



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

**INVENTARIO Y MORFOLOGÍA DE LAS ESPECIES  
FORESTALES DEL BOSQUE NATIVO SACHAFILO, UBICADO  
EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN  
AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

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

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE INGENIERA FORESTAL**

**LONDO LEÓN JHOANNA GABRIELA**

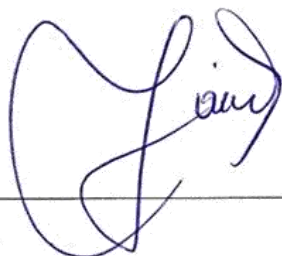
**RIOBAMBA- ECUADOR**

**2018**

## HOJA DE CERTIFICACIÓN

El TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA, que el proyecto de investigación titulado: **INVENTARIO Y MORFOLOGÍA DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE NATIVO SACHAFILO, UBICADO EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, de responsabilidad de la señorita Jhoanna Gabriela Londo León, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

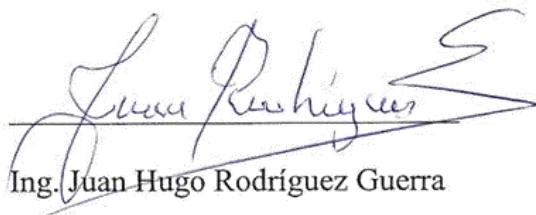
### TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. Wilson Anselmo Yáñez García

**DIRECTOR**

Fecha: 19-02-2018



Ing. Juan Hugo Rodríguez Guerra

**ASESOR**

Fecha: 19-02-2018

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2018**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jhoanna Gabriela Londo León, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en 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, 19 de Febrero del 2018



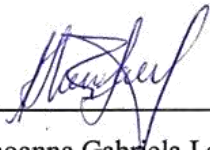
---

Jhoanna Gabriela Londo León

060437979-2

## AUTORÍA

La autoría del presente trabajo investigativo es de propiedad intelectual del autor y de la Escuela de Ingeniería Forestal y de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



---

Jhoanna Gabriela Londo León

060437979-2

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo en primer lugar a mis padres Juan Londo y Janneth León, por todo el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de estos años. Por el esfuerzo que me han brindado en todo este tiempo de estudio.*

*A mis hermanos Verónica Londo, Juan Londo y Alan Londo, por estar siempre a mi lado apoyándome y ayudándome emocionalmente y físicamente en los momentos más difíciles de mi vida.*

*Especialmente a mi primogénita Heilie, por ser mi fuente de inspiración, por darme ánimos para seguir adelante a pesar de las dificultades que se han presentado, basta solo una sonrisa para poder levantarme cada vez que estuve en el suelo.*

*A mis verdaderos amigos que estuvieron muy cerca de mí escuchándome, ayudándome en mis trabajos durante mis prácticas y trabajo de titulación, Elizabeth Morejón, Jéssica Quinatoa, Victor Socay, Angelita Silva, siempre estuvieron a mi lado cuando más los necesite.*

*Les doy las Gracias a todos ustedes por todo su apoyo, comprensión y cariño, desde el fondo de mi corazón.*

*Gracias.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Le doy gracias a Dios por darme la vida y poder llegar a este momento de mi vida, gracias a él pude lograr uno de mis objetivos que me propuse en la vida.*

*A mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para yo poder llegar a culminar mis estudios, a mis hermanos que conjuntamente con mis padres dedicaron su tiempo al cuidado de mi hija mientras yo realizaba mis trabajos de titulación, siempre lo hicieron con amor y cariño.*

*Un agradecimiento muy especial a la Ing. Elizabeth Pachacama por haberme extendido una mano y haberme ayudado con su gentileza y generosidad.*

*Al Ing. Galo Guerrero e Ing. Alberto Barrera de la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA), por brindarme su tiempo para realizar mis actividades. A Angelita Silva y al Ing. Amado Martínez por darme la apertura en esta fundación para poder realizar mi trabajo de titulación.*

*Especialmente a mi estimado Director el Ing. Wilson Yáñez y a mi Asesor el Ing. Hugo Rodríguez, por guiarme en la elaboración de mis trabajos.*

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS.....	i
LISTA DE GRÁFICOS.....	ii
LISTA DE IMÁGENES.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	v
LISTA DE ANEXOS.....	vi
I. “INVENTARIO Y MORFOLOGÍA DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE NATIVO SACHAFILO, UBICADO EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
A. JUSTIFICACIÓN.....	3
B. OBJETIVOS.....	4
1. Objetivo general.....	4
2. Objetivos específicos.....	4
C. HIPÓTESIS.....	4
1. Hipótesis nula.....	4
2. Hipótesis alternante.....	4
III. MARCO TEÓRICO.....	5
A. INVENTARIOS FORESTALES.....	5
1. Inventarios forestales en bosques nativos.....	5
B. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.....	5
1. Recomendaciones para lograr la identificación de las especies.....	6
2. Para identificar taxonómicamente una especie se recomienda seguir la siguiente secuencia:.....	6
3. Hojas.....	7
4. Tallos.....	15
C. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA Y BIOFÍSICA DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA.....	15
D. PÁRAMO.....	16
E. BOSQUE NATIVO.....	16
F. TIPOS DE MUESTREO.....	18
1. Aleatorio estratificado.....	18
2. Sistemático estratificado.....	18

3.	Tamaño de la unidad muestral. ....	18
4.	Forma y distribución de unidades de muestreo. ....	19
5.	Variables. ....	19
G.	DIVERSIDAD ALFA (RIQUEZA). ....	20
H.	DIVERSIDAD BETA. ....	20
I.	ABUNDANCIA. ....	20
J.	ÍNDICES DE IMPORTANCIA. ....	21
1.	Índice de Valor de Importancia (IVI). ....	21
K.	ÍNDICE DE DIVERSIDAD. ....	22
1.	Índices de Diversidad. ....	22
2.	Índice de diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ). ....	23
3.	Índice de diversidad de Simpson (ISD). ....	23
L.	DIVERSIDAD DE ESPECIES. ....	24
M.	MEDICIÓN DE LA ALTURA Y EL DIÁMETRO DE LOS ÁRBOLES. ....	25
1.	Medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol. ....	25
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS. ....	27
A.	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR. ....	27
1.	Localización del área de estudio. ....	27
2.	Ubicación geográfica. ....	27
3.	Condiciones climáticas. ....	27
B.	MATERIALES. ....	28
1.	Materiales y equipos de oficina. ....	28
2.	Materiales y equipos de campo. ....	28
C.	METODOLOGÍA. ....	28
1.	Inventario e identificación de las especies forestales nativas ....	28
2.	Identificación de especies forestales ....	30
3.	Determinación de la importancia ecológica de las especies. ....	30
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN ....	31
A.	INVENTARIO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE NATIVO SACHAFILO. ....	31
1.	Identificación de las especies encontradas en el bosque Nativo Sachafilo. ....	31
B.	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE CADA UNA DE LAS ESPECIES FORESTALES ENCONTRADAS EN EL BOSQUE NATIVO SACHAFILO. ....	34
1.	ESPECIES ARBOREAS NATIVAS ....	34



2. ESPECIES ARBUSTIVAS.....	37
C. CALCULAR LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES NATIVAS FORESTALES ENCONTRADAS EN EL BOSQUE NATIVO	
SACHAFILO. ....	61
1. Índice de valor de importancia (IVI) de las familias arbóreas del Bosque nativo Sachafilo. ....	61
2. Índices de diversidad.....	68
VI. CONCLUSIONES.....	72
VII. RECOMENDACIONES .....	73
VIII. RESUMEN.....	74
IX. SUMMARY. ....	75
X. BIBLIOGRAFÍA.....	76
XI. ANEXOS .....	86

**LISTA DE CUADROS**

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Interpretación de la diversidad	24
Cuadro 2. Condiciones climáticas de la parroquia rural San Antonio de Pasa	27
Cuadro 3. Descripción de las unidades de muestreo a estudiar	28

**LISTA DE GRÁFICOS**

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Hoja simple partes	7
Gráfico 2. Formas de hojas	9
Gráfico 3. Tipos de ápice en las hojas	10
Gráfico 4. Tipos de base de las hojas	11
Gráfico 5. Tipos de nerviación de las hojas	12
Gráfico 6. Tipos de bordes de las hojas	13
Gráfico 7. Arreglo de la hojas	14
Gráfico 8.- Hojas compuestas. Partes	14
Gráfico 9. Tipos de hojas compuestas	14
Gráfico 10. Tallos	15
Gráfico 11. Diseño de la unidad de muestreo	28
Gráfico 12 Mapa de ubicación de los transectos	29
Gráfico 13. Porcentaje de las especies registradas en el Bosque nativo Sachafilo	33
Gráfico 14. Índice de valor de importancia (IVI) de familias arbóreas	63
Gráfico 15. Índice de valor de importancia (IVI) de familias arbustivas y herbáceas	66

## LISTA DE IMÁGENES

	<b>Pág.</b>
Imagen 1. <i>Grosvenoria campii</i> R.M. King & H. Rob	34
Imagen 2. <i>Gynoxys hallii</i> Hieron	35
Imagen 3. <i>Polylepis incana</i> Kunth	36
Imagen 4. <i>Bomarea multiflora</i> (L.f.) Mirb	37
Imagen 5. <i>Bidens andicola</i> H. BK	38
Imagen 6. <i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	39
Imagen 7. <i>Taraxacum officinale</i> Weber	40
Imagen 8. <i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook ex Salomon	41
Imagen 9. <i>Valeriana microphylla</i> Kunth	42
Imagen 10. <i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steudel ex. Borckler	43
Imagen 11. <i>Uncinia hamata</i> (Sw.) Vrb	44
Imagen 12. <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	45
Imagen 13. <i>Pernettya prostrata</i> Kunth	45
Imagen 14. <i>Trifolium repens</i> L	46
Imagen 15. <i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	47
Imagen 16. <i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris	48
Imagen 17. <i>Halenia weddelliana</i> Gilg	49
Imagen 18. <i>Brachyotum ledifolium</i>	50
Imagen 19. <i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl. Ex Naudin) Naudin	51
Imagen 20. <i>Altensteinia virens</i> Lindl	52
Imagen 21. <i>Plantago rigida</i> Kunth	53
Imagen 22. <i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc	54
Imagen 23. <i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuckerman	55

Imagen 24. <i>Agrostis sp</i>	56
Imagen 25. <i>Monnina obtusifolia</i> Kunth	57
Imagen 26. <i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) Erikse	57
Imagen 27. <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn	58
Imagen 28. <i>Rumex acetosella</i> L	59
Imagen 29. <i>Acaena elongata</i> L	60
Imagen 30. <i>Rubus coriaceus</i> Poir	61
Imagen 31. Recorrido por el borde del bosque Nativo Sachafilo	86
Imagen 32. Establecimiento de transectos.	86
Imagen 33. Registro de especies en la parcela 1.	87
Imagen 34. Registro de especies en la parcela 3.	87
Imagen 35. Numeración de especies arbóreas.	87
Imagen 36. Numeración de árboles de Quishuar.	87
Imagen 37. Numeración de árboles de yagual.	87
Imagen 38. Recolección de muestras.	88
Imagen 39. Visita del tribunal de tesis al bosque.	88
Imagen 40. Visita del tribunal de tesis a las parcelas.	88

**LISTA DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos en el bosque Nativo Sachafilo	29
Tabla 2. Listado de especies registradas en el Bosque nativo Sachafilo	32
Tabla 3. Número de individuos y área basal de las familias arbóreas	62
Tabla 4. Índice de valor de importancia de las familias arbóreas del Bosque nativo Sachafilo	63
Tabla 5. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas	64
Tabla 6. Índice de valor de importancia de las familias arbustivas y herbáceas del Bosque nativo Sachafilo	65
Tabla 7. Índice de valor de importancia de las especies arbustivas y herbáceas	67
Tabla 8. Índice de diversidad Simpson y Shannon de las especies arbóreas	69
Tabla 9. Índice de diversidad Simpson y Shannon de las especies arbustivas y herbáceas	70

**LISTA DE ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
ANEXO 1. Georreferenciación del bosque Nativo Sachafilo	86
ANEXO 2. Establecimiento de transectos en el bosque Nativo Sachafilo	86
ANEXO 3. Inventario y registro de datos de diámetros y alturas de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas	87
ANEXO 4. Marca con spray rojo a especies dentro de las parcelas	87
ANEXO 5. Recolección de muestras de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas	88
ANEXO 6. Visita del tribunal de tesis al bosque Nativo Sachafilo	88
ANEXO 7. Permiso de investigación del Ministerio del Ambiente de Ambato	89
ANEXO 8. Listado de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del bosque nativo Sachafilo	92
ANEXO 9. Glosario de términos botánicos	94

**I. “INVENTARIO Y MORFOLOGÍA DE LAS ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE NATIVO SACHAFILO, UBICADO EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

**II. INTRODUCCIÓN.**

En el Ecuador para identificar al ecosistema páramo se usa comúnmente la altitud de 3.500 m.s.n.m. como límite inferior, pero las condiciones geológicas, climáticas y antrópicas hacen que este límite varíe mucho y que se encuentren a veces páramos desde los 2.800 m.s.n.m., especialmente en el sur del país, o bosques cerrados hasta por sobre los 4.000 m.s.n.m. En nuestro país, el páramo cubre alrededor de 1.250.000 ha, es decir aproximadamente un 6% del territorio nacional, esto lo afirma (Medina & Mena, 2001).

Según Brandbyge (1991) expresa que otro de los términos utilizados a menudo es la ceja andina, este término es para la parte más alta de los bosques andinos, se considera una formación separada en la transición hacia la zona del páramo. Los límites de altura están entre los 3.200 y 3.500 m. Los géneros más característicos son: *Gynoxys*, *Polylepis*, *Buddleja*, *Hesperomeles* y *Osteomeles*.

Según Brandbyge (1991) la composición florística del páramo varía considerablemente de acuerdo con la altitud, humedad, geomorfología y especialmente de la actividad humana. Los páramos más bajos parecen ser los más afectados por las actividades humanas y en muchos casos, es difícil trazar una línea entre la parte más alta de los bosques andinos (ceja andina) y el páramo.

La situación de los bosques nativos andinos, es la más preocupante, debido a que están a punto de desaparecer por el avance obligado de la frontera agrícola, la misma que es utilizada por la humanidad para su supervivencia. Entre los bosques protectores y bosques con fines de protección, cubren 3,5 millones de hectáreas. El porcentaje de la capa forestal de las tres regiones naturales del Ecuador son: Costa 52,5%, Sierra 3,5% y Oriente 92%. Para las laderas andinas externas (entre los 1.000 y 3.000 m.) la capa forestal va entre el 83% y del 90% (Brandbyge, 1991).



El bosque es uno de los recursos naturales más importantes con el que cuenta el Ecuador para su desarrollo; constituye una unidad ecosistémica formada por árboles, arbustos y demás especies vegetales y animales, resultado de un proceso ecológico extraordinario que interrelaciona otros recursos como el agua, la biodiversidad, el suelo, el aire, el paisaje, etc, esto lo afirma (Barrantes *et al.*, 2010).

Los bosques nativos primarios existentes en el Ecuador son aquellos que mantienen su estructura original, de manera inalterada o con diferentes grados de intervención humana. (ecuadorforestal, s.f.).

La importancia de los inventarios forestales radica en que es posible adoptar decisiones que se funden en información fiable y sólida, por lo que es necesario un proceso cíclico de recolección de datos, adopción de decisiones y evaluación de los resultados obtenidos esto lo menciona la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2017.)

## **A. JUSTIFICACIÓN.**

Los bosques nativos en el Ecuador siempre han sido de gran importancia socioeconómica por las fuentes de madera, combustible, medicina, ornato, paisaje en los diferentes periodos del país y desde hace varios años se lo han utilizado por la industria farmacéutica para la extracción de productos medicinales que se pueden encontrar en sus hojas, cortezas, tallos, flores, además de la extracción de productos maderables utilizados por las comunidades.

La escasa información sobre el estado actual de la vegetación del Bosque Nativo y en particular del bosque nativo Sachafilo, ubicado en la Parroquia San Antonio de Pasa, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y no disponer de su descripción morfológica e inventario, impide disponer de información actualizada que puede ser de gran utilidad para su conservación.

Por lo que se requiere realizar un inventario y determinar cuántas especies forestales se encuentran y su morfología, al igual que determinar su índice de importancia forestal con el fin de disponer de información precisa para diseñar proyectos apropiados de conservación in situ.

## **B. OBJETIVOS.**

### **1. Objetivo general.**

- Elaborar un inventario y morfología de las especies forestales del bosque nativo Sachafilo, ubicado en la Parroquia San Antonio de Pasa, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

### **2. Objetivos específicos.**

- Inventariar las principales especies forestales del bosque nativo Sachafilo.
- Describir morfológicamente cada una de las especies forestales encontradas en el bosque nativo Sachafilo.
- Calcular los índices de diversidad de las especies nativas forestales encontradas en el bosque nativo Sachafilo.

## **C. HIPÓTESIS.**

### **1. Hipótesis nula.**

No existen diferencias en la diversidad forestal entre las unidades de muestreo.

### **2. Hipótesis alternante.**

Existen diferencias en la diversidad forestal entre las unidades de muestreo.

### **III. MARCO TEÓRICO.**

#### **A. INVENTARIOS FORESTALES.**

Un inventario forestal consiste en la recolección sistemática de datos sobre los recursos forestales de una zona determinada. Permite la evaluación del estado actual y sienta las bases del análisis y la planificación, que constituyen el punto de partida de una gestión forestal sostenible (FAO, 2017).

Debido al costo y a las limitaciones de tiempo, los inventarios se suelen llevar a cabo utilizando técnicas de muestreo. El principio general del muestreo consiste en seleccionar un subconjunto de una población y obtener conclusiones de la muestra para toda la población (FAO, 2017).

En la actualidad, un inventario forestal se concibe como un inventario forestal con múltiples objetivos y a su realización contribuyen expertos en diferentes campos, como por ejemplo: muestreo, mapeo, tecnologías de la información, ciencias sociales, teledetección, medición y elaboración de modelos, a fin de evaluar las múltiples funciones que cumplen los bosques y los árboles (FAO, 2017).

##### **1. Inventarios forestales en bosques nativos.**

Los inventarios forestales dentro de los bosques nativos son una herramienta para generar conocimiento científico que permita el adecuado uso y manejo de los bosques. Permittiéndonos cambiar el enfoque del bosque como una fuente de provisión de madera para complementar los ingresos económicos esto lo afirma (Gonzales *et al.*, 2011).

Este trabajo permitirá conocer el estado de los bosques del país, su composición florística, la capacidad productiva de bienes forestales como de productos forestales diferentes de la madera, y la realidad socioeconómica y cultural asociada. Por otro lado, este proceso considera la medición de todas las coberturas del suelo, haciendo posible que en el futuro se tenga un registro de los cambios de uso y de la biomasa arbórea en cada una de ellas esto lo asevera (Gonzales *et al.*, 2011).

#### **B. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.**

La descripción botánica de las especies es de gran importancia y se lo hace de acuerdo a los atributos botánicos sencillos que se pueden diferenciar en el campo como son los tallos, las hojas, flores y frutos (Aguirre, 2012).

## **1. Recomendaciones para lograr la identificación de las especies.**

Las características morfológicas que presentan las especies vegetales dependen de factores como: edad y hábitat donde crecen, además de la temperatura, luminosidad, suelo, precipitación y humedad.

Para la identificación de una especie en el campo se requiere de conocimientos, dedicación y experiencia, por esta razón se recomienda disponer de conocimientos básicos de morfología vegetal, observar el aspecto de la planta, las formas y colores; usar el tacto para reconocer la textura o el grosor de las hojas o de la corteza; reconocer los diferentes tipos de frutos. Todo esto permitirá tener los atributos botánicos que permiten finalmente diferenciar una especie de otra, esto lo asevera (Aguirre, 2012).

## **2. Para identificar taxonómicamente una especie se recomienda seguir la siguiente secuencia:**

Aguirre (2012), menciona que para identificar taxonómicamente una especie se recomienda seguir la siguiente secuencia:

- a. Observar de forma general la planta, esto se facilita en árboles aislados, para formarse una imagen de su forma considerando fuste y copa. Observar la base de la planta para conocer la presencia y el tipo de raíces.
- b. Observar la corteza externa para apreciar sus características distintivas como el aspecto de la corteza, determinar si es lisa, fisurada, exfoliante, rugosa; si existe presencia de lenticelas, espinas, aguijones y color.
- c. Realizar cortes en fuste y ramas para observar las características de la corteza interna, como: presencia de capas, aspecto (áspero, fibroso, arenoso), exudaciones (savia, látex, resinas), olor, color y sabor.
- d. Identificar la forma de la copa y tipo de ramificación: monopodial, simpodial; dirección de las ramas.
- e. Observar las hojas para determinar si son simples o compuestas, opuestas o alternas y la forma. Un aspecto muy importante a desarrollar es la habilidad para identificar hojas y frutos de la planta en el suelo, de preferencia verdes y/o frescas. A veces es difícil ubicar las hojas por la presencia de lianas, bejucos, epífitas o la incidencia de

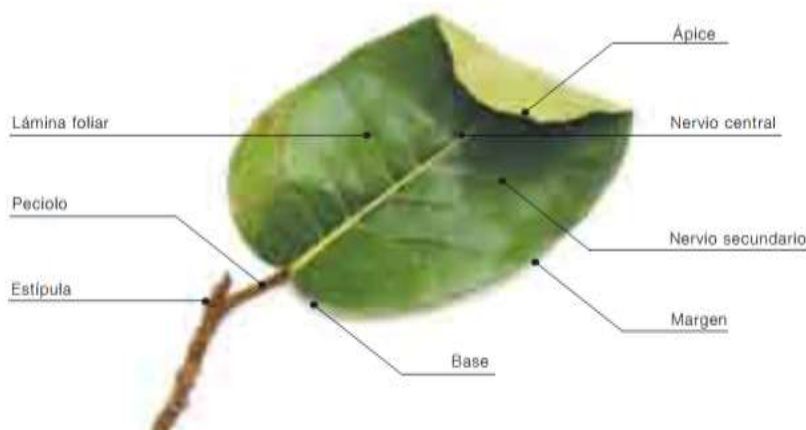
otras copas; en este caso, se sugiere mirar el fuste del árbol de interés luego seguir una rama y a través de ésta llegar a las hojas.

