2,47	0,00	-49,22	-33,05
	<i>Bartsia laticrenata</i>	0,74	1,45	1,00	-4,02	5,49
<i>Plantago rígida</i>	-13,76389*	2,47	0,00	-21,85	-5,68	

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.