- f. Centrar mayor atención en las características del fuste: forma, color de la corteza, protuberancias, lenticelas, espinas, presencia de insectos.
- g. Con estos datos se dispone de elementos y atributos para identificar la planta de interés.
- h. Si no se logra identificar la planta, se debe coleccionar una muestra botánica para la identificación en un herbario. No olvidar anotar características de la planta, como: disposición de las hojas, presencia de estípulas, glándulas, puntos translúcidos, presencia de látex, color de flores o frutos tipos y formas de pecíolos, datos que ayudarán para la identificación correcta en el herbario.
- i. Se recomienda que para asignar un nombre científico, no considerar únicamente el nombre común; es necesario observar los atributos botánicos de cada planta para tener seguridad en la identificación taxonómica.

### 3. Hojas.

#### a. **Hoja simple partes.**

Aguirre (2012), describe las partes de la una hoja simple en el gráfico 1.



**Gráfico 1.** Hoja simple partes.

#### 1) Tipos de estípulas.

Según Aguirre (2012), existen varios tipos de estípulas como las siguientes:

- **Adnadas:** Unidas al pecíolo.
- **Interpeciolares:** Colocadas sobre el tallo, entre la base de hojas opuestas.

- **Infrapeciolares:** Colocadas entre la base del peciolo y el tallo. Concrecentes: en contacto una con la otra.
- **Ocreadas:** Dos estípulas rodean el tallo por completo, formando un tubo (ocrea).

## 2) Tipos de peciolo.

Según Aguirre (2012), existen varios tipos de estípulas como las siguientes:

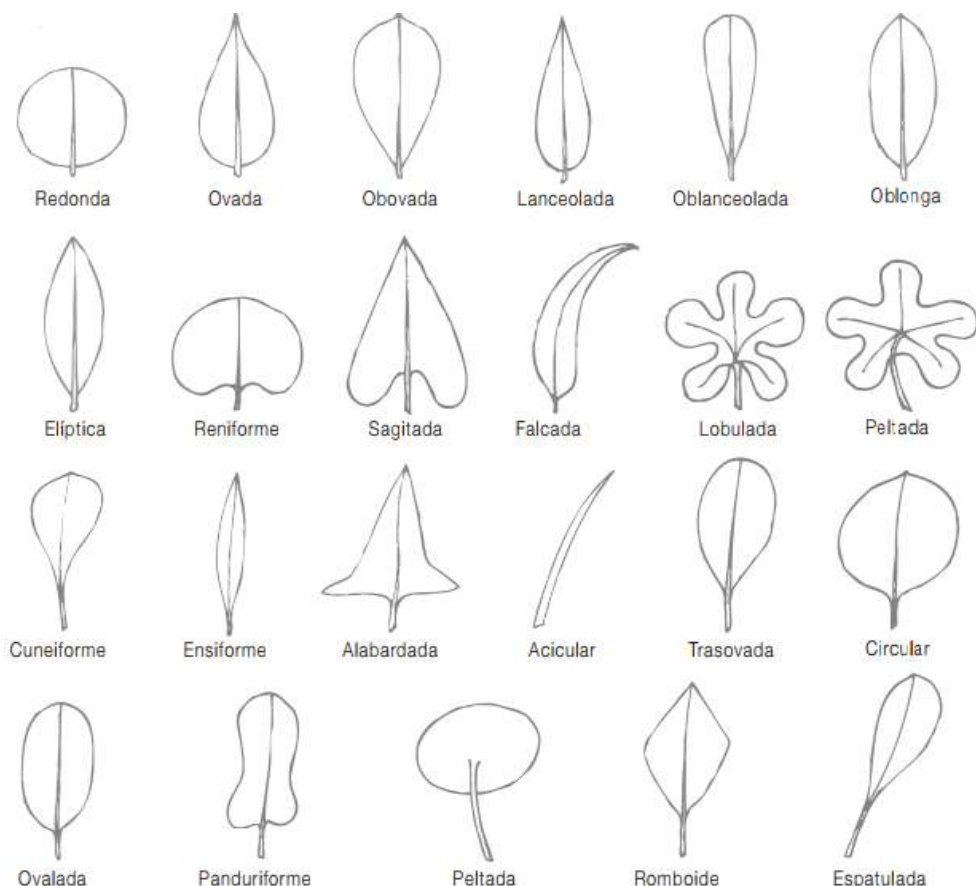
- **Peciolado:** Con peciolo.
- **Sésil:** Sin peciolo. Abrazador: rodea parcialmente al tallo.
- **Envainador:** Rodea al tallo por completo en forma de tubo.
- **Acanalado:** Con surco pequeño longitudinal.
- **Alado:** Con márgenes laminares.
- **Filodial:** Peciolo parecido a una hoja.

### b. Formas de hojas.

Según Aguirre (2012), existen diferentes formas de hojas las que se presentan a continuación y se visualizan en el gráfico 2.

- **Circular:** De forma redonda.
- **Peltiforme:** Redondeado, con peciolo en el centro de la lámina.
- **Oblongo:** Longitud: redondeada, más ancha en la base de la hoja.
- **Lanceolado:** En forma de una lanza, más larga que ancha.
- **Rómbico:** En forma de un rombo.
- **Elíptico:** En forma de elipse, redondeado o curvado y más ancho en la parte central.
- **Ovado:** En forma de huevo.
- **Triangular:** En forma de triángulo isósceles.
- **Deltado:** En forma de triángulo equilátero.
- **Trulado:** En forma de prisma.
- **Cordiforme:** En forma de corazón.
- **Reniforme:** En forma de riñón.
- **Sagitado:** En forma de flecha, lóbulos basales y ápices agudos.
- **Auriculiforme:** Con dos lóbulos basales redondeados.
- **Hastiforme:** Ápice agudo, con dos lóbulos divergentes triangulares en la base.

- **Obovado:** En forma de huevo al revés.
- **Espatulado:** En forma de una espátula.
- **Cuneado:** Con márgenes rectos o cóncavo que forman un ángulo de 45-90 grados.
- **Panduriforme:** En forma de violín.
- **Lirado:** En forma de lira.



**Gráfico 2.** Formas de hojas.

### c. Tipos de ápice en las hojas.

Los tipos de ápice en las hojas se observa en el gráfico 3 y se describen los siguientes:

- **Agudo:** Con márgenes rectos y o convexos que terminan en ángulos de 45-90 grados.
- **Obtuso:** Con márgenes de rectos a cóncavos que forman un ángulo terminal mayor a 90 grados.
- **Acuminado:** Con márgenes rectos y convexos que terminan en ángulo menos de 45 grados.
- **Apiculado:** Terminando en una punta aguda, corta y flexible de origen laminar.



- **Mucronado:** Terminando abruptamente en una proyección corta, rígida y aguda, formada por una extensión del nervio medio.
- **Rostrado:** Terminando en una punta prolongada, rígida y recta
- **Uncinado:** Terminando en gancho.
- **Cirroso:** Terminando en una punta flexuosa, muy prolongada.
- **Aristado:** Terminando abruptamente en punta prolongada y recta.
- **Truncado:** Que remata en un borde transversal, como si hubiera sido cortado.
- **Obcordado:** Con dos lóbulos apicales redondeados en forma de corazón.
- **Hendido:** Con incisión apical que llega de  $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$  de la distancia del margen al punto medio de la hoja.
- **Redondeado:** Los márgenes de la lámina y de la base forman un arco continuo.
- **Espinescente:** Terminado en una espina.



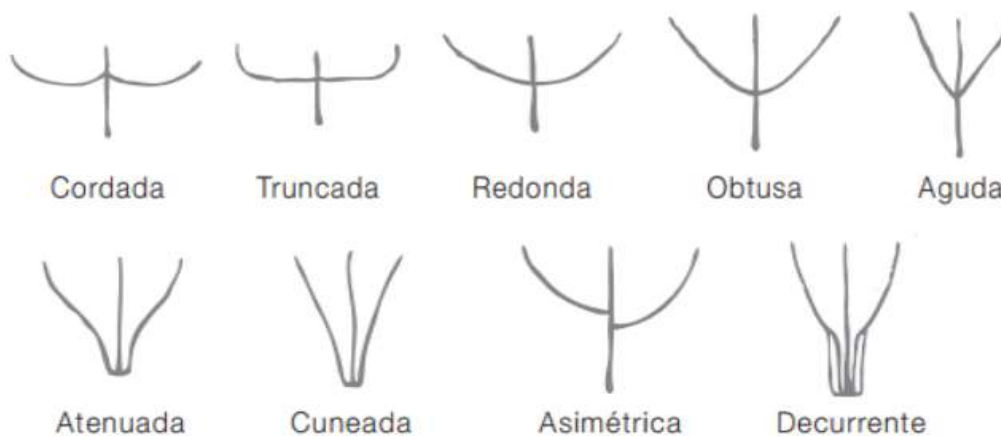
**Gráfico 3.** Tipos de ápice en las hojas.

#### d. Tipos de base de las hojas

Los tipos de base de las hojas se visualizan en el grafico 4 y se describen a continuación según (Aguirre, 2012).

- **Aguda:** Con márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo de 45-90 grados.
- **Asimétrica:** Los dos lados desiguales.
- **Obtusa:** Con márgenes de rectos a cóncavos que forman un ángulo terminal mayor de noventa grados.
- **Truncada:** Que remata en un borde transversal, como si se hubiera cortado. Atenuada: con márgenes rectos o cóncavos que forman un ángulo menor de 45 grados.
- **Cordada:** Con dos lóbulos redondeados en forma de corazón, divididos por un seno más o menos profundo.

- **Decurrente:** Con la base prolongada sobre el tallo, extendida hacia abajo.
- **Redondeada:** Los márgenes de la lámina y de la base forman un arco continuo.
- **Cuneada:** Con márgenes rectos o cóncavos que forman un ángulo de 45-90 grados.
- **Perfoliada:** Rodeada al tallo por completo con la lámina.

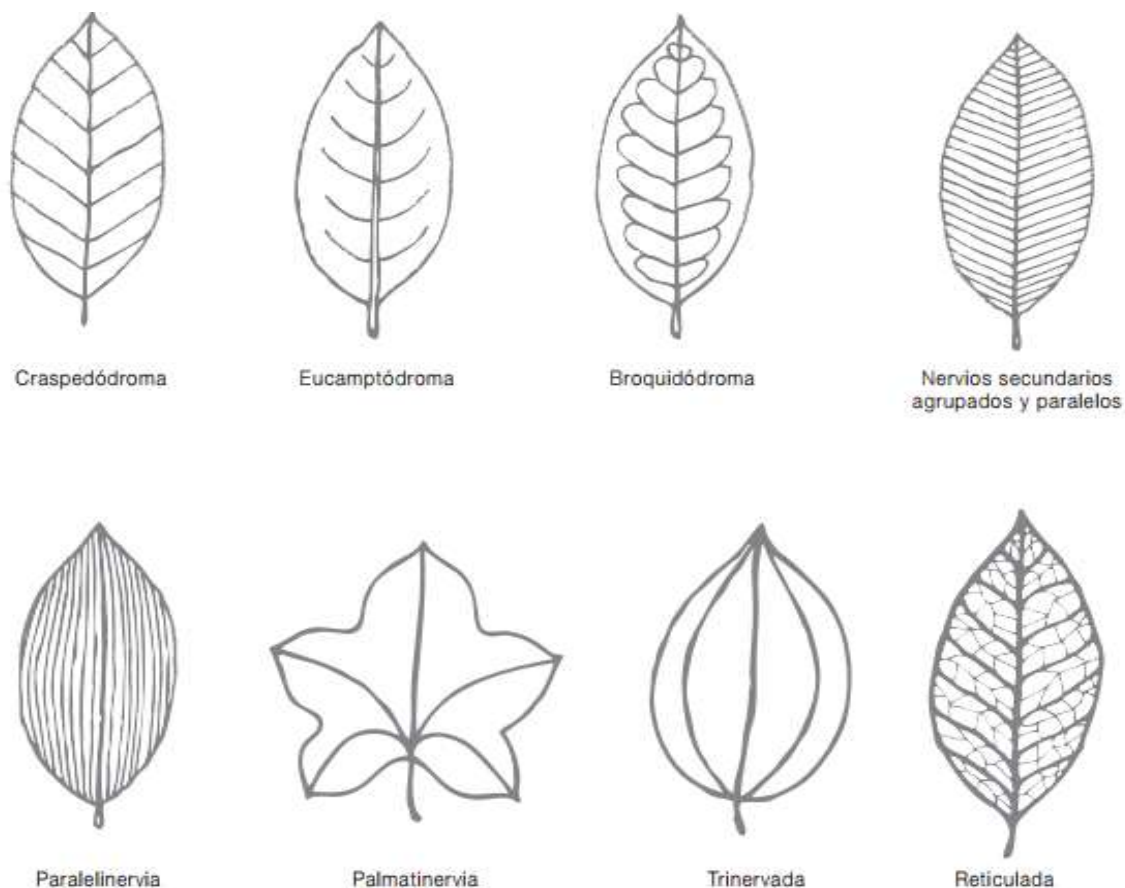


**Gráfico 4.** Tipos de base de las hojas.

#### e. Tipos de nerviación de las hojas.

Los tipos de nerviación de las hojas se visualizan en el gráfico 5 y se describen a continuación según (Aguirre, 2012).

- **Pinnada:** Con los nervios secundarios laterales con origen en un solo nervio principal.
- **Palminervia:** Con tres o más nervios primarios originándose en un mismo punto.
- **Reticulada:** En forma de una red.
- **Paralelinervia:** Los nervios corren paralelos entre sí.
- **Trinervada:** Tres nervios bien pronunciados.



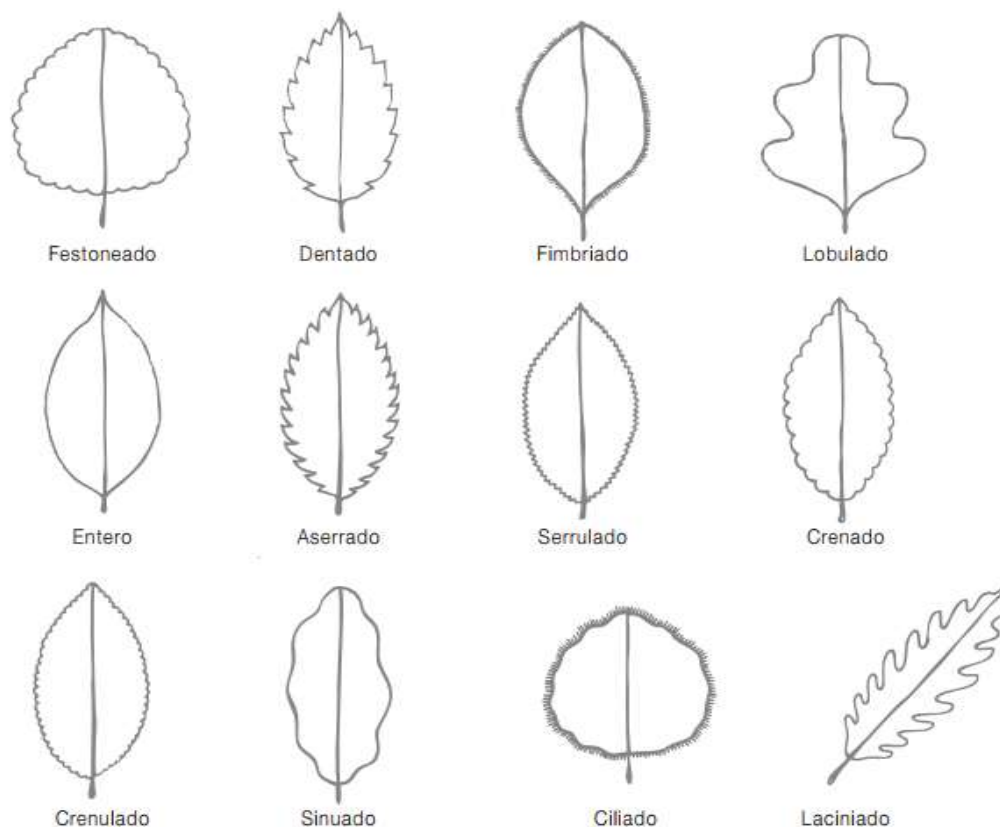
**Gráfico 5.** Tipos de nerviación de las hojas.

#### f. Tipos de bordes de las hojas.

Los tipos de bordes de las hojas se pueden visualizar en el gráfico 6 según (Aguirre, 2012), y se describe continuación:

- **Entero:** Totalmente lineal.
- **Serrado:** Con dientes agudos dirigidos hacia el ápice.
- **Serrulado:** Con dientes muy pequeños dirigidos hacia el ápice; diminutamente aserrado.
- **Sinuado:** Con entradas escasas, graduales, irregulares y redondeadas.
- **Dentado:** Con dientes perpendiculares al nervio medio.
- **Denticulado:** Con dientes muy pequeños, perpendiculares al nervio medio; diminutivo de dentado.
- **Crenulado:** Con dientes redondeados muy pequeños; diminutivo de crenado.
- **Invulto:** Márgenes enrollado hacia arriba.

- **Revoluto:** Márgenes enrollados hacia abajo.
- **Ondulado:** Con curvas verticales.
- **Lobado:** Con incisiones que llagan hasta  $\frac{1}{4}$  de la distancia del margen al nervio medio.
- **Hendido:** Con incisiones que llagan hasta  $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$  de distancia del margen al nervio medio.
- **Partido:** Con incisiones que llagan hasta  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  de distancia del margen al nervio medio.
- **Sectado:** Con divisiones profundas que llegan de  $\frac{3}{4}$  hasta casi toda la distancia del margen al nervio medio.



**Gráfico 6.** Tipos de bordes de las hojas.

#### g. Arreglo de la hojas.

Aguirre (2012) menciona los tipos de arreglo de las hojas, estos se pueden visualizar en el gráfico 7, y se describe continuación:

- **Hojas alternas:** Una más arriba de la otra.
- **Hojas opuestas:** Una frente a la otra.

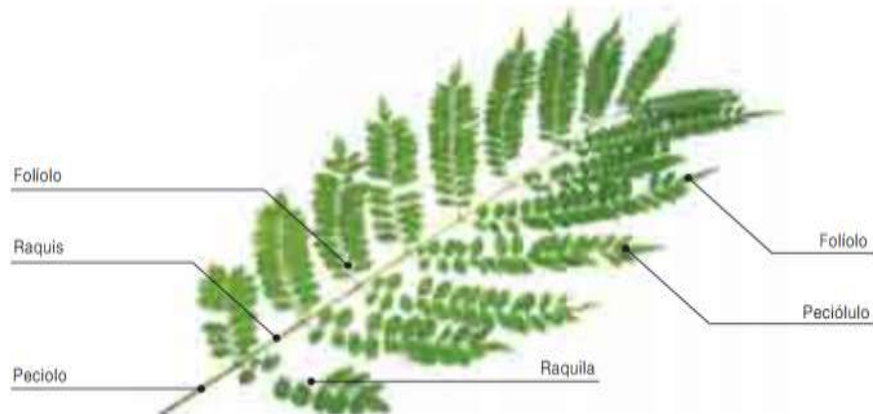
- **Hojas decusadas:** Colocadas en pares con rotación de 90°.
- **Hojas verticiladas:** Nacen en el mismo sitio de la rama.
- **Hojas dísticas:** Hojas en roseta en la base del tallo.



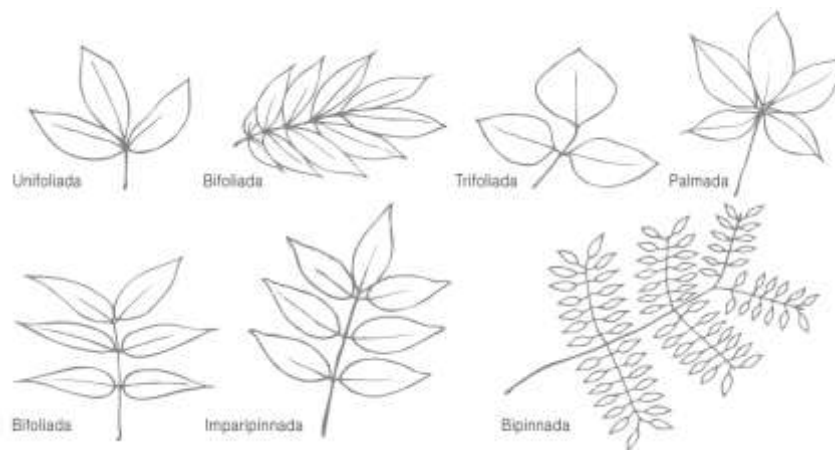
**Gráfico 7.** Arreglo de la hojas.

#### **h. Hojas compuestas. Partes.**

Aguirre (2012), describe las partes de las hojas compuestas en el gráfico 8, y describe los tipos de hojas compuestas en el gráfico 9.



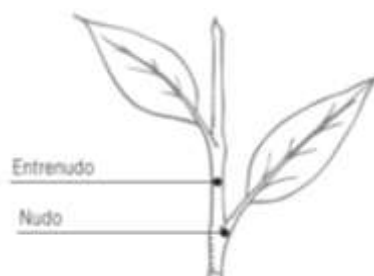
**Gráfico 8.** Hojas compuestas. Partes.



**Gráfico 9.** Tipos de hojas compuestas

#### 4. Tallos.

Aguirre (2012), describe las partes del tallo en el gráfico 10.



**Gráfico 10.** Tallos.

##### a. **Posición del tallo.**

Según Aguirre (2012) los tipos de posición del tallo, se describen los siguientes tipos:

- **Erecto:** Crece recto hacia arriba.
- **Colgante:** Tiene la capacidad de crecer colgando hacia el suelo.
- **Postrado:** Extendido sobre el suelo sin la formación de raíces en los nudos.
- **Rastrero:** Extendido sobre el suelo con la formación de raíces en los nudos.
- **Trepador:** Tropa y se sostiene por medio de zarcillos, peciolos, raíces adventicias u otros medios.
- **Voluble:** Crece en forma espiralada alrededor de algún soporte.
- **Enredadera:** Se enreda sobre un soporte sin la ayuda de estructuras especializadas.

#### **C. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA Y BIOFÍSICA DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA.**

La Parroquia de San Antonio de Pasa perteneciente al Cantón Ambato Provincia de Tungurahua abarca nueve comunidades, comprende un área de 64 kilómetros cuadrados, en la misma, se divide en dos pisos o zonas altitudinales la alta y la media, en donde se asientan las nueve comunidades representadas por: Lirio Langujin, Punguloma, Pucaucho, Mogato, Llullaló, Chillipata, Castillo, Tiliví y Cuatro Esquinas (Sánchez *et al.*, 2012).

La Parroquia de San Antonio de Pasa se caracteriza por presentar tierras con un alto valor agropecuario. Geográficamente está limitada: Norte por la Parroquia Quisapincha, Sur por las Parroquias Juan Benigno Vela y Pilahuín, Oeste la Parroquia San Fernando, Este

la Parroquia Quisapincha. Sus puntos cardinales extremos son: en el Norte 01°18'04''W, al Sur: 01°24'15''S, 78°36'40'' W, al Este 01°18'20''S, 78°40'26''W y al Oeste 01°22'25''S, 78°43'40'' (Sánchez *et al.*, 2012).

#### **D. PÁRAMO.**

El páramo es un Ecosistema representativo de los Andes ecuatorianos que corresponde al 5% del territorio nacional. Es una formación natural única en el mundo que por sus múltiples beneficios ha sido alterado ecológicamente debido a las quemadas de grandes extensiones. El bosque nativo que se encuentra dentro de este ecosistema también ha sido alterado debido a la extracción de leña y la extracción de madera para la construcción de chozas (Sánchez *et al.*, 2012).

La deforestación dentro del bosque nativo han provocado que en menos de 10 años, los caudales de las vertientes se vean disminuidos en un 15 %, reduciendo notoriamente la distribución del agua de regadío y de consumo humano, además de esto el deficiente estado de los canales de riego son causantes de altas pérdidas de agua por derrumbes, filtraciones y mal manejo del riego parcelario (Sánchez *et al.*, 2012).

#### **E. BOSQUE NATIVO.**

Es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía (ecuadorforestal, s.f.).

Las materias primas que de él se obtienen han servido desde la antigüedad como fuente de energía para generar calefacción, producción de ladrillos y cerámicas, cocción de alimentos, confección de balsas y barcos de transporte acuático, para la confección de utensilios de caza, pesca y de cocina; posteriormente para la fabricación de viviendas, puentes y durmientes de ferrocarril; para elaborar el papel empleado en el desarrollo de la educación y cultura en forma de textos, libros y cuadernos; para la confección de muebles de dormitorio, sala, comedor, jardín y oficina; y pupitres de escuelas, colegios y universidades (ecuadorforestal, s.f.).

Del bosque nativo se han extraído medicinas y frutos comestibles, así como sustancias para el desarrollo de industrias del caucho, para curtir pieles para abrigo y calzado, entre muchos otros (ecuadorforestal, s.f.).

El bosque nativo ha sido utilizado para el crecimiento de los pueblos en varios países. Este ha sido inspirador de poesías, historias, mitos e incluso de la cosmovisión de varias culturas ancestrales. Ha servido a toda la humanidad, desde siempre, ya sea directa o indirectamente. Sin embargo en algunas ocasiones, las malas prácticas de aprovechamiento, que ha empleado el hombre en los bosques nativos o el excesivo uso de los bienes, ha terminado con este noble recurso en muchos países, y en otros se sigue este mismo camino; dejando atrás tierras erosionadas por el viento y la lluvia (ecuadorforestal, s.f.).

Afortunadamente el bosque es un recurso renovable, por ello, las tierras forestales que han sido desprovistas de su cubierta boscosa original, pueden ser recuperadas mediante el establecimiento y manejo de plantaciones forestales. Los nuevos bosques así formados por el hombre son capaces de mejorar la calidad de los suelos, incrementar la biodiversidad y restituir los servicios ambientales que el ser humano eliminó (ecuadorforestal, s.f.).

Gran parte del bosque primario ha sido sustituido por cultivos agropecuarios extensivos para atender los requerimientos de una población creciente, o para el establecimiento de centros poblados. A ello se agrega la mala interpretación de la Ley de Reforma Agraria y Colonización, que fue establecida en los países de América Tropical (a partir de los años 60's) como requisito para la adjudicación de tierras a favor de los colonos, por parte del Estado. Los bosques nativos también pierden su cobertura original por los altos niveles de pobreza de sus propietarios, que encuentran en los bienes del bosque, una fuente de ingresos para suplir sus necesidades básicas de alimentación y salud (ecuadorforestal, s.f.).

La falta de políticas de fomento agropecuario relativas a: desarrollo tecnológico, zonificación y uso adecuado del suelo, comercialización, crédito y colonización dirigida, han provocado disminución de la producción y empobrecimiento de los suelos, causando el abandono de muchas tierras. Cuando estos terrenos son dejados a merced de la



naturaleza y al ser el bosque un recurso renovable, de manera frecuente hay una respuesta positiva, lo que da paso al desarrollo del bosque nativo secundario (ecuadorforestal, s.f.).

La finalidad de los bosques se puede orientar a la protección de la biodiversidad o a la generación sustentable de bienes o materias primas para cubrir las necesidades de la humanidad. En el primer caso se los conoce como Bosques de Protección y en el segundo, como Bosques de Producción (ecuadorforestal, s.f.).

## **F. TIPOS DE MUESTREO.**

El inventario de las unidades de vegetación o tipos de vegetación se realizará a través de la técnica del muestreo, la cual consiste en levantar información cuantitativa y cualitativa en pequeñas áreas representativas, con el objeto de poder estimar los valores de sus parámetros. Para fines de la presente guía, se propone el uso de los siguientes tipos de muestreo:

### **1. Aleatorio estratificado.**

Este tipo de muestreo requiere de la estratificación del área a evaluar y en donde la selección de las muestras es aleatoria, pero solo al interior de cada estrato o unidad de vegetación así lo asevera (Loyola, 2015).

### **2. Sistemático estratificado.**

Este tipo de muestreo implica que la distribución de muestras sigue un patrón sistemático al interior de cada estrato. Es preferido no solo porque permite detectar variaciones dentro de cada estrato, sino también por su aplicación más sencilla en el campo en condiciones poco accesibles. Asimismo, según el patrón espacial de los individuos, ofrece una mejor estimación que el muestreo sistemático sin estratificar (Loyola, 2015).

### **3. Tamaño de la unidad muestral.**

La unidad muestral o parcela de muestreo constituye la unidad básica de análisis sobre la que se hace el registro de la flora y las mediciones de sus variables. El tamaño mínimo de la unidad muestral se basa en el criterio del “área mínima de la comunidad”, el cual se

refiere a que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal (Burga *et al.*, 2010).

#### **4. Forma y distribución de unidades de muestreo.**

El uso de unidades de muestreo o parcelas de área fija son las más utilizadas en los inventarios de la flora y vegetación. Ellas pueden estar representadas por figuras geométricas distintas, tales como círculos, cuadrados o rectángulos. Las parcelas circulares, frente a otras formas geométricas, presentan un menor efecto de borde; es decir, menor relación perímetro/superficie, y, por tanto, menor probabilidad de que los individuos a medir caigan en el límite de la parcela. Para los bosques naturales abiertos (ralos) o plantaciones forestales, la delimitación de la parcela, así como el levantamiento de información, resulta fácil y efectiva (Loyola, 2015).

#### **5. Variables.**

Las variables constituyen características objetivas y medibles de las plantas y se registran durante el inventario con el fin de poder caracterizar a la vegetación, las cuales se describen a continuación:

El registro de las especies vegetales es el principal dato que se levanta en todo tipo de inventario que involucre a la vegetación. Este consiste en el registro de la totalidad de individuos identificados taxonómicamente que caen en la unidad muestral de un determinado tipo de vegetación. Se incluyen especies de las diferentes formas de vida vegetal que conforman las formaciones vegetales, como son los bosques, herbazales y matorrales (Loyola, 2015).

Según Loyola (2015) el registro de las especies vegetales en las parcelas de muestreo debe ser realizado por profesionales especializados en botánica o dendrología, con experiencia en inventarios de la vegetación. El inventario deberá estar respaldado por la respectiva colección de muestras botánicas, lo cual está especificado en el protocolo de colectas (flores, frutos, semillas, hojas, ramitas terminales).

### **G. DIVERSIDAD ALFA (RIQUEZA).**

La diversidad alfa se expresa a través del número total de especies presentes en un determinado lugar, sin tomar en cuenta el valor de importancia o abundancia de las mismas. También es denominada “diversidad específica”, ya que se expresa a través de la lista de especies reportadas a partir del inventario de todas las unidades muestrales levantadas en campo. Dicha lista es complementada por registros efectuados fuera del área de muestreo (Loyola, 2015).

La lista de especies debe ser reportada para cada tipo de vegetación y, de manera general, para toda el área evaluada, donde se indique la respectiva familia, especie y su forma de vida vegetal. Este parámetro permite identificar áreas naturales con determinados valores de diversidad biológica con el fin de determinar su potencial bioecológico en el marco del proceso de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE). Asimismo, nos permite cuantificar y evaluar la integridad de la diversidad de especies vegetales que podrían ser afectadas o impactadas por actividades productivas (Loyola, 2015).

### **H. DIVERSIDAD BETA.**

Según Loyola (2015), la diversidad beta es la variación en el número de especies que existe entre los hábitats de un mismo ecosistema. Para medir este tipo de diversidad, se utilizan índices de similitud y disimilitud entre muestras. Las medidas de diversidad beta se calculan a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie), siendo el más frecuente el uso de los siguientes índices de similaridad/disimilaridad.

### **I. ABUNDANCIA.**

Para el caso de las formaciones boscosas y arbustivas, se determinará la abundancia absoluta y la abundancia relativa. La abundancia absoluta se refiere al número de individuos/especie en un área determinada, la cual se obtiene a través de las parcelas o unidades de muestreo (Loyola, 2015).

Loyola (2015) afirma que la abundancia relativa se refiere al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje ( $n/N \times 100$ ). Este parámetro permite conocer el tamaño de la población de plantas con que cuenta una determinada especie vegetal, con el fin de tomar medidas o decisiones adecuadas cuando se trate de especies con escasa población y que van a ser impactadas. Asimismo, nos permite zonificar áreas con vocación productiva o para la conservación, dentro del marco de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE).

## J. ÍNDICES DE IMPORTANCIA.

### 1. Índice de Valor de Importancia (IVI).

Para determinar la dominancia o representatividad de las especies de las diferentes formaciones vegetales, se utilizó las siguientes fórmulas:

#### a. Para la obtención del Área basal.

$$\text{Área basal (AB)} = \pi * (D)^2 / 4 \text{ en m}^2$$

#### b. Para la obtención del valor de importancia.

$$\text{V.I. especie} = \text{Densidad Relativa}$$

#### c. Para la obtención del Índice de valor de importancia.

$$\text{I.V.I. familia} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Diversidad relativa}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{área basal o cobertura aérea de una especie}}{\text{área basal o cobertura aérea total}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\# \text{ de individuos de una sp}}{\# \text{ total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Diversidad Relativa} = \frac{\# \text{ de especies de una familia}}{\# \text{ total de especies}} \times 100$$

#### **d. Valor de Importancia de especies (V.I. sp).**

Según Ordoñez (2009) nos indica que el valor de importancia de una especie dentro de la comunidad del bosque forestal, es dominante cuando una especie presenta el valor más alto, esto se debe porque una especie absorbe muchos nutrientes y ocupa la mayor cantidad del espacio físico entre la comunidad de árboles, y sobre todo controla toda la energía que llega a este ecosistema páramo.

### **K. ÍNDICE DE DIVERSIDAD.**

#### **1. Índices de Diversidad.**

Como ya se señaló, los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad, esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad) esto lo afirma Simpson, 1949. Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son el índice de Simpson (DSi), y el índice de Shannon-Wiener (H').

#### **a. Índice de Simpson (DSi).**

El Índice de Simpson (DSi), fue el primer índice de diversidad usado en ecología

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

$p_i$  = abundancia proporcional de la  $i$ ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie  $i$  esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de  $p_i$  igual a 1, esto lo asevera (Simpson, 1949).

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$

$N$  = número total de individuos para todas las  $S$  especies en la comunidad

(Simpson, 1949).

## 2. Índice de diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ).

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Smith & Smith, 2007). Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

## 3. Índice de diversidad de Simpson (ISD).

Mide la probabilidad de que dos individuos sacados al azar entre todos los individuos de una comunidad pertenezcan a diferentes especies, es decir es una medida de igualdad de distribución, o de heterogeneidad de especies y homogeneidad poblacional entre ellas. Valores bajos indican dominancia de una especie. Aumenta con el número de especies y refleja a su vez el reparto de las especies en proporciones (Smith & Smith, 2007).

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

En donde:

ISD= Índice de diversidad de Simpson

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

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

Índice de diversidad de Simpson (D) nos indica que dos individuos que fueron seleccionados al azar dentro de la muestra pertenecen a la misma especie, el valor de este índice se encuentra entre 0 y 1, como se indica en el cuadro 1, esto lo asevera (Smith & Smith, 2007).

Si la riqueza y la equitatividad de estas especies van en aumento el valor será 0, ya que mientras mayor sea el valor del índice existirá menor cantidad de diversidad (Smith & Smith, 2007).

### **Cuadro 1. Interpretacion de la diversidad.**

<b>Valores</b>	<b>Interpretación</b>
<b>0,00 – 0,35</b>	Diversidad baja
<b>0,35 – 0,75</b>	Diversidad mediana
<b>0,76 – 1,00</b>	Diversidad alta

Fuente: (Smith & Smith, 2007)

### **L. DIVERSIDAD DE ESPECIES.**

La diversidad de especies o riqueza de especies es la distribución y abundancia de especies en varios lugares diferentes en un área determinada (Smith & Smith, 2007).

Esta diversidad hace referencia a la riqueza de especies, abundancia relativa de individuos dentro de la misma especie, equitatividad de especies que se encuentran dentro de la comunidad de estudios, dándonos a conocer que pocas son abundantes, siendo muy escasas en la mayoría de especies. Los componentes más importantes dentro de la diversidad de especies son la riqueza y la equitatividad ya que son útiles para conocer la medida de la diversidad de especies, pero debemos conocer que, si en la comunidad de especies existe muy pocos individuos, la diversidad es mayor (Smith & Smith, 2007).

Existen tres tipos de diversidad importantes como son:

- Diversidad alfa: Misma diversidad dentro de la comunidad
- Diversidad beta: Diversidad entre las comunidades
- Diversidad gama: La misma diversidad sobre una región, es decir remplazar las especies dentro de las regiones geográficas (Smith & Smith, 2007).

## **M. MEDICIÓN DE LA ALTURA Y EL DIÁMETRO DE LOS ÁRBOLES.**

### **1. Medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol.**

El diámetro del árbol se mide con la corteza, a la altura del pecho, es decir a 1,30 m., sobre el terreno. La medición puede realizarse con la ayuda de una cinta diamétrica (cinta cuya unidad diamétrica está en centímetros) o con el uso de una forcípula (FAO, 2004).

#### **a. Terrenos inclinados.**

En terrenos inclinados, la medición del diámetro a la altura del árbol a 1,3 m. se realiza desde la posición cuesta arriba (FAO, 2004).

#### **b. Árbol bifurcado**

- 1) Según la FAO (2004) existen varios casos de bifurcación, dependiendo del punto en que la bifurcación divide el tronco.
- 2) Si la bifurcación comienza por debajo de 1,3 m. de altura será considerado como un árbol y se medirá, la medición del diámetro de cada tronco se tomará a 1,3 m. de altura (FAO, 2004).
- 3) Si la bifurcación comienza entre 30 cm. y 1,3 m., se considerará cada tronco como un árbol independiente y serán medidos. La medición del diámetro se tomará a 1 metro por encima del origen de la bifurcación (FAO, 2004).
- 4) Si la bifurcación comienza a 1,3 m. o un poco más arriba, el árbol se contará como uno solo. La medición del diámetro se realiza por tanto por debajo del punto de intersección de la bifurcación, justo debajo de la protuberancia (FAO, 2004).

#### **c. Árboles con tronco irregular**

Los árboles con tronco irregular situados a 1,3 m. que tengan protuberancias, heridas, huecos y ramas, etc. a la altura del pecho, deben medirse justo por encima del punto irregular, es decir donde la forma irregular no afecte al tronco (FAO, 2004).



**d. Árboles inclinados**

La medición del diámetro de los árboles inclinados se realiza a 1,3 m. La altura del tronco se mide donde se encuentran la base del tronco y el terreno formando un ángulo (FAO, 2004).

**e. Árbol caído**

La medición del diámetro se realiza a 1,3 m. desde el punto de transición entre el tronco y la raíz (FAO, 2004).

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

##### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.**

###### **1. Localización del área de estudio.**

La presente investigación se llevó a cabo en el Bosque Nativo Sachafilo, ubicado en la Parroquia San Antonio de Pasa, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

###### **2. Ubicación geográfica.**

El Bosque Nativo Sachafilo está ubicado geográficamente en la Zona 17S, Datum WGS84, Coordenadas Proyectadas UTM 748914 X; 9865417 Y, altitud 3556 msnm, (Fuente: GPS).

###### **3. Condiciones climáticas.**

Las condiciones climáticas de la Parroquia Rural San Antonio de Pasa se describen en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Condiciones climáticas de la parroquia rural San Antonio de Pasa.**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>Precipitación</b>	De 500 a 1000 mm en la parte baja y hasta 2000 mm en la zona alta y de páramos
<b>Temperatura</b>	La Temperatura media anual oscila en los 13,3 °C, variando entre los 4 y 26,3 °C.
<b>Pisos climático</b>	Páramo pluvial subalpino Bosque húmedo montano Bosque muy húmedo montano
<b>Humedad relativa</b>	La humedad relativa oscila entre 67,3 % en promedio.

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural San Antonio de Pasa.)

Elaboración: (Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa.)

## **B. MATERIALES.**

### **1. Materiales y equipos de oficina.**

- Microsoft Office
- Microsoft Excel
- ArcGIS 10.1
- Computadora

### **2. Materiales y equipos de campo.**

- Estacas
- Flexómetro
- Cinta diamétrica
- Spray de color rojo
- GPS
- Prensas
- Tijera de podar
- Libreta de campo
- Prensas
- Clinómetro suunto

## **C. METODOLOGÍA.**

### **1. Inventario e identificación de las especies forestales nativas**

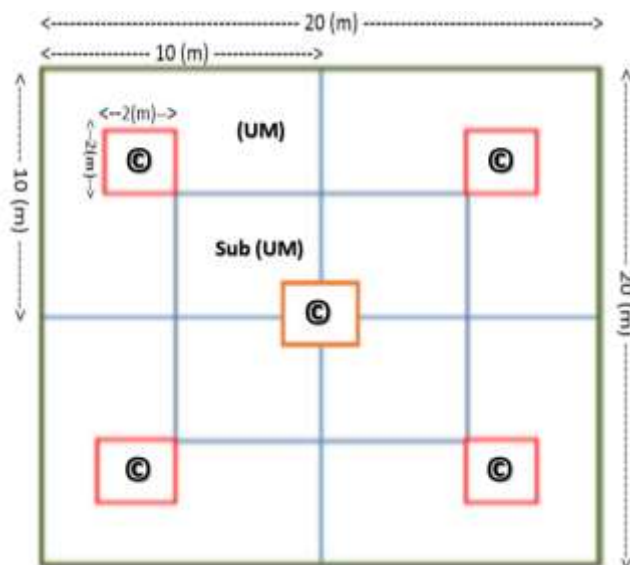
#### **a. Determinación y delimitación del área de estudio**

Se realizó un recorrido bordeando el bosque nativo Sachafilo, esto se lo hizo con el fin de delimitar el área total que el bosque posee. Se tomaron puntos georeferenciales con la ayuda de un GPS y se anotaron en una libreta de campo, esto se visualiza en el gráfico 11.

#### **b. Establecimiento de transectos en el bosque**

Se establecieron cuatro unidades muestrales de 400 m<sup>2</sup> cada uno, de 20 m x 20 m, con un flexómetro de 20 m y se colocó una estaca en cada una de las esquinas de los transectos establecidos para delimitarlas. Se registraron todas las especies forestales con un diámetro mayor de 7,5 cm. De las unidades muestrales establecidas se dividieron en cinco subunidades de muestreo, cuatro en los extremos y uno en la parte central, con dimensiones de 100 m<sup>2</sup> cada uno, de 10 m x 10 m, donde se analizaron las especies forestales con un diámetro mayor de 2,5 cm y menor de 7,5 cm. Dentro de las parcelas de

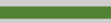


100 m<sup>2</sup>, se instalaron cuatro cuadros en los extremos y un cuadro central con dimensiones de 4 m<sup>2</sup> cada uno, de 2 m x 2 m, donde se analizaron las especies forestales con un diámetro menor de 2,5 cm, esto se visualiza en el gráfico 11 y el cuadro 3.



Fuente: (Modificado de Mendoza, 2011).

**Gráfico 11.** Diseño de la unidad de muestreo.

**Cuadro 3.** Descripción de las unidades de muestreo a estudiar.

Color	Nombre	Dimensiones	Descripción
	Unidad de muestreo (UM)	20 x 20	Árboles con diámetro mayor de 7,5 cm DAP
	Sub unidades de muestreo (Sub UM)	10 x 10	Árboles entre 2,5 y 7,5 cm DAP
	Cuadros ©	4 x 4	Individuos menores a 2,5 cm DAP

Fuente: (Mendoza, 2011).

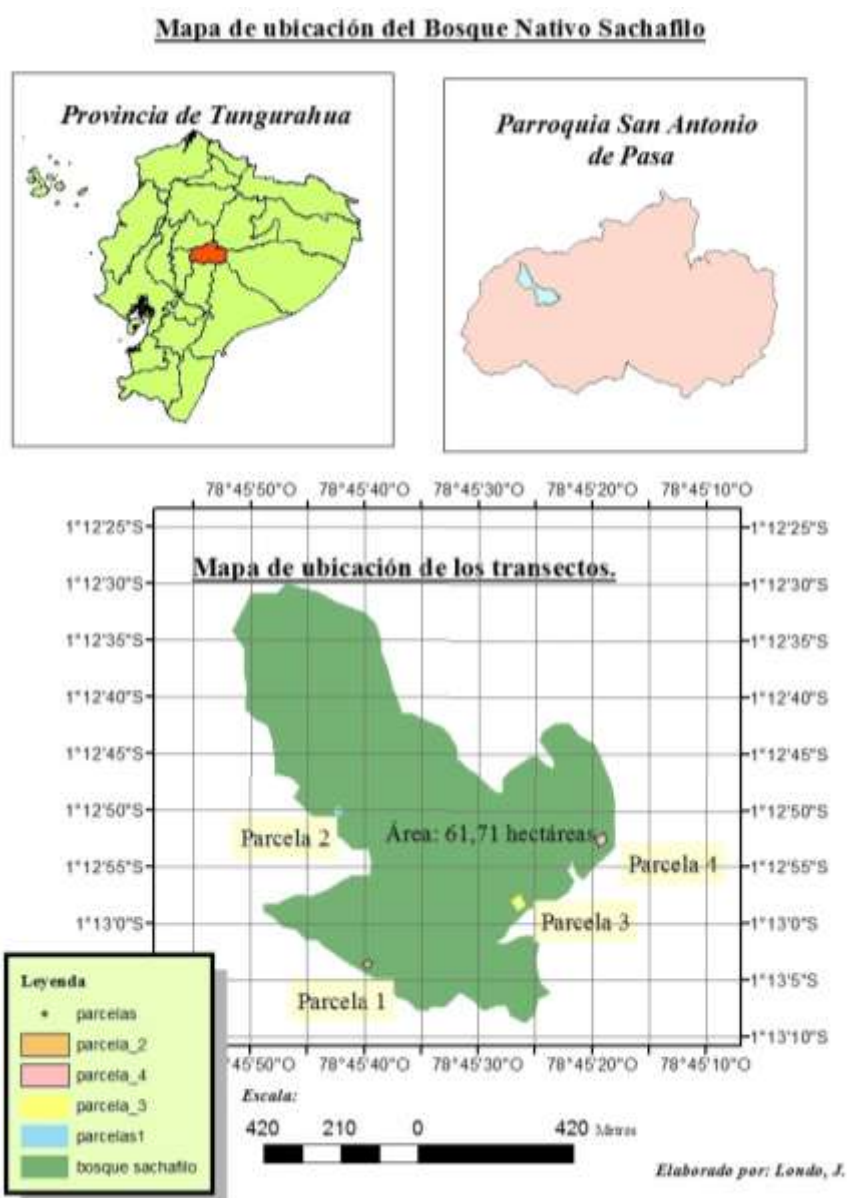
De los cuatro transectos establecidas se tomaron coordenadas georreferenciales, como su latitud (X), longitud (Y) y altura, esto se visualiza en la tabla 1.

El inventario se realizó dentro de los transectos establecidos, se registraron variables como el diámetro a la altura del pecho (DAP) es decir a 1,30 m de altura. Las especies encontradas se numeraron con un spray de color rojo, y se anotaron en un cuaderno de campo

**Tabla 1. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos en el bosque Nativo Sachafile.**

Transectos	Coordenada X	Coordenada Y	ALTURA (m.s.n.m)
T1	749127	9865304	3829
T2	749043	9865725	3951
T3	749847	9865594	3701
T4	749588	9865409	3728

Elaborado por: (Londo, J. 2017)



Elaborado por: (Londo, J. 2017)

**Gráfico 12.** Mapa de ubicación de los transectos.

El bosque nativo Sachafilo tiene una superficie de 61,71 hectáreas, donde se establecieron cuatro transectos de 400 m<sup>2</sup> cada uno, esto se modificó según lo establecido por Mendoza (2011), se realizó un inventario de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.

## **2. Identificación de especies forestales**

La identificación de las mismas, recolectándose muestras vegetales de las hojas, flores y frutos de cada una de las especies encontradas dentro de las parcelas establecidas en el bosque nativo Sachafilo.

Las muestras vegetales se recolectaron y herborizaron en una prensa y se trasladaron al herbario de la ESPOCH donde se realizó su identificación. Se describieron morfológicamente cada una de las especies, tomándose en cuenta la forma de su tallo, hojas, flores y frutos.

## **3. Determinación de la importancia ecológica de las especies.**

Se tomaron datos dasométricos como son el diámetro a la altura del pecho (DAP), a 1,30 m sobre el nivel del suelo, la altura total y la frecuencia de cada una de las especies encontradas dentro de cada una de las parcelas previamente inventariadas, se procedió a realizar los cálculos pertinentes para la obtención del índice de diversidad del Bosque nativo Sachafilo.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. INVENTARIO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE NATIVO SACHAFILO.**

#### **1. Identificación de las especies encontradas en el bosque Nativo Sachafilo.**

Para el cumplimiento del primer objetivo, se establecieron cuatro transectos de 400 m<sup>2</sup>, cada uno a lo largo del bosque Nativo Sachafilo, estos transectos se subdividieron en cinco parcelas de 100 m<sup>2</sup>, cuatro parcelas están en los extremos de los transectos y una parcela en la parte central, finalmente se establecieron cinco cuadros dentro de las parcelas anteriores de 4 m<sup>2</sup> cada una, esto se modificó según lo establecido por (Mendoza, 2011).

Se realizó un inventario en los transectos establecidos, donde se contabilizó la frecuencia de cada una de las especies encontradas y se tomaron muestras de las hojas, flores, y frutos para su identificación.

Las especies encontradas se identificaron de en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la lista de las especies identificadas se detalla en la tabla 2 y en el gráfico 13.

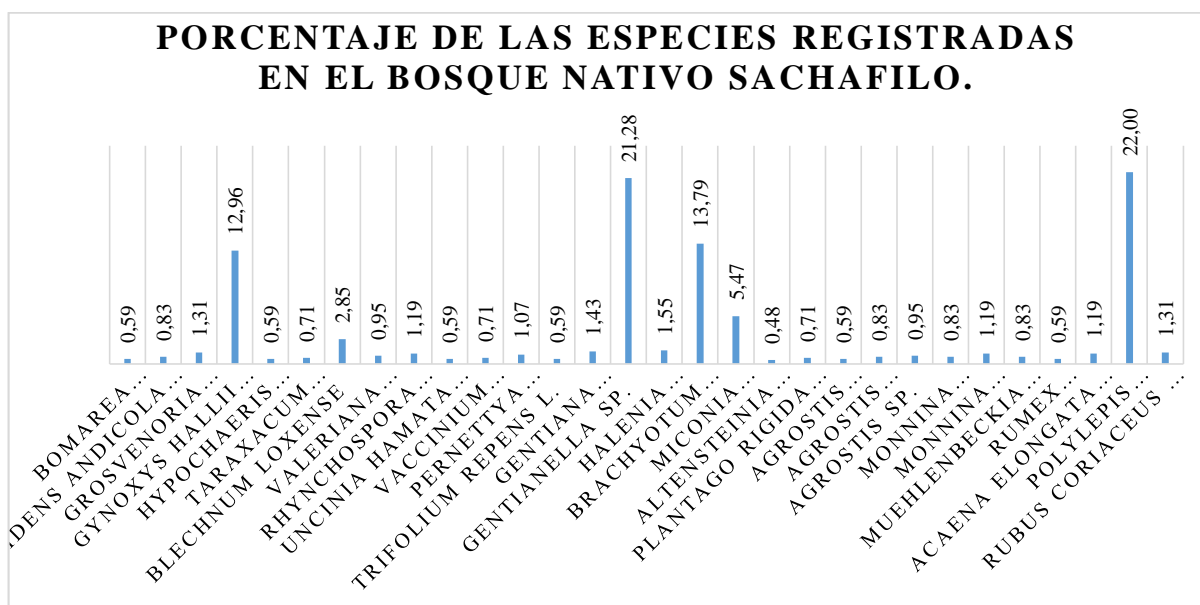
Tabla 2. Listado de especies registradas en el Bosque nativo Sachafilo.

N°	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N° DE IND.
1	ALSTROEMERIACEAE	Bomarea	<i>Bomarea multiflora</i>	5
2	ASTERACEAE	Bidens	<i>Bidens andicola</i> H. BK.	7
		Grosvenoria	<i>Grosvenoria campii</i> R.M. King & H. Rob	11
		Gynoxys	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron	109
		Hypochaeris	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	5
		Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	6
3	BLECHNACEAE	Blechnum	<i>Blechnum loxense</i>	24
4	CAPRIFOLIACEAE	Valeriana	<i>Valeriana microphylla</i>	8
5	CYPERACEAE	Rhynchospora	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steudel ex. Borckler	10
		Uncinia	<i>Uncinia hamata</i> (Sw.) Vrb.	5
6	ERICACEAE	Vaccinium	<i>Vaccinium floribundum</i>	6
		<i>Pernettya</i>	<i>Pernettya prostrata</i> Kunth	9
7	FABACEAE	Trifolium	<i>Trifolium repens</i> L.	5
8	GENTIANACEAE	Gentiana	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	12
		Gentianella	<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris	179
		Halenia	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg.	13
9	MELASTOMATACEA	Brachyotum	<i>Brachyotum ledifolium</i>	116
		Miconia	<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl. Ex Nacilin) Naudin	46
10	ORCHIDACEAE	Altensteinia	<i>Altensteinia virens</i> Lindl.	4
11	PLANTAGINACEAE	Plantago	<i>Plantago rigida</i> Kunth	6
12	POACEAE	Agrostis	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	5
		Agrostis	<i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuck	7
		Agrostis	<i>Agrostis</i> sp.	8
13	POLYGALACEAE	Monnina	<i>Monnina obtusifolia</i> Kunth.	7
		Monnina	<i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) Erikse	10
14	POLYGONACEAE	Muehlenbeckia	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn	7
		Rumex	<i>Rumex acetosella</i> L.	5
15	ROSACEAE	Acaena	<i>Acaena elongata</i> L.	10
		Polylepis	<i>Polylepis incana</i> Kunth	185
		Rubus	<i>Rubus coriaceus</i> Poir.	11
<b>TOTAL</b>				<b>841</b>

Elaborado por: (Londo, J. 2017)



**Gráfico 13. Porcentaje de las especies registradas en el Bosque nativo Sachafilo.**



Elaborado por: (Londo, J. 2018)

En el inventario realizado en el Bosque Sachafilo se obtuvieron 841 individuos, los cuales pertenecen a 15 familias, 26 géneros y 30 especies. Las especies más frecuentes fueron *Polylepis incana* Kunth, perteneciente a la familia Rosaceae con 185 individuos, lo que corresponde al 22 %, en tanto que la especie con menor número de individuos fue *Altensteinia virens* Lindl perteneciente a la familia Orchidaceae con 4 individuos equivalente al 0,48 %.

La familia Rosaceae presentó el mayor número de especies con 206 individuos, lo que corresponde al 24,49 %, esto se debe a que este tipo de vegetación lo podemos encontrar en la "Ceja Andina" o vegetación de transición entre los bosques montano altos y el páramo, esto según Consultora en Ingeniería y Ambiente (2013).

Los resultados obtenidos en esta investigación son mayores a los reportados por Huilcapi (2015), en la investigación "*Inventario florístico de los extractos Pajonal, Bofedal y Almohadillas en los suelos del páramo de la Comunidad de Guangopud, Parroquia Juan de Velasco Cantón Colta*", ya que en esta investigación se registró 9 familias con 16 especies, siendo, Asteraceae una de las familias con mayor número de especies y en segundo lugar está la familia Poaceae con 4 especies.

## B. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE CADA UNA DE LAS ESPECIES FORESTALES ENCONTRADAS EN EL BOSQUE NATIVO SACHAFILO.

### 1. ESPECIES ARBOREAS NATIVAS

#### a. *Grosvenoria campii* R.M. King & H. Rob

Según King *et al.*, (1975), *Grosvenoria campii*, son árboles o arbustos erectos, comúnmente conocidos como **Quishuar**. Imagen 1.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 1.** *Grosvenoria campii* R.M. King & H. Rob

- 1) **Hojas.** Son opuestas, pecioladas, con lámina ovada a angostamente elíptica, margen ligeramente aserrado; nervación secundaria conspicua, envés glandular-punteado (King *et al.*, 1975).
- 2) **Inflorescencia.** Es semejante a un racimo (corimbo), los cabillos que unen cada flor al eje de la inflorescencia (pedicelo) son opuestos; sus cabezuelas son subsésiles; sus brácteas (involucro) van de 12 a 15 en número, sus inflorescencias están superpuestas en forma de un tejado (imbricado) de 3 a 5 series desiguales; la zona externa del pedúnculo (receptáculo) es plano y desprovisto de pelos (glabro), esto lo menciona (King *et al.*, 1975).
- 3) **Inflorescencia.** Poseen de 5 a 10 flores en cada inflorescencia (capítulo); su corola blanca a rosada, angostamente en forma de embudo (infundibuliforme), la base de la prolongación del ovario (estilo), no es agrandado, sin pelos (glabro), son muy

alargadas, más anchas en el ápice, y tienen prominencias cónicas (papilosas), esto lo asevera (King *et al.*, 1975).

- 4) **Fruto.** Es un aquenio de ovario ínfero (cipsela), a veces está envuelto por una bráctea (pálea), o envuelta por hojas modificadas próximas a las flores compuestas (bráctea), esto lo indica (Bolaños, 2017).
- 5) **Semillas.** Son ricas en aceites (oleaginosas), su embrión es recto, grande, sin tejido nutritivo que acompaña el embrión (endosperma), su germinación es por encima del nivel del suelo (epígea), esto lo afirma (Bolaños, 2017).

#### b. *Gynoxys hallii* Hieron

Según Brandbyge (1991) *Gynoxys hallii* Hieron, son árboles pequeños de 2 a 6 m de alto. Imagen 2.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 2.** *Gynoxys hallii* Hieron

- 1) **Tallo.** Posee pubescencia blanca-amarillenta (Peñañiel, 2003).
- 2) **Hojas.** Tienen peciolo de 1 a 2 cm de largo, son elípticas, acorazonadas, en el envés poseen un conjunto de pelos (tomentosas), esto lo afirma Peñañiel (2003), las dimensiones de las hojas son de 7 a 10 cm de largo, y de 3 a 4 cm de ancho, son ovadas u oblongas, en la base son redondas, son levemente agudas a obtusas en su ápice (Brandbyge, 1991).
- 3) **Inflorescencia.** Tiene forma piramidal (panícula), semejantes a un racimo (corimbosa), o pueden ser cabezuelas solitarias con muchas flores; su conjunto de

brácteas (involucro) tienen forma de un cilíndrico; su receptáculo es plano y desprovisto de pelos (glabro).

- 4) **Flores.** Son de color amarillo; su corola es de forma tubular y sus anteras son ligeramente apendiculadas en la base.
- 5) **Fruto.** Son aquenios de 5 a 10 en número y se encuentran a los costados; posee un penacho apical de pelos (vilano), que están dispuestas en varias series (Robinson *et al.*, 1992).

### c. *Polylepis incana* Kunth

Son árboles de 5 a 14 m de alto; esta especie crece como árbol y como arbusto, es robusto, tortuoso y achaparrado, esto lo menciona (Mendoza *et al.*, 2012). Imagen 3.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 3.** *Polylepis incana* Kunth

- 1) **Tallo.** El fuste es algo virado, puede ser único o con varios tallos, tiene abundante ramificación que muchas veces nace de la base del tronco. El conjunto de tejidos muertos que cubren el tallo (ritidoma), son de color rojizo, posee escamas (tricomas) glandulares que exudan resina. La corteza se desprende en láminas, de ahí se deriva su nombre, poli significa muchas y lepis significa escama (Limaico, 2011).
- 2) **Hojas.** Están agrupadas en el extremo de las ramas; su peciolo es de 0,4 a 1 cm de largo, sus dimensiones son de 1,9 a 6,4 cm de largo por 1,4 a 3,9 cm de ancho, el eje de la hoja compuesta (raquis) tiene pequeñas protuberancias (tricomas), en forma de espiral, la base es delgada (atenuada), su ápice es obtuso, ligeramente presenta una

escotadura (emarginado), el margen tiene incisiones obtusas (crenado), haz desprovisto de pelos (glabro), envés cubierto por pequeñas protuberancias (tricomas), que secretan resina.

- 3) **Inflorescencia.** Es un racimo simple de 2,7 cm de largo, con 3 a 4 flores; posee hojas modificadas que se encuentran próximas a las flores compuestas (bráctea), con forma de lanza (lanceolada) de 0,3 cm de largo, la superficie exterior es desprovista de pelos (glabro) esto lo afirma (Mendoza *et al.*, 2012).
- 4) **Flor.** Es de 0,3 a 0,7 cm de diámetro; tiene de 3 a 4 sépalos ovados, son ligeramente cubiertos de papilas (piloso), es decir una prominencia en forma de cono; los estambres son de 8 a 24 en número, sus anteras son de forma circular (orbiculares), la base prolongación del ovario (estilo) está cubierto de pelos (viloso), esto lo menciona (Mendoza *et al.*, 2012).
- 5) **Fruto.** Es un aquenio, con una sola semilla. Las semillas son más o menos en forma de huso (fusiformes), el tegumento exterior de la semilla (testa) es delgada (Simpson, 1979).

## 2. ESPECIES ARBUSTIVAS

### a. *Bomarea multiflora* (L.f.) Mirb.

Son hierbas erectas o trepadoras, son perennes esto lo indica (Bolaños, 2017). Imagen 4.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 4.** *Bomarea multiflora* (L.f.) Mirb



- 1) **Hojas.** Son alternas, con una parte de la hoja que une el limbo al tallo (pecioladas), las hojas no abrazan al tallo (envainadoras) y sus nervaduras son paralelas entre sí (paralelinervia). Una porción más o menos aplanada de la hoja (láminas), están invertidas, es decir, el envés está hacia arriba y el haz está hacia abajo, torcidas en un ángulo de 180° (Bolaños, 2017).
- 2) **Flores.** Según Bolaños (2017) son flores perfectas, levemente tienen un solo plano de simetría (zigomorfas), aparentando estar divididas en dos partes simétricas (actinomorfas); pueden ser solitarias o agrupadas, semejantes a las varillas de un paraguas (umbelas).
- 3) **Fruto.** Es capsular (Bolaños, 2017).

**b. *Bidens andicola* H. BK.**

Es una planta comúnmente conocida como **amor seco**. Imagen 5.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 5. *Bidens andicola* H. BK.**

- 1) **Tallo.** Según León (2010) el tallo es rastrero de color verde, más o menos parecida a la consistencia de la leña (semileñoso).
- 2) **Hojas.** Según León (2010) son opuestas, y una parte de la hoja une el limbo al tallo (pecioladas).
- 3) **Inflorescencia.** Están compuestas de flores sésiles (capítulos) terminales, con 5 pétalos de color amarillo, sostenidas por un largo pedúnculo floral (León, 2010).
- 4) **Fruto.** Es un aquenio, ligeramente curvo, con tres hojas transformadas que componen el gineceo de las flores (tricarpetal), su color es pardo oscuro (León, 2010).

c. *Hypochaeris sessiliflora* Kunth.

Son hierbas pequeñas que miden hasta 5 cm de alto esto según (Missouri Botanical Garden, 2017). Imagen 6.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 6.** *Hypochaeris sessiliflora* Kunth

- 1) **Hojas.** Están dispuestas en rosetas que nacen en la base (basales), miden hasta 2,5 cm de largo, son alargadas y estrechas (Missouri Botanical Garden, 2017).
- 2) **Inflorescencia.** Está formada por cabezuelas solitarias que miden hasta 3 cm de diámetro (Missouri Botanical Garden, 2017).
- 3) **Flores.** Son numerosas, todas irregulares, tienen una lengüeta llamativa de color amarillo con 5 pequeños dientes en la punta (Missouri Botanical Garden, 2017).
- 4) **Frutos.** Tienen una corona de pelos plumosos, de 0,15 cm de largo, de color blanco o rojizo (Missouri Botanical Garden, 2017).

d. *Taraxacum officinale* Weber.

Son hierbas perennes, de 10 a 50 cm de alto esto lo menciona (Espinosa *et al.*, 1997 & Rzedowski *et al.*, 2001), son conocidas comúnmente como **diente de león**. Imagen 7.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 7.** *Taraxacum officinale* Weber.

- 1) **Tallo.** Puede ser uno o varios escapos, erectos, huecos, sin hojas modificadas que se encuentren próximas a las flores compuestas (brácteas), pueden estar desprovistos de pelo (glabro) o pueden ser lanosos, llevan una sola cabezuela (Espinosa *et al.*, 1997 & Rzedowski *et al.*, 2001).
- 2) **Hojas.** Son arrosetadas en la base, son oblongas, miden de 2 a 40 cm de largo, pueden estar desprovistas de pelos (glabras) a algo pubescentes (Espinosa *et al.*, 1997 & Rzedowski *et al.*, 2001).
- 3) **Inflorescencia.** El conjunto de brácteas (involucro) es en forma de campana (campanulado), sus hojas modificadas que se encuentran muy próximas a las flores (brácteas) interiores son de 13 a 21 en número, miden de 0,10 a 0,25 cm de largo (Espinosa *et al.*, 1997 & Rzedowski *et al.*, 2001).
- 4) **Flores.** Son de 80 a 250 en número, sus corolas son amarillas, miden de 0,07 a 0,15 cm de largo, su apéndice membranoso (lígula), es oblonga (Espinosa *et al.*, 1997 & Rzedowski *et al.*, 2001).
- 5) **Frutos.** Es un aquenio en forma de huso (fusiforme), mide de 0,025 a 0,04 cm de largo, desprovisto de pelos (glabro), su color es café amarillento, café claro o verdoso, con numerosos resaltos (costillas) longitudinales con espinas; posee un penacho apical de pelos (vilano) de más o menos 60 cerdas de color blancos o blanquecinas, mide de 0,5 a 0,8 cm de largo. La superficie del fruto es casi lisa (Espinosa *et al.*, 1997 & Rzedowski *et al.*, 2001).



e. *Blechnum loxense* (Kunth) Hook ex Salomon.

Morán (2009) indica que son plantas terrestres, conocidas comúnmente como **helechos**.  
Imagen 8.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 8.** *Blechnum loxense* (Kunth) Hook ex Salomon

- 1) **Rizoma.** Es erecto, formando un tronco macizo de hasta 1 m de alto, no produce estolones (estolonífero), las escamas miden de 0,10 a 0,30 cm de largo y de 0,03 a 0,06 cm de ancho, son ovadas a lanceoladas, su color es anaranjado claro o pardos (Moran, 2009).
- 2) **Hojas.** Son estériles y fértiles monomorfas pero pareciendo dimorfas por los folíolos de una hoja pinnada. (pinna), son angostas y fuertemente encorvadas (involutas), esto lo afirma (Moran, 2009).
- 3) **Pecíolo.** Mide de 6 a 21 cm de largo, su color es pardo; la porción más o menos aplanada de la hoja (lámina), mide de 18 a 30 cm de largo por 4 a 8 cm de ancho, tiene un nervio medio principal (pinnada), abruptamente reducida en la (Moran, 2009).
- 4) **Foliolo. (Pinna).** Existen de 18 a 25 pares, miden de 2,5 a 6 cm de largo por 0,3 a 0,7 cm de ancho, son ascendentes, fuertemente encorvadas (involutas), por la mitad o todo el ancho hacia los filidios (costa), carecen de soporte (sésiles) pero no están adheridas (adnatas), las nervaduras hundidas (impresas), esto lo menciona (Moran, 2009).
- 5) **Raquis.** No posee papilas (papiloso), es de color pajizo a pardo-amarillento, es densamente escamoso (Moran, 2009).

- 6) **Costa.** Es una prominencia ubicada en sentido longitudinal y generalmente en la parte media de los filidios, es densamente escamosa, las escamas son de color pardo a anaranjado claro; no posee proyección epidérmica (aeróforos), esto lo menciona (Moran, 2009).

**f. *Valeriana microphylla* Kunth.**

Son arbustos pequeños, erectos o algo recostados, miden hasta 60 cm de alto, con olor fétido esto lo asevera (Minga *et al.*, 2016), comúnmente conocida como **valeriana**. Imagen 9.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 9.** *Valeriana microphylla* Kunth.

- 1) **Tallo.** Es simple, puede llegar a medir de 20 a 120 cm de altura.
- 2) **Hojas.** Son opuestas, ovadas o elípticas, son gruesas, miden hasta 0,10 cm de largo, los entrenudos son cortos (Minga *et al.*, 2016).
- 3) **Inflorescencias.** Son terminales, miden hasta 5 cm de largo, con numerosas flores pequeñas, tubulares, miden alrededor de 0,03 cm de largo, poseen 5 porciones salientes y redondeadas (lóbulos) que son cortos y de color blanco o rosado, con tintes lilas; sus estambres son 3 en número (Minga *et al.*, 2016).
- 4) **Fruto.** Es un aquenio, mide alrededor de 0,015 cm, esta coronado por un penacho apical de pelos (vilano) plumoso, mide alrededor de 0,03 cm (Minga *et al.*, 2016).

**g. *Rhynchospora macrochaeta* Steudel ex. Borckler**

Son plantas perennes en forma de césped (cespitosas) o con rizomas cortos esto lo afirma (Thomas, 2009). Imagen 10.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 10.** *Rhynchospora macrochaeta* Steudel ex. Borckler

- 1) **Tallos.** Miden desde los 30 a 100 cm de alto (Thomas, 2009).
- 2) **Hojas.** Son basales; las porción más o menos aplanada de la hoja (lámina), son más grandes, miden de 30 a 60 cm de largo y de 0,07 a 1,1 cm de ancho (Thomas, 2009).
- 3) **Inflorescencia.** Tiene una serie de 3 a 6 inflorescencias compuestas, de aspecto piramidal (panículas), estas son delgadas; las panículas miden de 4 a 6 cm de largo y de 0,6 a 2,3 cm de ancho, generalmente son angostas a ovoides, sus espiguillas son ascendentes (Thomas, 2009).
- 4) **Fruto.** Son aquenios, miden de 0,14 a 0,21 cm de largo por 0,12 a 0,2 cm de ancho, con el contorno ovado (obovados), su color es pajizo pálido, longitudinalmente presentan pequeños hoyos (foveolados), generalmente son brillantes (Thomas, 2009).

**h. *Uncinia hamata* (Sw.) Vrb.**

Son plantas perennes, densamente en forma de césped (cespitosas), mide de 30 a 70 cm de alto, son plantas monoicas (Kral, 2009). Imagen 11.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 11.** *Uncinia hamata* (Sw.) Vrb.

- 1) **Hojas.** Están agrupadas en la base, la porción más o menos aplanada de una hoja que se une al tallo (láminas), son lineares, miden de 0,3 a 1,5 cm de ancho, son planas, largas, y sus márgenes son ásperos; su forma se asemeja a la quilla de un barco (carinada) y es delgada (Kral, 2009).
- 2) **Escapo.** Mide 0,5 cm de grueso, posee varios canales (acanalado) y varios resaltes (acostillado), esto lo asevera (Kral, 2009).
- 3) **Inflorescencia.** Es una espiga linear a cilíndrica, mide de 1 a 2 cm de largo y de 0,2 a 0,3 cm de grueso; las inflorescencias se asemejan una flor (flósculos), están dispuestas en forma de un tejado (imbricados), en forma de un espiral, las hojas modificadas que se encuentran próximas a las inflorescencias (brácteas), son delgadas y multinervias, no se asemejarse a la quilla de un barco (carina), esto lo menciona (Kral, 2009).
- 4) **Fruto.** Es oblongo, mide 0,4 cm de largo, débilmente con tres ángulos (triquetro) o plano convexo, está cubierto de pocas papilas (papiloso), esto la asevera (Kral, 2009).

**i. *Vaccinium floribundum* Kunth.**

Son arbustos enanos, miden 30 cm de alto, esto lo indica (Missouri Botanical Garden, 2017), comúnmente conocido como **mortiño**. Imagen 12.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 12.** *Vaccinium floribundum* Kunth.

- 1) **Hojas.** Son alternas, miden hasta 2 cm de largo, son duras, lanceoladas, tienen el borde aserrado (Missouri Botanical Garden, 2017)
- 2) **Inflorescencia.** Se presenta en racimos de 6 a 10 flores, miden hasta 1,5 cm de largo (Missouri Botanical Garden, 2017)
- 3) **Flores.** Miden hasta 0,8 cm de largo, la corola es cilíndrica con 4 o 5 dientes, son de color blanco o rosado a rojizo (Missouri Botanical Garden, 2017)
- 4) **Frutos.** Son redondeados, miden hasta 0,8 cm de diámetro, son carnosos, de color negro a azul, a veces con una cubierta cerosa (Missouri Botanical Garden, 2017)

**j. *Pernettya prostrata* Kunth.**

Son arbustos pequeños, comúnmente conocido como **mortño venenoso**. Imagen 13.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 13.** *Pernettya prostrata* Kunth.

- 1) **Hojas.** Según Mezey (1936), las hojas son alternas, la hoja une un poco el limbo al tallo (peciolas), son pequeñas, son enteras o dentadas y los nervios se disponen en forma pinnada (penninervias)
- 2) **Flores.** Son axilares un poco pequeñas, son solitarias o agrupadas en racimos, generalmente son de color blanco y con cabillos que unen cada flor al eje de una inflorescencia (pedicelos), o con ejes que sostienen una flor solitaria (pedúnculos). Son pentámeras y regulares. El cáliz son de 5 segmentos; su corola es en forma de olla (urceolada) o sub-globosa terminada en 5 dientes encorvados, las flores caen fácilmente (caediza); posee 10 estambres libres, sus anteras tienen dos sacos polínicos (teca), son dehiscentes por un poro terminal de forma oval; el ovario está rodeado en la base por glándulas y por 5 porciones salientes y redondeadas (lóbulos), el estilo es corto y cilíndrico, su estigma simple (Mezey, 1936).
- 3) **Fruto.** Es una baya carnosa y succulenta, la cual se conserva adherido el cáliz, es globosa, y con 5 divisiones, las semillas son numerosas, muy pequeñas y de forma ovalada-oblongas. (Mezey, 1936)

**k. *Trifolium repens* L.**

Es una planta perenne provista de un brote lateral (estolón), es desprovista de pelos (glabra) excepto en los pedicelos, pedúnculos y pecíolos. De estos estolones surgen tallos de hasta 60cm que enraízan en los nudos esto lo menciona (Lozano *et al.*, 2000), se lo conoce comúnmente como **trébol**. Imagen 14.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 14.** *Trifolium repens* L



- 1) **Hojas.** Son alternas y pecioladas, tienen unas estípulas membranáceas, de forma ovada y acuminadas (Lozano *et al.*, 2000).
- 2) **Pecíolo.** Es parte de la hoja que une el limbo al tallo, este aparece con la lámina dividida en 3 folíolos de 0,3 a 4,7 cm de largo por 0,3 a 3,6 cm de ancho, de forma obovada, orbicular, el margen es denticulado o serrulado, el ápice es obtuso o presenta una escotadura en el ápice (emarginado), esto lo menciona (Lozano *et al.*, 2000)
- 3) **Flores.** Se reúnen en inflorescencias de tipo racimo, miden de 1,0 a 4,0 cm de diámetro, se desarrollan en las axilas de las hojas; tienen un pedúnculo de hasta 4,4 cm y brácteas lanceoladas; los cabillos que unen cada flor al eje de una inflorescencia (pedicelos) de las flores superiores miden de 1,2 a 8,5 cm. El cáliz está formado por un tubo de 0,15 a 0,33 cm. La corola, es de color blanco, en ocasiones rosada o purpúrea. El androceo y los estambres están soldados en dos grupos (diadelfo), ya que está formado por 9 estambres soldados formando un tubo (Lozano *et al.*, 2000)
- 4) **Fruto.** Es una legumbre sésil, este no se abre en la madurez (indehiscente), tiene hasta 4 semillas en el interior, son lisas, mide hasta 0,15 cm, es de color amarillento (Lozano *et al.*, 2000)

#### 1. *Gentiana sedifolia* Kunth.

Pringle (2010), menciona que son plantas perennes o algunas veces anuales, desprovistas de pelos (glabras). Imagen 15.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 15.** *Gentiana sedifolia* Kunth.

- 1) **Tallos.** Puede ser de uno a varios, miden de 1 a 12 cm de alto, están postrados a decumbentes, alargándose y ramificándose (Pringle, 2010).
- 2) **Hojas.** Miden de 0,4 a 1,2 cm de largo por 0,07 a 0,3 cm de ancho, generalmente son más cortas que los entrenudos, frecuentemente están densamente agrupadas, son lineares-oblongas a angostamente elípticas; sus márgenes son blancos, miden frecuentemente de 0,01 cm de ancho (Pringle, 2010).
- 3) **Flores.** Son solitarias en las terminaciones. El tubo del cáliz mide de 0,5 a 0,9 cm, las porciones más o menos redondeadas que se divide (lobos), miden de 0,18 a 0,4 cm, son lanceoladas a ovado-trianguulares, el ápice es agudo, los márgenes son blancos de 0,02 cm de ancho. Su corola mide de 0,9 a 2,0 cm de largo, sus pétalos están soldados (gamopétala) y tubulosa (hipocraterimorfa), es de color azul u ocasionalmente blanca (Pringle, 2010).
- 4) **Fruto.** Son cápsulas cortamente-obovoides, casi o completamente excertas de la corola (Pringle, 2010).

**m. *Gentianella cerastioides* (Kunth) Fabris.**

Son hierbas pequeñas, hasta de 5 cm de alto, solitarias o formando almohadillas pequeñas esto lo asevera (Minga *et al.*, 2016). Imagen 16.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 16.** *Gentianella cerastioides* (Kunth) Fabris

- 1) **Hojas.** Son opuestas y amontonadas en la base, son lanceoladas, mide hasta 0,15 cm de largo (Minga *et al.*, 2016).



- 2) **Flores.** Generalmente son solitarias, a ras del suelo, son erguidas, miden hasta 0,25 cm de largo; el cáliz mide hasta de 0,10 cm, con un tubo corto y con 5 porciones salientes y redondeadas de una hoja (lóbulos), son triangulares, largos. La corola mide hasta 0,20 cm, los 5 pétalos se abren gradualmente; su color es lila o rara vez rosado, con los nervios más oscuros; los estambres son 5 en número (Minga *et al.*, 2016).

**n. *Halenia weddelliana* Gilg.**

Según Grulich (2016), es una hierba perenne de 20-30 cm de altura. Imagen 17.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 17.** *Halenia weddelliana* Gilg.

- 1) **Tallo.** Los tallos rectos crecen del rizoma (Grulich, 2016).
- 2) **Hojas.** La parte baja brevemente une el limbo al tallo (peciolada), su forma es elíptica a obovada, mide de 1 a 3 cm y hasta 5 cm de largo y mide de 0,2 a 0,6 cm de ancho, cónica, entera, aguda en la parte terminal; las hojas del tallo son similares pero más pequeñas y sésiles (Grulich, 2016).
- 3) **Inflorescencia.** Es el final vertebral, los tallos de las flores miden hasta 2,5 cm de largo; la porción saliente y redondeada de la inflorescencia (lóbulos) son obovados, miden de 0,5 a 0,8 cm de largo, en la parte superior de la punta; la corona tiene forma de campana, mide de 1,2 a 1,5 cm de largo, su color es verde-amarillo, las coronas son ovadas, las barras miden de 0,25 a 0,35 cm de largo; el semicírculo es superior, y la inflorescencia se desarrolla a un solo lado del eje (unilateral), esto lo menciona (Grulich, 2016).
- 4) **Fruto.-** Es una cápsula, alargada (Grulich, 2016).

**o. *Brachyotum ledifolium*.**

Son arbustos muy ramificados de 1 a 1,5 m. de alto, densamente veloso con pelillos plumosos o subestrellados, esto lo afirma (Wurdack, 1953). Imagen 18.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 18.** *Brachyotum ledifolium*.

- 1) **Tallos.** Son cilíndricos con cuatro lados (tetragono), con corteza rosada (Wurdack, 1953)
- 2) **Hojas.** Son variables en forma y tamaño, el pecíolo mide de 0,3 a 0,7 cm, está cubierto por pelos duros (estrigoso); la porción más o menos aplanada de la hoja que se une al tallo (lámina) es firme, su contorno es en forma de elipse (elíptica), hasta aovada, mide de 0,10 a 0,30 cm. de largo, y de 0,5 a 1,4 cm de ancho; el ápice es agudo, en la base es obtusa, los bordes son enteros; la nerviación son 3 en número, tiene de 10 a 15 pares de nervios transversales, son visibles (conspicuos) en el envés; en la haz están cubiertos con robustos pelos inclinados y adheridos en la base a la superficie foliar; la cara inferior de la hoja está cubierta por pelos tiesos como cerdas (setosos), los pelillos son desiguales, en apariencia estrellados o plumosos (Wurdack, 1953)
- 3) **Flores.** Son 5 en número, por excepción algunas poseen 4 flores, son colgantes (péndulas); las pequeñas hojas modificadas que se encuentran muy próximas a las flores (brácteas), están insertadas en la base de los pedúnculos florales (bractéolas), miden de 0,25 a 0,5 cm, pueden ser caducas o persistentes. Los sépalos son aovados a oblongos miden de 0,45 a 0,7 cm., son obtusos o redondeados en el ápice; sus pétalos son de color blanco-amarillento o crema, son obovados, son algo asimétricos, miden de 0,10 a 0,17 cm. de largo; sus estambres tienen un filamento aplanado, de color

blanquecino, miden de 0,6 a 0,9 cm.; sus anteras son de color blanquecino, miden de 0,4 a 0,9 cm. de largo; su ovario posee 5 cavidades (lóculo) esto lo menciona (Wurdack, 1953).

4) **Fruto.-** Cápsula, mide 1 cm de largo por 0,6 a 0,8 cm de ancho (Wurdack, 1953).

**p. *Miconia salicifolia* (Bonpl. Ex Naudin) Naudin.**

Según Minga *et al.*, (2016) son arbustos hasta de 4 m de alto, de forma columnar. Imagen 19.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 19.** *Miconia salicifolia* (Bonpl. Ex Naudin) Naudin

- 1) **Tallos.** Son densamente ramificados, y su ramificación es estrecha (Minga *et al.*, 2016).
- 2) **Hojas.** Son opuestas, miden hasta 3 cm de largo, el envés de las hojas están cubiertas por pelos (tricomas) de color amarillento a café-rojizo, tiene forma de lanza (lanceoladas), a elíptico-oblongas, y angostas, los márgenes son enrollados hacia abajo (Minga *et al.*, 2016).
- 3) **Inflorescencia.** Las flores están cubiertas por pelos (tricomas) de color amarillento a café-rojizo, miden de 1 a 2 cm de largo, poseen pocas flores (Minga *et al.*, 2016).
- 4) **Flores.** Miden hasta 0,5 cm de largo, tienen forma de una olla (urceoladas), son de color rosado claro a verdosas, sus pétalos son de color blanco-crema; sus estambres son de color rosados; y su estigma es grande (Minga *et al.*, 2016).

5) **Frutos.** Son redondeados y carnosos, miden 0,6 cm de diámetro, son de color verde azulado y finalmente morado (Minga *et al.*, 2016).

**q. *Altensteinia virens* Lindl.**

Son orquídeas pequeñas de 15 cm de altura, son de clima frío, son conocidas comúnmente como **orquídeas de feas de páramo**. Imagen 20.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 20.** *Altensteinia virens* Lindl

- 1) **Tallo.** Es corto, y erecto.
- 2) **Hojas.** Son basales, miden de 4 a 6 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho.
- 3) **Inflorescencia.** Está ubicada en la parte terminal, es de color marrón a verde, sus pétalos están cubiertos por pelos dispuestos en hileras (ciliados), su pétalo inferior (labelo), es redondeado y sus hojas modificadas que se encuentran próximas a las flores (brácteas) son pubescentes.

**r. *Plantago rigida* Kunth.**

Minga *et al.*, (2016) asevera que son hierbas perennes de hasta de 8 cm de alto, comúnmente se las conoce como **almohadillas de páramo**. Imagen 21.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 21.** *Plantago rigida* Kunth.

- 1) **Tallos.** Son erectos y ascendentes.
- 2) **Hojas.** Son alternas, miden de 1 a 2,5 cm de largo, son de forma lanceolada a ovada, tiene una nerviación media principal (pinnatidividadas), dividida en lóbulos angostos, carece de un soporte (sésiles), y los márgenes son enteros (Minga *et al.*, 2016).
- 3) **Inflorescencias.** Son espigas, pueden ser de cortas a alargadas o en racimos; hojas modificadas que se encuentran próximas a las inflorescencias (brácteas) frecuentemente tienen aspecto de hoja (foliáceas) por debajo, a menudo son visibles (conspicuo), coloreadas y más vistosas que las flores (Minga *et al.*, 2016).
- 4) **Flores.** Su corola es gamopétala (bilabiadas); su cáliz es tubular; su corola es de color verdoso pálido; sus estambres son 4 en número, su androceo tiene dos estambres (didínamos), estos están adheridos casi o más arriba de la mitad del tubo de la corola (Minga *et al.*, 2016).
- 5) **Fruto.** Es una cápsula, con un desarrollo desigual (asimétrica), ovada o globosa; tiene semillas numerosas (Minga *et al.*, 2016).

**s. *Agrostis breviculmis* Hitchc.**

Es un pasto perenne; con apariencia de césped (cespitoso), esto lo asevera (Clayton *et al.*, 2016). Imagen 22.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 22.** *Agrostis breviculmis* Hitchc.

- 1) **Falso tallo (culmo).** Los culmos son erectos; miden de 4 a 10 cm de alto.
- 2) **Entrenudos.** Según Clayton *et al.*, (2016) los falsos tallos (culmos), de los entrenudos no poseen pelos (glabros), su lígula no posee pelos dispuestos en hileras (cilios).
- 3) **Hojas.** Son encorvadas por sus bordes hacia la cara interna (involutas); miden de 1 a 3 cm de largo y de 1 a 1,3 cm de ancho. La superficie de la lámina de la hoja es glabra (Clayton *et al.*, 2016).
- 4) **Inflorescencia.** Es compuesta, de aspecto piramidal (panícula), tiene forma de espiga (espiciforme); lineal; mide de 1 a 3 cm de largo. Sus espiguillas son solitarias, son fértiles con 1 florecillo fértil; miden 0,2 cm de largo; rompiéndose en la madurez (Clayton *et al.*, 2016).
- 5) **Glúmulos.** El par de brácteas que protegen la espiguilla (glumas), son persistentes y similares; estos exceden el ápice de las flores, la bráctea inferior (lema), es más firme y no tan fértil; es brillante y boquiabierto. La primera gluma es lanceolada; la segunda gluma; es membranosa. El ápice de la primera gluma es aguda, el ápice de segunda gluma es lanceolada; mide de 0,18 a 0,2 cm de largo (Clayton *et al.*, 2016).
- 6) **Flor.** Las expansiones escamosas ubicadas en la base del ovario (lodículas) son 2 en número; sus anteras son 3 en número (Clayton *et al.*, 2016).
- 7) **Fruto.** Es seco e indehiscente (cariopsis), posee un pericarpio adherente. (Clayton *et al.*, 2016).



**t. *Agrostis perennans* (Walter) Tuckerman.**

Pohl *et al.*, (2009), menciona que son pastos perennes cespitosas, se visualiza en la imagen 23.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 23.** *Agrostis perennans* (Walter) Tuckerman

- 1) **Tallos.** Son tallos tendidos en el suelo, pero con el ápice erguido (decumbente), miden hasta los 100 cm de altura; sus entrenudos son alargados de 3 a 7 cm. (Pohl *et al.*, 2009).
- 2) **Hojas.** Son pertenecientes al tallo (caulinales); la formación membranosa ubicada en la cara interna de la hoja (lígula), mide de 0,2 a 0,5 cm; la porción más o menos aplanada de la hoja que se une al tallo (láminas), mide de 6 a 16 cm de largo y de 0,15 a 0,3 (hasta 0,6) cm de ancho, son aplanadas, raramente se encorvan por sus bordes hacia la cara interna de la hoja (involutas), sus hojas son basales (Pohl *et al.*, 2009).
- 3) **Inflorescencia.-** Su Inflorescencia compuesta es de aspecto piramidal (panícula), mide de 8 a 25 cm de largo, y de 4 a 11 cm de ancho, es de color pálido, es abierta y delicada, es de forma ovoide a piramidal, su bráctea inferior (lema), es ovado; sus anteras son 3 en número (Polh, G. 1980).
- 4) **Ramas.** Son ramificadas por debajo de la mitad del tallo; el cabillo que une la flor al eje de la inflorescencia (pedicelos), son más largos que las espiguillas. Sus espiguillas miden de 0,22 a 0,3 cm; el par de brácteas protectoras de la espiguilla (glumas), su ápice termina en punta aguda (acuminadas); su bráctea inferior (lema), mide de 0,15 a 0,23 cm, no posee pelos (glabra), esto lo menciona (Pohl *et al.*, 2009).

**u. *Agrostis sp.***

Son pastos perennes o anuales, con apariencia de césped (cespitosa). Imagen 24.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 24.** *Agrostis sp.*

- 1) **Tallo.** El lugar de tallo, posee una caña que es hueca y está envuelta por una vaina (Davidse *et al.*, 1994).
- 2) **Hojas.** La porción más o menos aplanada de la hoja que se une al tallo (lámina), son lineares, aplanadas y se encorvan por sus bordes hacia la cara interna de la hoja (involutas), esto lo menciona (Davidse *et al.*, 1994).
- 3) **Inflorescencia.** Es compuesta y de aspecto piramidal (panícula), se encuentra en la parte terminal, puede estar abierta o cerrada. Sus espiguillas son pequeñas, y comprimidas lateralmente, sus inflorescencias que semejan una flor (flósculo), es bisexual, el ápice es obtuso o denticulado; la escama superior que suele dar protección a la flor (pálea), puede estar ausente o presente, sus inflorescencias poseen expansiones escamosas (lodículas), de 2 en número, o pueden estar ausentes; sus estambres son 3 en número; sus estilos son 2 en número; su ovario no posee pelos (glabro), esto menciona (Davidse *et al.*, 1994).
- 4) **Fruto.** Es seco e indehisciente (cariopsis), está provisto de surcos (sulcada); su endospermo puede ser sólido (Davidse *et al.*, 1994).

v. *Monnina obtusifolia Kunth.*

Son arbustos erectos, árboles pequeños o hierbas según indica (Ulloa *et al.*, (s.f.)). Imagen 25.





Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 25.** *Monnina obtusifolia* Kunth.

- 1) **Hojas.** Son alternas, simples, y poseen hojas que se unen el limbo con el tallo (pecioladas), la porción más o menos aplanada de una hoja que se une al tallo (lámina), es entera (Ulloa *et al.*, (s.f.)).
- 2) **Inflorescencia.** Es forma de racimo, simple o tiene aspecto piramidal (paniculada); sus hojas modificadas que se encuentran muy próximas a las flor (bráctea), son ampliamente ovadas a lanceoladas (Ulloa *et al.*, (s.f.)).
- 3) **Flores.** Son perfectas, su aspecto se parece a la de una mariposa (papilionáceo); sus sépalos son 5, en número, y cóncavos; sus pétalos son 5, en número, son de color morado o rojizo, sus estambres están formando un tubo; su estigma posee dos lobos (bilobado), esto lo asevera (Ulloa *et al.*, (s.f.)).
- 4) **Fruto.** Es una drupa, tiene forma elipsoide (Ulloa *et al.*, (s.f.)).

**w. *Monnina phillyreoides* (Bonpl.) Erikse.**

Son arbustos que puede llegar a medir hasta 1,5 m de alto, esto lo asevera (Oleas *et al.*, 2016). Imagen 26.



**Imagen 26.** *Monnina phillyreoides* (Bonpl.) Erikse

Fuente: (Londo, J. 2018)

- 1) **Hojas.** Son alternas, lanceoladas y gruesas (Oleas *et al.*, 2016).
- 2) **Inflorescencia.** Poseen flores numerosas de color azul a morado, cuyos pétalos inferiores soldados (quilla), esta sobresale por tener la punta amarilla (Oleas *et al.*, 2016).
- 3) **Fruto.** Es una baya, su forma es elipsoide, es de color negro a morado, mide aproximadamente 0,8 cm (Oleas *et al.*, 2016).

**x. *Muehlenbeckia tamnifolia* (Kunth) Meisn.**

Según Vargas (2002) son hierbas rastreras y enredaderas. Imagen 27.



**Imagen 27.** *Muehlenbeckia tamnifolia* (Kunth) Meisn.

Fuente: (Londo, J. 2018)

- 1) **Tallos.** Sus tallos son muy ramificados, y trepadoras, las partes terminales son de color rojizas.
- 2) **Hojas.** Su base en forma de corazón (cordada) o en forma de lanza (sagitada), mide 8 cm de largo, la parte basal de las hojas rodean al tallo en forma de cartucho (ócreas), son muy notorias (Vargas, 2002).
- 3) **Inflorescencias.** Son espigas axilares.
- 4) **Frutos.** Son de color oscuro al madurar (Vargas, 2002).

**y. *Rumex acetosella* L.**

Son hierbas perennes, generalmente dioicas, tienen aspecto delicado, mide hasta 40 cm de alto, esto lo afirma (Correa *et al.*, 1984). Imagen 28.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 28.** *Rumex acetosella* L.

- 1) **Tallo.** Sus tallos son subterráneos (rizomatosos), y alargados, están postrados o pueden ser ascendente, no poseen pelos. Es erguido o tendido en el suelo y con las puntas ascendentes, son de color verde o rojizo. (Correa *et al.*, 1984).
- 2) **Hojas.** Son alternas, las hojas basales miden 6 cm de largo, los pecíolos miden de 1 a 10 cm de largo; la porción más o menos aplanada de una hoja que se une al tallo (lámina) pueden ser oblongas, elípticas o lanceoladas, su ápice es agudo o acuminado, su borde es entero, y sin pelos (Correa *et al.*, 1984).
- 3) **Inflorescencia.** Las flores son compuestas y de aspecto piramidal (panículas), están ubicadas en las puntas de los tallos, los ejes de la inflorescencia son delgados, parecen gruesos en comparación con las diminutas flores (Correa *et al.*, 1984).
- 4) **Flores.** Son muy pequeñas, de 0,1 a 0,15 cm de largo, generalmente son unisexuales, son de color rojo o amarillo; las flores masculinas tienen 6 pétalos (tépalos), más o menos del mismo largo, tienen 6 estambres muy cortos; las flores femeninas tienen 3 pétalos (tépalos), estos están bien soldados al ovario, tiene 3 estilos muy ramificados en el ápice (Correa *et al.*, 1984).
- 5) **Frutos y semillas.** El fruto es seco y de una sola semilla (un aquenio), su contorno es elíptico a ampliamente elíptico, mide 0,13 cm de largo y 0,11 cm de ancho, su ápice y su base es redondeado, y de color pardo (Correa *et al.*, 1984).

**z. *Acaena elongata* L.**

Son arbustos bajos, a veces hierbas. Con frecuencia crece amontonada, esto lo menciona (Rzedowski *et al.*, 2001). Imagen 29.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 29.** *Acaena elongata* L.

- 1) **Tamaño.** Mide hasta 0,5 m de alto, raramente hasta 1 m (Rzedowski *et al.*, 2001).
- 2) **Tallo.** Color café o rojizo (Rzedowski *et al.*, 2001).
- 3) **Hojas:** En la base de cada hoja donde el pecíolo se inserta en el tallo, se presentan un par estípulas lineares. Las hojas son alternas, están compuestas de 9 a 19 foliolos, son algo gruesas, más o menos ovaladas o elípticas, son agudamente aserrados en sus márgenes, su cara inferior tiene pelillos suaves (Rzedowski *et al.*, 2001).
- 4) **Inflorescencia.** Las flores están agrupadas en densas espigas, miden hasta 30 cm de largo, las hojas modificadas que se encuentran próximas a las flores (brácteas), son 3 en número (Rzedowski *et al.*, 2001).
- 5) **Flores.** Están cubiertas de pelillos y de espinas, están dirigidos hacia atrás, el cáliz tiene 4 sépalos ovados, miden 0,1 cm de largo; sin pétalos; sus estambres son de 3 o 4 en número; su estilo es corto y el estigma está dividido en múltiples ramitas (Rzedowski *et al.*, 2001).
- 6) **Frutos y semillas.** El fruto es seco y está cubierto de espinas de color rojizas o cafés, tienen pelillos en el ápice, los frutos son colgantes, estos se pegan a la ropa y a los pelos de animales (Rzedowski *et al.*, 2001).

**aa. *Rubus coriaceus* Poir.**

Según Minga *et al.*, (2016) son subarbustos, rastreros muy espinosos, conocido comúnmente como **mora silvestre**. Imagen 30.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 30.** *Rubus coriaceous* Poir

- 1) **Tallos.** Los tallos y las venas son de color rojizo por el envés.
- 2) **Hojas.** Son alternas, miden hasta 7 cm de largo, son ovadas y gruesas, sus márgenes son aserrados (Minga *et al.*, 2016).
- 3) **Flores.** Son solitarias, hasta de 0,3 cm de diámetro, son de color rosado fuerte; sus estambres y pistilos son numerosos (Minga *et al.*, 2016).
- 4) **Frutos.** Son globosos, miden 0,15 cm de diámetro, están formados por un conjunto de muchos frutos pequeños (drupeolas), estos miden 0,3 cm cada uno, son carnosos y de color rojo (Minga *et al.*, 2016).

### **C. CALCULAR LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES NATIVAS FORESTALES ENCONTRADAS EN EL BOSQUE NATIVO SACHAFILO.**

#### **1. Índice de valor de importancia (IVI) de las familias arbóreas del Bosque nativo Sachafilo.**

En el bosque nativo Sachafilo se realizó un inventario y además se contabilizó la frecuencia de cada uno de los individuos encontrados dentro de las parcelas, con esto se procedió a realizar los cálculos pertinentes para obtener el Índice de valor de importancia de las familias arbóreas, esto se visualiza en la tabla 4 y el gráfico 14.

**a. Cálculos para la obtención del Índice de valor de importancia (IVI) de las familias arbóreas del Bosque nativo Sachafilo.**

En la tabla 3 se detalla el número de individuos por familia y la sumatoria del área basal por familia, estos datos se utilizaron en las fórmulas como la Dominancia relativa (DMR), la Densidad Relativa (D. R) y Diversidad Relativa (DIV. R) para obtener el Índice de valor de importancia (IVI) de las familias arbóreas del Bosque nativo Sachafilo.

**Tabla 3. Número de individuos y área basal de las familias arbóreas.**

FAMILIA	ESPECIE	N° IND.	N° IND. F	AB	AB. F
ASTERACEAE	<i>Grosvenoria campii</i> R.M. King & H. Rob	11	120	0,038	0,674
ASTERACEAE	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron	109		0,637	
ROSACEAE	<i>Polylepis incana</i> Kunth	185	185	6,06	6,06
<b>TOTAL</b>			<b>305</b>		<b>6,74</b>

Elaborado por: (Londo, J. 2017)

**1) Cálculo de la Dominancia relativa (DMR).**

$$DMR\% = \frac{\sum \text{Área basal familia}}{\sum \text{Área basal familias totales}} * 100$$

$$DMR\% = 0,6741 / 6,74 * 100$$

$$DMR\% = 10$$

**2) Cálculo de la Densidad relativa (D. R).**

$$D.R\% = \frac{\text{Número de individuos de una familia}}{\text{Número de individuos de las familias}} * 100$$

$$D.R\% = 120 / 305 * 100$$

$$D.R\% = 39,34$$

**3) Cálculo de la Diversidad Relativa (DIV. R).**

$$DIV. R\% = \frac{\text{Número de especies de una familia}}{\text{Número de especies de las familias}} * 100$$

$$DIV. R\% = 2 / 3 * 100$$

$$DIV. R\% = 66,67$$

#### 4) Cálculo del Índice de valor de importancia (IVI).

$$\text{IVI} = \text{DMR} \% + \text{D. R} \% + \text{DIV. R} \%$$

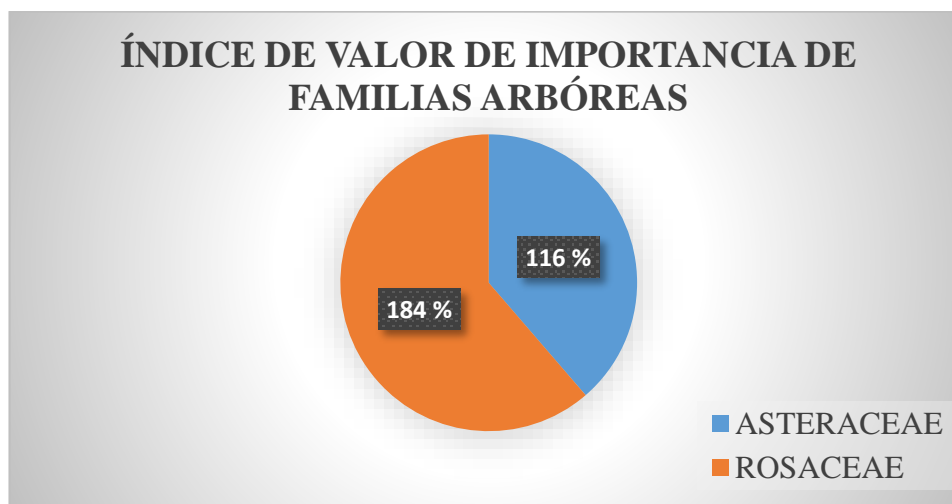
$$\text{IVI} = 10 + 39,34 + 66,67$$

$$\text{IVI} = 116,0$$

**Tabla 4. Índice de valor de importancia de las familias arbóreas del Bosque nativo Sachafilo.**

N°	FAMILIA	N° DE IND.	DMR%	D.R%	DIV. R %	IVI FAMILIAS
1	ASTERACEAE	120	10,0	39,34	66,67	116,0
2	ROSACEAE	185	90,0	60,66	33,33	184,0
	<b>TOTAL</b>	<b>305</b>	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,0</b>

Elaborado por: (Londo, J. 2017)



Elaborado por: (Londo, J. 2017)

**Gráfico 14.** Índice de valor de importancia (IVI) de familias arbóreas.

El porcentaje de Índice de valor de importancia (IVI), se registraron dos familias arbóreas presentes en el bosque nativo Sachafilo, con un total de 305 individuos, donde la familia Rosaceae obtuvo el valor más alto con un índice de valor de importancia con el 184,0 %, mientras que la familia Asteraceae obtuvo un valor más bajo del índice de valor de importancia con el 116,0 %.

Los resultados obtenidos en esta investigación son mayores a los reportados por Huilcapi (2015), en la investigación *“Inventario florístico de los extractos pajonal, Bofedal y*

*Almohadillas en los suelos del páramo de la Comunidad de Guangopud, Parroquia Juan de Velasco Cantón Colta*”, ya que la familia Asteraceae presentó el valor más alto con 31,25 %, mientras que las familias Ericaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Rosaceae, Scrophularaceae, Valerianaceae y Apiaceae presentaron valores más bajos con 6,25 %.

**b. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas del Bosque nativo Sachafilo.**

En la tabla 5 se detalla los valores obtenidos de la Densidad relativa (D. R) y el Índice de valor de importancia (IVI).

**1) Cálculo de la Densidad relativa (D. R).**

$D.R\% = \text{Número de individuos de una familia} / \text{Número de individuos de las familias} * 100$

$$D.R\% = 11 / 305 * 100$$

$$D.R\% = 3,61$$

**2) Cálculo del Índice de valor de importancia (IVI).**

$IVI = \text{Densidad Relativa } \% / \sum \text{Diversidad Relativa } \% * 100$

$$IVI = 3,61 / 100 * 100$$

$$IVI = 3,61$$

**Tabla 5. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas.**

Nº	ESPECIE	Nº DE IND.	D.R%	IVI SP %
1	<i>Grosvenoria campii</i> R.M. King & H. Rob	11	3,61	3,61
2	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron	109	35,74	35,74
3	<i>Polylepis incana</i> Kunth	185	60,66	60,66
<b>TOTAL</b>		<b>305</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: (Londo, J. 2017)

El porcentaje de Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas, se determinó la presencia de tres especies arbóreas, *Polylepis incana* Kunth es la especie con mayor índice de valor de importancia con el 60,66%, *Gynoxys hallii* Hieron con un índice de valor de importancia del 35,74 %, mientras que *Grosvenoria campii* R.M. King & H. Rob fue la especie con menor índice de valor de importancia con un 3,61 %.



Los valores obtenidos en esta investigación que se encontraron son mayores a los reportados por Boada *et al.*, (2008), en la investigación “*Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades de la provincia del Carchi*”, donde la especie *Escallonia myrtilloides* presentó el valor más alto de Índice de valor de importancia con el 36.46 %, mientras que la especie *Bracchiotum alpinum* presentó el valor más bajo de Índice de valor de importancia con el 2,29%.

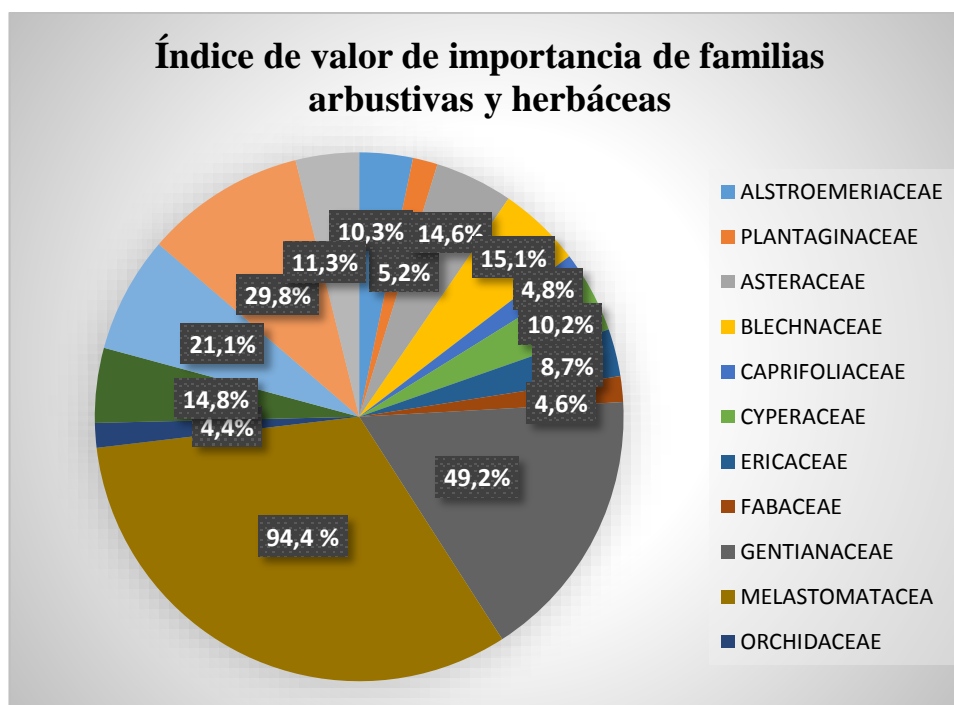
**c. Índice de valor de importancia (IVI) de las familias arbustivas y herbáceas del bosque Sachafilo.**

Se logró determinar el Índice de valor de importancia de las familias arbustivas y herbáceas encontradas en el Bosque nativo Sachafilo mediante la aplicación de las fórmulas pertinentes, esto se detalla en la tabla 6 y gráfico 15.

**Tabla 6. Índice de valor de importancia de las familias arbustivas y herbáceas del Bosque nativo Sachafilo.**

N°	FAMILIAS	N° IND.	D.M.R%	D.R%	DIV.R%	IVI FAMILIAS
1	ALSTROEMERIACEAE	5	5,101	0,933	3,704	9,737
2	ASTERACEAE	18	0,187	3,358	11,111	14,657
3	BLECHNACEAE	24	6,695	4,478	3,704	14,877
4	CAPRIFOLIACEAE	8	0,068	1,493	3,704	5,264
5	CYPERACEAE	15	0,072	2,799	7,407	10,278
6	ERICACEAE	15	0,095	2,799	7,407	10,301
7	FABACEAE	5	0,017	0,933	3,704	4,654
8	GENTIANACEAE	204	0,068	38,060	11,111	49,239
9	MELASTOMATACEA	162	56,852	30,224	7,407	94,484
10	ORCHIDACEAE	4	0,005	0,746	3,704	4,455
11	PLANTAGINACEAE	6	0,054	1,119	3,704	4,878
12	POACEAE	20	0,012	3,731	11,111	14,854
13	POLYGALACEAE	17	10,524	3,172	7,407	21,103
14	POLYGONACEAE	12	20,231	2,239	7,407	29,878
15	ROSACEA	21	0,017	3,918	7,407	11,342
<b>TOTAL</b>		536	100,00	100,00	100,00	300,00

Elaborado por: (Londo, J. 2017)



Elaborado por: (Londo, J. 2017)

**Gráfico 15.** Índice de valor de importancia (IVI) de familias arbustivas y herbáceas.

En la tabla 5 se puede apreciar la presencia de 15 familias arbustivas y herbáceas, donde la familia Melastomataceae es la que presenta un mayor Índice de valor de importancia (IVI) con el 94,48 %, con 162 individuos, seguido de la familia Gentianaceae la cual presentó un índice de valor de importancia del 49,23 %, con 204 individuos considerando que es la familia con el mayor número de individuos, mientras que la familia Orchidaceae es la que presentó un menor índice de valor de importancia con el 4,45 %, con 4 individuos.

Los datos obtenidos en esta investigación son mayores a los reportados por García (2014), en la investigación “*Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector “San Antonio de la Montaña”, cantón Baños, provincia de Tungurahua*”, donde la familia Melastomataceae presentó el valor más alto de Índice de valor de importancia del 43,07%, mientras que el valor más bajo pertenece a la familia Symplocaceae con un 2,24 %, por lo tanto el Índice de valor de importancia (IVI) del bosque Nativo Sachafilo es mayor que la investigación reportada por (García, 2014).

**d. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbustivas y herbáceas.**

Se logró determinar el Índice de valor de importancia de las especies arbustivas y herbáceas encontradas en el Bosque nativo Sachafilo mediante la aplicación de las fórmulas pertinentes, esto se detalla en la tabla 7.

**Tabla 7. Índice de valor de importancia de las especies arbustivas y herbáceas.**

N°	ESPECIE	N° IND.	D.R%	IVI SP
1	<i>Bomarea multiflora</i> (L.f.) Mirb.	5	0,933	0,933
2	<i>Bidens andicola</i> H. BK.	7	1,306	1,306
3	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	5	0,933	0,933
4	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	6	1,119	1,119
5	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook. ex Salomon.	24	4,478	4,478
6	<i>Valeriana microphylla</i>	8	1,493	1,493
7	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steudel ex Borckler	10	1,866	1,866
8	<i>Uncinia hamata</i> (Sw.) Vrb.	5	0,933	0,933
9	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	6	1,119	1,119
10	<i>Pernettya prostrata</i> Kunth.	9	1,679	1,679
11	<i>Trifolium repens</i> L.	5	0,933	0,933
12	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	12	2,239	2,239
13	<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris.	179	33,396	33,396
14	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg.	13	2,425	2,425
15	<i>Brachyotum ledifolium</i>	116	21,642	21,642
16	<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl. Ex Nacilin) Naudin	46	8,582	8,582
17	<i>Altensteinia virens</i> Lindl.	4	0,746	0,746
18	<i>Plantago rigida</i> Kunth	6	1,119	1,119
19	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	5	0,933	0,933
20	<i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuck	7	1,306	1,306
21	<i>Agrostis sp.</i>	8	1,493	1,493
22	<i>Monnina obtusifolia</i> Kunth.	7	1,306	1,306
23	<i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) Erikse	10	1,866	1,866
24	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn	7	1,306	1,306
25	<i>Rumex acetosella</i> L.	5	0,933	0,933
26	<i>Acaena elongata</i> L.	10	1,866	1,866
27	<i>Rubus coriaceus</i> Poir.	11	2,052	2,052
<b>TOTAL</b>		<b>536</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: (Londo, J. 2017)

En el bosque nativo Sachafilo se encontraron 27 especies arbustivas, donde *Gentianella cerastioides* (Kunth) Fabris es la que mayor valor de índice de importancia posee con 33,39 %, con 179 individuos, seguida de *Brachyotum ledifolium* con un índice de valor de importancia del 21,64 %, mientras que las especies con el menor índice de valor de importancia fue *Altensteinia virens* Lindl con el 0,746 %, con cuatro individuos.

Los datos obtenidos en esta investigación en cuanto al número de especies registradas son menores a los reportados por Salazar (2011), en la investigación *Inventario florístico del bosque nativo San Lorenzo- Guaranda, en la parroquia Llagos, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo*”, donde se registraron 32 especies.

Los datos obtenidos en el Índice de valor de importancia de nuestra investigación son mayores a los reportados por (Salazar, 2011), donde la especie *Sauravia peruviana* Buscal obtuvo el mayor Índice de valor de importancia con el 1,4886 %, mientras que el valor más bajo de Índice de valor de importancia la obtuvo la especie *Baccharis latifolia* con un 0,9569%.

## **2. Índices de diversidad**

### **a. Índice de diversidad Simpson y Shannon de las especies arbóreas.**

El Índice de diversidad de las especies arbóreas se obtuvo mediante la aplicación de las fórmulas establecidas por Simpson y Shannon, esto se detalla en la tabla 8.

#### **1) Cálculo para obtener abundancia proporcional de una especie presente en la muestra (Pi)**

Pi = número de individuos de una especie / número de individuos de todas las especies

$$P_i = 11 / 305$$

$$P_i = 0,04$$

#### **2) Cálculo para obtener abundancia proporcional de una especie presente en la muestra al cuadrado (Pi<sup>2</sup>)**

$$P_i^2 = (P_i)^2$$

$$P_i^2 = (0,04)^2$$

$$P_i^2 = 0,001$$

#### **3) Cálculo para obtener el Logaritmo natural de Pi**

$$\text{Log e } P_i = \text{LN } (P_i)$$

$$\text{Log e } P_i = \text{LN } (0,04)$$

$$\text{Log e } P_i = -3,3224$$

#### 4) Logaritmo natural Pi (Log e Pi)

$$Pi (\text{Log e Pi}) = Pi (\text{Log e Pi})$$

$$Pi (\text{Log e Pi}) = 0,04 * -3,3224$$

$$Pi (\text{Log e Pi}) = -0,1198$$

**Tabla 8. Índice de diversidad Simpson y Shannon de las especies arbóreas.**

N°	ESPECIES	N° IND.	Pi	Pi2	Log e Pi	Pi (Log e Pi)
1	<i>Grosvenoria campii</i> R.M. King & H. Rob	11	0,04	0,001	-3,3224165	-0,11982486
2	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron	109	0,36	0,128	-1,0289639	-0,36772808
3	<i>Polylepis incana</i> Kunth	185	0,61	0,368	-0,4999560	-0,30325197
	<b>TOTAL</b>	305		0,497		-0,79080491
	<b>ID</b>			0,503		0,79080491

Elaborado por: (Londo, J. 2017)

$$5) \text{I.D. SIMPSON} = 1 - \sum Pi^2$$

$$\text{I.D.} = 1 - 0,497$$

$$\text{I.D.} = 0,503$$

$$6) \text{I.D. SHANNON} = -\sum [pi \cdot \log(pi)]$$

$$\text{I.D.} = - [-0,79080491]$$

$$\text{I.D.} = 0,79080491$$

El índice de diversidad de Simpson calculado de las especies arbóreas fue de 0,503, lo que se interpreta que según (Smith & Smith, 2007), existe una diversidad mediana. El índice de diversidad de Shannon calculado de las especies arbóreas fue de 0,79, según (Smith & Smith, 2007), indica que en el bosque Nativo Sahafilo existe una comunidad forestal diversa.

Los valores obtenidos en esta investigación se asemejan a los valores reportados por Huilcapi (2015), en la investigación “*Inventario florístico de los extractos Pajonal, Bofedal y Almohadillas en los suelos del páramo de la comunidad de Guangopud, parroquia Juan de Velasco cantón Colta*”, donde el Índice de Shannon-Weaver está entre 0.50 y 0.70, lo que indica que posee una diversidad media. El Índice de Simpson obtuvo un valor entre 0.59 lo que indica que posee una diversidad media y 0.80 lo que indica que posee una diversidad alta.

**b. Índice de diversidad Simpson y Shannon de las especies arbustivas.**

El Índice de diversidad de las especies arbustivas y herbáceas se obtuvo mediante la aplicación de las fórmulas establecidas por Simpson y Shannon, esto se detalla en la tabla 9.

**Tabla 9. Índice de diversidad Simpson y Shannon de las especies arbustivas y herbáceas.**

N°	ESPECIE	N° IND.	Pi	Pi2	Log e Pi	Pi (Log e Pi)
1	<i>Bomarea multiflora</i> (L.f.) Mirb.	5	0,009	0,00009	-4,6746	-0,0436
2	<i>Bidens andicola</i> H. BK.	7	0,013	0,00017	-4,3382	-0,0566
3	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	5	0,009	0,00009	-4,6746	-0,0436
4	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	6	0,011	0,00013	-4,4923	-0,0502
5	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook. ex Salomon.	24	0,045	0,00200	-3,1060	-0,1390
6	<i>Valeriana microphylla</i>	8	0,015	0,00022	-4,2046	-0,0627
7	<i>Rhynchospora</i> <i>macrochaeta</i> Steudel ex. Borckler	10	0,019	0,00035	-3,9815	-0,0742
8	<i>Uncinia hamata</i> (Sw.) Vrb.	5	0,009	0,00009	-4,6746	-0,0436
9	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	6	0,011	0,00013	-4,4923	-0,0502
10	<i>Pernettya prostrata</i> Kunth.	9	0,017	0,00028	-4,0869	-0,0686
11	<i>Trifolium repens</i> L.	5	0,009	0,00009	-4,6746	-0,0436
12	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	12	0,022	0,00050	-3,7992	-0,0850
13	<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris.	179	0,334	0,11153	-1,0967	-0,3662
14	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg.	13	0,024	0,00059	-3,7191	-0,0902
15	<i>Brachyotum ledifolium</i>	116	0,216	0,04684	-1,5305	-0,3312
16	<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl. Ex Nacilin) Naudin	46	0,086	0,00737	-2,4554	-0,2107
17	<i>Altensteinia virens</i> Lindl.	4	0,007	0,00006	-4,8978	-0,0365
18	<i>Plantago rigida</i> Kunth	6	0,011	0,00013	-4,4923	-0,0502
19	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitc.	5	0,009	0,00009	-4,6746	-0,0436
20	<i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuck	7	0,013	0,00017	-4,3382	-0,0566
21	<i>Agrostis sp.</i>	8	0,015	0,00022	-4,2046	-0,0627
22	<i>Monnina obtusifolia</i> Kunth.	7	0,013	0,00017	-4,3382	-0,0566
23	<i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) Erikse	10	0,019	0,00035	-3,9815	-0,0742

<b>24</b>	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn	7	0,013	0,00017	-4,3382	-0,0566
<b>25</b>	<i>Rumex acetosella</i> L.	5	0,009	0,00009	-4,6746	-0,0436
<b>26</b>	<i>Acaena elongata</i> L.	10	0,019	0,00035	-3,9815	-0,0742
<b>27</b>	<i>Rubus coriaceus</i> Poir.	11	0,021	0,00042	-3,8862	-0,0797
<b>TOTAL</b>		536		0,17265		-2,3949
<b>ID</b>				0,82735		2,3949

Elaborado por: (Londo, J. 2017)

$$1) \text{ I.D. SIMPSON} = 1 - \sum P_i^2$$

$$\text{I.D.} = 1 - 0,17265$$

$$\text{I.D.} = 0,82735$$

$$2) \text{ I.D. SHANNON} = -\sum [p_i \cdot \log(p_i)]$$

$$\text{I.D.} = - [-2,39499518]$$

$$\text{I.D.} = 2,39499518$$

El índice de diversidad de Simpson calculado de las especies arbustivas fue de 0.82, lo que según (Smith & Smith, 2007), interpreta que en el boque Nativo Sachafilo existe una diversidad alta. El índice de diversidad de Shannon calculado de las especies arbustivas y herbáceas fue de 2.39, lo que según (Smith & Smith, 2007), se interpreta que en la comunidad arbórea y herbácea es diversa.

Los valores obtenidos en esta investigación se asemejan a los valores reportados por (Salazar, 2011) en la investigación *Inventario florístico del bosque nativo San Lorenzo-Guaranda, en la Parroquia Llagos, Cantón Chunchi, provincia de Chimborazo*, donde el Índice de Simpson obtuvo un valor entre 0.84 lo que indica la comunidad tiende a ser diversa. El Índice de Shannon-Weaver muestra un valor de 2.56, lo que indica que posee una comunidad diversa.

## VI. CONCLUSIONES

- En el inventario en el bosque nativo Sachafilo, se contabilizaron 841 individuos, los cuales pertenecen a 15 familias, 26 géneros y 30 especies. Las especies más frecuentes fueron *Polylepis incana* Kunth, perteneciente a la familia Rosaceae con 185 individuos, mientras que la especie con menor número de individuos fue *Altensteinia virens* Lindl. perteneciente a la familia Orchidaceae con 4 individuos.
- A nivel de familias arbóreas, el Índice de valor de importancia (IVI) de la familia Rosaceae obtuvo el valor más alto con el 184 %, mientras que la familia Asteraceae obtuvo un valor más bajo con 116 %. A nivel de especies arbóreas, *Polylepis incana* Kunth es la especie con mayor índice de valor de importancia con el 60.66%, seguido de *Gynoxys hallii* Hieron con el 35.74 %, mientras que *Grosvenoria campii* R.M. King & H. Rob fue la especie con menor índice de valor de importancia (IVI) con un 3.61 %.
- A nivel de familias arbustivas, la familia Melastomataceae es la que presenta un mayor Índice de valor de importancia (IVI), con el 94.48%, mientras que la familia Orchidaceae presentó un menor Índice de valor de importancia (IVI), con el 4.45 %, con 4 individuos. A nivel de especies arbustivas, la especie *Gentianella cerastioides* (Kunth) Fabris es la que presenta un mayor Índice de valor de importancia (IVI), con 33.39 %, mientras que las especies con el menor índice de valor de importancia (IVI) fue *Altensteinia virens* Lindl con el 0.74 %, con 4 individuos.
- El índice de diversidad de Simpson calculado de las especies arbóreas fue de 0.50, lo que se interpreta que existe una diversidad mediana. El índice de diversidad de Shannon calculado de las especies arbóreas fue de 0.79, esto indica que en el bosque Nativo Sahafilo existe una comunidad forestal diversa.
- El índice de diversidad de Simpson calculado de las especies arbustivas fue de 0.82, lo que se interpreta que en el bosque Nativo Sachafilo existe una diversidad alta. El índice de diversidad de Shannon calculado de las especies arbustivas y herbáceas fue de 2.39, esto indica que en la comunidad arbórea y herbácea es diversa.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda profundizar la investigación de las especies encontradas, ya que pueden ser utilizadas para la extracción de material genético para propagación de las especies nativas forestales.
- Los índices de Simpson y Shannon mostraron que el bosque Nativo Sachafilo posee una comunidad arbórea, arbustiva y herbácea diversa por lo que se puede incentivar al turismo comunitario.

## VIII. RESUMEN.

La presente investigación propuso: realizar un inventario y morfología de las especies forestales del bosque Nativo Sachafilo, ubicado en la parroquia San Antonio de Pasa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua; se georreferenció el bosque, y se estableció cuatro transectos de 400 m<sup>2</sup>, cada uno, donde se registraron las especies forestales arbóreas, arbustivas y herbáceas con diámetros mayores a 7.5 cm, los transectos se dividieron en cinco subunidades de 100 m<sup>2</sup>, se analizaron las especies forestales con un diámetro mayor a 2.5 cm y menor a 7.5 cm. Dentro de las parcelas de 100 m<sup>2</sup>, se instalaron cinco cuadros de 4 m<sup>2</sup>, se analizaron las especies con un diámetro menor a 2.5 cm. Se encontró 841 individuos, los cuales pertenecen a 15 familias, 26 géneros y 30 especies, estas especies se describieron morfológicamente como son la forma de su tallo, hojas, flores y fruto. La especie más frecuente fue *Polylepis incana* Kunth, perteneciente a la familia Rosaceae con 185 individuos. Se calculó el porcentaje de Índice de valor de importancia (IVI) de las familias y especies arbóreas, la familia Rosaceae obtuvo el valor más alto con 184,0%, la especie arbórea *Polylepis incana* Kunth obtuvo un valor más alto con el 60,66%, la familia arbustiva Melastomataceae obtuvo el valor más alto con 94,48%, y la especie herbácea *Gentianella cerastioides* (Kunth) Fabris obtuvo el valor más alto con 33,39%. El índice de diversidad de Simpson de las especies arbóreas fue de 0.503, el índice de diversidad de Shannon de las especies arbóreas fue de 0.790, el índice de diversidad de Simpson de las especies arbustivas y herbáceas fue de 0.827, y el índice de diversidad de Shannon de las especies arbustivas y herbáceas fue de 2.39, lo que indica que en el bosque Nativo Sachafilo existe una diversidad de mediana a alta.

**Palabras clave:** INVENTARIO FORESTAL - MORFOLOGÍA FORESTAL - ESPECIES FORESTALES - BOSQUE NATIVO.



## IX. SUMMARY.

The present investigation proposed: carrying out an inventory and morphology of the forest species of the Sachafilo Native forest, located in San Antonio de Pasa parish, Ambato Canton, Tungurahua province; the forest was georeferenced, and four transects of 400 m<sup>2</sup>, each one, were established; where arboreal, shrub and herbaceous forest species were recorded with diameters greater than 7.5 cm, the transects were divided into five subunits of 100 m<sup>2</sup>. The forest species with a diameter greater than 2.5 cm and less than 7.5 cm were analyzed. Within the plots of 100 m<sup>2</sup>, five squares of 4 m<sup>2</sup> were installed, species with a diameter less than 2.5 cm were analyzed. 841 individuals belonging to 15 families, 26 genres and 30 species were found, these species were described morphologically as to their form, stem, leaves, flowers and fruit. The most frequent species was *Polylepis incana* Kunth, belonging to the Rosaceae family with 185 individuals. The percentage of important value index (IVI) of the families and arboreal species was calculated, the Rosaceae family obtained the highest value with 184.0%, the arboreal species *Polylepis incana* Kunth obtained the highest value with 60.66%, the shrub family Melastomataceae obtained the highest value with 94.48%, and the herbaceous species *Gentianella cerastioides* (Kunth) Fabris obtained the highest value with 33.39%. The Simpson diversity index of the arboreal species was 0.503, the Shannon diversity index of the arboreal species was 0.799, the Simpson diversity index of shrub and herbaceous species was 0.827, and the diversity index of Shannon of the shrub and herbaceous species was 2.39, which shows that in the Native Sachafilo forest there is a diversity from medium to high.'

**Key words:** FOREST INVENTORY - FOREST MORPHOLOGY - FOREST SPECIES-  
NATIVE FOREST.



## X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Aguirre, Z. (2012). *Especies forestales de los bosques secos del Ecuador*. Recuperado el 15 de septiembre del 2017, de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>
2. Barrantes, G., Chaves, H., & Vinueza, M. (s.f). *El Bosque en el Ecuador una visión transformada para el desarrollo y la conservación*. Recuperado el 15 de septiembre del 2017, de <http://comafors.org/wp-content/uploads/2010/05/El-Bosque-en-el-Ecuador.pdf>
3. Polh, G. (1980). *Agrostis perennans*. Recuperado el 10 de agosto del 2017, de [http://bibdigital.rjb.csic.es/Imagenes/Ff\(8\)MUT\\_Fl\\_Exp\\_Bot\\_N\\_Gra\\_04\\_01/MUT\\_Fl\\_Exp\\_Bot\\_N\\_Gra\\_04\\_01\\_032.pdf](http://bibdigital.rjb.csic.es/Imagenes/Ff(8)MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_04_01/MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_04_01_032.pdf)
4. Boada, C., Buitrón, G., Salgado, S., Tobar, C., & Campaña (Eds.) (2008). *Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades en la provincia del Carchi. Un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas*. EcoCiencia y GPC. Quito. Recuperado el 15 de agosto del 2017, de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/889476/Composici%C3%B3n+y+diversidad+de+la+flora+y+la+fauna+en+cuatro+localidades+en+la+provincia+del+Carchi.+Evaluaciones+ecol.pdf/7580a38a-947d-4a6d-847d-1baf12c22a1d;jsessionid=IE9SJ6NABQGKCs7qKnebgvY>
5. Bolaños, E. (2017). *Estudio carpológico de las terrazas de la comunidad de Joyaczhí para la recreación de paleoambientes, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado. Ingeniero en Ecoturismo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado el 9 de noviembre del 2017, de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjWiOyQ37fXAhWF5oMKHYwDBDIQFggsMAE&url=http%3A%2F%2Fdspace.espace.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F6541%2F1%2F23T0586.pdf&usg=AOvVaw2ldLDIRoNplmf2xJ6kFOtu>
6. Brandbyge, J. (1991). *Programa de reforestación en áreas marginales de la sierra ecuatoriana (CESA - Intercooperation suiza)*. *Reforestación de los andes*

- ecuatorianos con especies nativas*. Recuperado el 17 de agosto del 2017, de <http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/6f37f016a698305f52f86c43f0c97817.pdf>
7. Brandbyge, J. (2017). *Programa de reforestación en áreas marginales de la sierra ecuatoriana (CESA - Intercooperation suiza)*. *Reforestación de los andes ecuatorianos con especies nativas*. Recuperado el 20 de agosto del 2017, de <http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/6f37f016a698305f52f86c43f0c97817.pdf>
  8. Burga Alvarado, R., Ríos Zumaeta, R., Tello Espinoza, R., & del Castillo Mozombite, D. (2010). *Tamaño óptimo de la unidad muestral para inventarios forestales en el sector Caballococha - Palo Seco - Buen Suceso, provincia de Mariscal Ramón Castilla, Loreto, Perú*. Recuperado el 15 de septiembre del 2017, de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjXrNj44PjXAhVI6oMKHbyQDooQFggsMAE&url=http%3A%2F%2Fvistas.unapiquitos.edu.pe%2Findex.php%2FConocimientoamazonico%2Farticle%2Fdownload%2F7%2F8&usq=AOvVaw3WDeGRnD2OfEGodv8kl-OH>
  9. Clayton, W., Vorontsova, M., Harman, K., & Williamson, H. (2016). *The board of trustees. Royal botanic gardens. Kew. Agrostis breviculmis*. Recuperado el 15 de octubre del 2017, de <https://translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.kew.org/data/grasses-db/www/imp00121.htm&prev=search>
  10. Correa, M. N. (1984). *Flora Patagónica. Parte IV. Dicotyledoneae: dialipétalas (Droseraceae a Leguminosae)*. *Rumex acetosella L.* Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tomo VIII. Buenos Aires - Argentina. Recuperado el 12 de octubre del 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/polygonaceae/rumex-acetosella/fichas/ficha.htm>

11. Correll, D. S., & Johnston, M. C. (1970). *Manual of the vascular plants of Texas. Rumex acetosella L* Texas Research Foundation. Renner, Texas - USA. Recuperado el 15 de septiembre del 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/polygonaceae/rumex-acetosella/fichas/ficha.htm>
12. Ecuadorforestal. (s.f). *Bosque nativo*. Recuperado el 7 de octubre del 2017, de <http://ecuadorforestal.org/informacion-s-f-e/bosque-forestal/bosque-nativo/Consultado:lunes15demayo2017>
13. Espinosa G., & Sarukhán, J. (1997). *Polygonaceae. Rumex acetosella L. Manual de malezas del Valle de México*. claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. *Rumex acetosella L*. Recuperado el 5 de septiembre del 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/polygonaceae/rumex-acetosella/fichas/ficha.htm>
14. Espinosa., F. & Sarukhán, J. (1997). *Manual de malezas del valle de México. claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica*. México. Recuperado el 5 de agosto del 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/taraxacum-officinale/fichas/ficha.htm>
15. Hurlbert, S. H. (1971). *Estimación de la diversidad específica*. The Nonconcept of species diversity: a Critique and alternative parameters. *Ecology*, 52 (4<sup>a</sup>). Recuperado el 10 de octubre del 2017, de <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/TPN3Diversidad.pdf>
16. Consultora en Ingeniería y Ambiente. (2013). *Gentiana sedifolkia Kunth*. Recuperado el 1 de octubre del 2017, de [https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners\\_home/EIA/500KV/L%C3%ADnea%20Base%20Bi%C3%B3tica%20\(Segunda%20Parte\).pdf](https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EIA/500KV/L%C3%ADnea%20Base%20Bi%C3%B3tica%20(Segunda%20Parte).pdf)

17. Gleason, H. A., & Cronquist, A. (1991). *Manual of the vascular plants of northeastern United States and adjacent Canada*. (2<sup>a</sup>. ed). Bronx. New York - USA.
18. Gonzales, C., Galindo, G., Robles, M., Rosero, E., Sarango, O., & Velasco, C. (2011). *Gobernanza forestal en el Ecuador*. Recuperado el 20 de octubre del 2017, de <http://flegt.info/wp-content/uploads/2013/02/Gobernanza-Forestal-en-el-Ecuador.pdf>
19. Grulich, V. (2016). *Botany.cz. Halenia weddelliana Gilg*. Recuperado el 10 de octubre del 2017, de <https://botany.cz/cs/halenia-taruga-gasso/>
20. Huilcapi, I. (2015). *Inventario florístico de los extractos Pajonal, Bofedal y Almohadillas en los suelos del páramo de la comunidad de Guangopud, parroquia Juan de Velasco cantón Colta*. (Tesis de grado. Ingeniera en Biotecnología Ambiental). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado el 30 de octubre del 2017, de [http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4064/1/236T0126%20UDCTF C.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4064/1/236T0126%20UDCTF%20C.pdf)
21. King, R. M., & Robinson, H. (1975). *Studies in the Eupatorieae (Asteraceae). XL. A new genus, Grosvenoria. Phytologia* 30: pp. 221-222. Recuperado el 20 de octubre del 2017, de [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=201&taxon\\_id=114111](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=114111)
22. Kral, R. (2009). *Flora de Nicaragua. Uncinia hamata (Sw.) Urb.* Recuperado el 9 de septiembre del 2017, de <http://www.tropicos.org/name/09902271?projectid=7>
23. León, H. (2010). *Inventario florístico del sector de Buga bajo del bosque de Paquiestancia Cayambe - Ecuador 2008*. (Tesis de grado. Ingeniero Agropecuario). Universidad Politécnica Salesiana. Quito. Recuperado el 15 de octubre del 2017, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4587/6/UPS-YT00051.pdf>

24. Limaico, J. (2011). *Propagación vegetativa de Polylepis incana Kunth aplicando la hormona (ANA), en cuatro niveles en el vivero de la granja de Yuyucocha*, tomado de Yallico, 1992, Recuperado el 20 de septiembre del 2017, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/799/4/03%20FOR%20185%20Presentacion%20Yagual.pdf>
25. Loyola, R. (2015). *Guía de inventario de la flora y vegetación / Ministerio del Ambiente. Dirección general de evaluación, valoración y financiamiento del patrimonio natural. Lima*. Recuperado el 25 de octubre del 2017, de <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FLORA-Y-VEGETACI%C3%83%E2%80%9CN.compressed.pdf>
26. Lozano, T., & Salvador, A. (2000). *Flora ibérica. Leguminosae. Trifolium repens L.* Vol. VII (I & II). Recuperado el 12 de octubre del 2017, de <https://www.asturnatura.com/especie/trifolium-repens.html>
27. Martínez, M. (1979). *Rumex acetosella L. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica. México. Recuperado el 25 de septiembre del 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/polygonaceae/rumex-acetosella/fichas/ficha.htm>
28. Medina, G., & Mena, P. (2001). *Los páramos del Ecuador*. pp. 1-23 En: Mena, P., G. Medina & R.G.M. Hofstede (eds.). *Los páramos del Ecuador. Proyecto páramo y Abya Yala*, Quito. Recuperado el 20 de octubre del 2017, de <http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>
29. Mendoza, J. (2011). *Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en bosque seco en la comuna El Limoncito provincia de Santa Elena*. Santa Elena - Ecuador.
30. Hernández, E., & Hernández, V. (2003). *Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz*. (4ª. ed). México. Agrocencias. 37: pp. 413 - 423.



31. Mendoza, J. (2011). *Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en bosque seco en la comuna El Limoncito provincia de Santa Elena*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrícola y Biológico). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil - Ecuador. Recuperado el 25 de octubre del 2017, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90439/D-79433.pdf>
32. Mendoza, J., & Jiménez, E. (2003). *Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en bosque seco en la comuna Limoncito-provincia de Santa Elena*. Guayaquil - Ecuador.
33. Mendoza, W., & Cano, A. (2012). *El Género Polylepis en Perú by biologones. Taxonomía, Morfología y Distribución*. Recuperado el 12 de septiembre del 2017, de [http://www.academia.edu/22313743/El\\_G%C3%A9nero\\_Polylepis\\_en\\_Per%C3%BA\\_by\\_biologones](http://www.academia.edu/22313743/El_G%C3%A9nero_Polylepis_en_Per%C3%BA_by_biologones)
34. Mezey, K., & Staub, H. (1936) *Pernettya prostrata: var. Pentland II. (Reventadera o mortiño venenoso)*. Recuperado el 30 de octubre del 2017, de [https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0ahUKEwiO0bDb7uzYAhUEYK0KHSUMCdAQFgg7MAY&url=https%3A%2F%2Fvistas.unal.edu.co%2Findex.php%2Fremevez%2Farticle%2Fdownload%2F53782%2F53218&usg=AOvVaw2XwphKuG5RfKuaF\\_SBD1bb](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0ahUKEwiO0bDb7uzYAhUEYK0KHSUMCdAQFgg7MAY&url=https%3A%2F%2Fvistas.unal.edu.co%2Findex.php%2Fremevez%2Farticle%2Fdownload%2F53782%2F53218&usg=AOvVaw2XwphKuG5RfKuaF_SBD1bb)
35. Minga, D., Ansaloni, R., Verdugo, A., & Ulloa Ulloa, C. (2016). *Flora del páramo del Cajas - Ecuador*. Universidad del Azuay. Imprenta Don Bosco. Cuenca. Recuperado el 17 de septiembre del 2017, de [http://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/staff/PDFs/ulloa/FloraParamoCajas\\_Libro.pdf](http://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/staff/PDFs/ulloa/FloraParamoCajas_Libro.pdf)
36. Missouri Botanical Garden. (2017). *Hypochaeris sessiliflora Kunth. Asteraceae o Compositae*. 1995-2017. Recuperado el 12 de octubre del 2017, de <http://www.mobot.org/mobot/ParamoCajas/results.aspx?taxname=Hypochaeris%20sessiliflora>

37. Missouri Botanical Garden. (2017a). *Vaccinium floribundum* Kunth. 1995-2017. Recuperado el 22 de octubre del 2017, de <http://www.mobot.org/mobot/ParamoCajas/results.aspx?taxname=Vaccinium%20floribundum>
38. Morán, R. (s.f). *Blechnum loxense* (Kunth) Hook. ex Salomon. Estados Unidos. Recuperado el 12 de octubre del 2017, de <http://www.tropicos.org/Name/50001735?projectid=3>
39. Oleas Nora, H., Ríos Touma, B., Peña Altamirano, P., & Bustamante, M. (2016). *Plantas de las quebradas de Quito: guía práctica de identificación de plantas de ribera*. Universidad Tecnológica Indoamérica, Secretaría de Ambiente del DMQ, Fondo Ambiental del DMQ y FONAG. Serie de Publicaciones Científicas. Universidad Tecnológica Indoamérica. Publicación No. 2. pp 132. Quito - Ecuador. Recuperado el 10 de octubre del 2017, de <http://www.fonag.org.ec/web/imagenes/paginas/fondoeditorial/15.pdf>
40. Ordoñez, P. (2009). *Valor e importancia de las especies*. Caracas -Venezuela.
41. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. (s.f). *Inventario forestal*. Recuperado el 8 de septiembre del 2017, de <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-inventory/basic-knowledge/es/> Consultado: viernes 11 de agosto del 2017.
42. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. (2004). *Inventario forestal nacional manual de campo modelo*. Recuperado el 12 de septiembre del 2017, de <http://www.fao.org/3/a-ae578s.pdf>
43. Peñafiel, M. (2003). *Flora y vegetación de Cuicocha*. Cotacachi - Ecuador. Recuperado el 22 de septiembre del 2017, de [http://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1280&context=abya\\_yala](http://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1280&context=abya_yala)

44. Pohl, R., & Davidse, G. (2009). *Flora Mesoamericana. Agrostis perennans (Walter) Tuck. Flora Mesoamericana*. México. Recuperado el 19 de septiembre del 2017, de <http://www.tropicos.org/name/25502790?projectid=3>
45. Pringle, J. (2010). *Flora Mesoamericana. Gentiana sedifolia Kunth*. Estados Unidos. Recuperado el 20 de octubre del 2017, de <http://www.tropicos.org/name/13800257?projectid=3>
46. Robinson, H., & Cuatrecasas, J. (1984). *Observations of the genus Gynoxys in Ecuador*. Recuperado el 22 de septiembre del 2017, de [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=201&taxon\\_id=114358](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=114358)
47. . Robinson, H., & Cuatrecasas, J. (1992). *Additions to Aequatorium and Gynoxys (Asteraceae: Senecioneae) in Bolivia, Ecuador, and Peru*. Recuperado el 22 de septiembre del 2017, de [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=201&taxon\\_id=114358](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=114358)
48. Rzedowski, G., & Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. (2ª. ed). Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro. Michoacán - México. Recuperado el 12 de octubre del 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/taraxacum-officinale/fichas/ficha.htm>
49. Davidse, G., Sousa, M., & Chater, A. (1994). *Flora mesoamericana*. Volumen 6 Alismataceae a Cyperaceae. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Recuperado el 24 de octubre del 2017, de <https://books.google.com.ec/books?id=8bfmv2OTrRoC&pg=PA242&lpg=PA242&dq=agrostis+sp+inflorescencia&source=bl&ots=a373zWNW6S&sig=5mUgaMlrZ245HIEfoaQCRp9B2hM&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy8f7ivnYAhVPZawKHeDqAVkQ6AEISjAK#v=onepage&q=agrostis&f=false>
50. Rzedowski, G., & Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. (2ª. Ed). Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso

de la Biodiversidad. Pátzcuaro. Michoacán - México. Recuperado el 12 de octubre del 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/rosaceae/acaena-elongata/fichas/ficha.htm>

51. Salazar, E. (2011). *Inventario florístico del bosque nativo San Lorenzo-Guaranda, en la parroquia Llangos, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado el 11 de septiembre del 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/780/1/33T0085.pdf>
52. Sánchez, E., & Jinde, K. (2012). *Diagnóstico participativo socioeconómico y biofísico de la parroquia rural de Pasa - cantón Ambato*. UOCAIP. Riobamba - Ecuador. Recuperado el 5 de septiembre del 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2023/1/26T00007.pdf>
53. Jácome., V. (1999). *Diagnóstico participativo de la corporación de organizaciones campesinas de Pasa*. Quito - Ecuador. UOCAIP. (Tesis de grado. Licenciado en Educación Ambiental). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Ambato. Recuperado el 5 de septiembre del 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2023/1/26T00007.pdf>
54. Simpson, B. (1979). *A revision of the genus Polylepis (Rosaceae: Sanguisorbeae)*. *Smithsonian Contributions to Botany*. Ecuador. Recuperado el 27 de octubre del 2017, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332005000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332005000100009)
55. Simpson, E. H. (1949). *Measurement of Diversity*. *Nature*. Estados Unidos. pp.163 - 688.
56. Smith, R., & Smith, T. (2007). *Ecología: comunidades*. Eds. Capella, F. (4ª. ed). Madrid: Pearson Educacion. Madrid - España.

57. Thomas, W. (2009). *Flora Mesoamericana. Rhynchospora macrochaeta Steud. ex Boeckeler*. México. Recuperado el 24 de septiembre del 2017, de <http://www.tropicos.org/name/09900752?projectid=3>
58. Ulloa, C. & Moller, P. (s.f). *Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. Monnina Ruiz & Pavón*. Ecuador. Recuperado el 20 de septiembre del 2017, de [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=201&taxon\\_id=121015](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=121015)
59. Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Pasa. (UOCAIP). (2009). *Plan de Manejo de Páramos zona de Pasa*. Ambato - Ecuador. p. 133.
60. Vargas, W. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindio y los Andes Centrales. Muehlenbeckia tamnifolia (Kunth) Meisn.* Quindio - Colombia. Recuperado el 20 de septiembre del 2017, de <https://books.google.com.ec/books?id=Omzm3LW0mZUC&pg=PA518&lpg=PA518&dq=Muehlenbeckia+tamnifolia+hojas&source=bl&ots=uG-pQAjrPd&sig=NjtPwCO40vpCtJic3zVrtZQ952c&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjAorS9483XAhWn24MKHbloAzcQ6AEIRDAI#v=onepage&q=Muehlenbeckia&f=false>
61. Wurdack, J. (1953). *Brachyotum ledifolium*. Colombia. Recuperado el 5 de octubre del 2017, de [http://bibdigital.rjb.csic.es/Imagenes/Ff\(8\)MUT\\_Fl\\_Exp\\_Bot\\_N\\_Gra\\_31/MUT\\_Fl\\_Exp\\_Bot\\_N\\_Gra\\_31\\_057.pdf](http://bibdigital.rjb.csic.es/Imagenes/Ff(8)MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_31/MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_31_057.pdf)
62. Zumbana, A. (2015). *Diagnóstico parroquial. técnico de planificación. gobierno autónomo descentralizado parroquial rural San Antonio de Pasa*. Ambato - Ecuador. Recuperado el 10 de octubre del 2017, de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1865019180001\\_Diagn%C3%B3stico%20PDOT%20Pasa%202015\\_30-10-2015\\_14-28-20.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1865019180001_Diagn%C3%B3stico%20PDOT%20Pasa%202015_30-10-2015_14-28-20.pdf)

## **XI. ANEXOS**

### **ANEXO 1. Georreferenciación del bosque Nativo Sachafilo.**



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 31.** Recorrido por el borde del bosque Nativo Sachafilo

### **ANEXO 2. Establecimiento de transectos en el bosque Nativo Sachafilo.**



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 32.** Establecimiento de transectos.

**ANEXO 3. Inventario y registro de datos de diámetros y alturas de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.**



Fuente: (Londo, J. 2018)



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 33.** Registro de especies en la parcela 1. **Imagen 34.** Registro de especies en la parcela 3.

**ANEXO 4. Marca con spray rojo a especies dentro de las parcelas.**



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 35.** Numeración de especies arbóreas.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 36.** Numeración de árboles de Quishuar.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 37.** Numeración de árboles de yagual.



**ANEXO 5. Recolección de muestras de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.**

Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 38.** Recolección de muestras

**ANEXO 6. Visita del tribunal de tesis al bosque Nativo Sachafilo.**

Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 39.** Visita del tribunal de tesis al bosque.



Fuente: (Londo, J. 2018)

**Imagen 40.** Visita del tribunal de tesis a las parcelas.



## ANEXO 7. Permiso de investigación del Ministerio del Ambiente de Ambato.



### DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE TUNGURAHUA

### AUTORIZACION DE INVESTIGACION CIENTÍFICA

N° 10-2017-IC-FLO-DPAT-VS

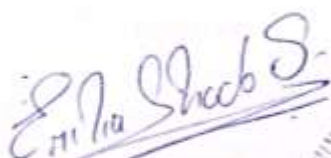
FLORA X

FAUNA

El Ministerio del Ambiente, en uso de las atribuciones que le confiere La Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a la Señorita Jhoanna Gabriela Londo León con cédula de identidad 0604379792, de nacionalidad Ecuatoriana, para que lleve a cabo la investigación sobre el "Inventario y morfología de las especies forestales del bosque nativo Sachafilo" ubicado en la Parroquia San Antonio de Pasa, cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

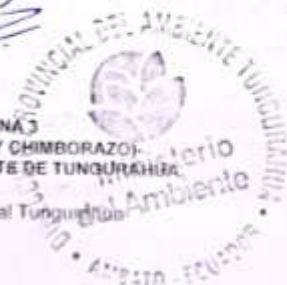
De acuerdo a las siguientes especificaciones:

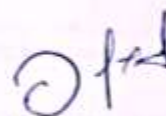
1. Solicitud de: Srta. Jhoanna Gabriela Londo León con cédula de identidad 0604379792.
2. Valoración técnica del proyecto: Edwin Lozada - Unidad de Patrimonio Natural - Vida Silvestre Tungurahua
3. Auspicio de Institución Científica Extranjera: Ninguna
4. Auspicio de Institución Científica Nacional: Ninguna.
5. Contraparte del Ministerio del Ambiente: Lcdo. Edwin Lozada, Responsable de Vida Silvestre Tungurahua y el Ing. Willian Quinatoa, Coordinador de Patrimonio Natural Tungurahua.
6. Complementos Autorizados de la Investigación: Colecta, Registro y fotografía de muestras botánicas (NO IMPLICA AUTORIZACIÓN PARA ACCESO A RECURSO GENÉTICO).
7. Duración: desde el 09 de octubre de 2017 hasta el 31 de mayo de 2018.
8. Obligaciones del Investigador (S):  
ENTREGAR 2 (DOS) COPIAS DEL INFORME FINAL: 1 (UNA) COPIA A LA DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD, 1 (UNA) COPIA A CADA UNA LAS DIRECCIONES PROVINCIALES DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACIÓN, EN ESPAÑOL, IMPRESO Y DIGITAL EN FORMATO PDF; ENTREGAR LA LOCALIZACIÓN EXACTA DE LOS ESPECIMENES COLECTADOS U OBSERVADOS, PRESENTAR UNA COPIA DE LAS FOTOGRAFÍAS QUE FORMEN PARTE DE LA INVESTIGACIÓN EN FORMATO DIGITAL AL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y CUMPLIR CON TODOS LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS SEGÚN NUMERALES EN LA PARTE POSTERIOR DE ESTA AUTORIZACIÓN.
9. EL PLAZO DE ENTREGA DEL INFORME AL MINISTERIO DEL AMBIENTE VENCE: El día 31 de mayo de 2018.
10. DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DISPUESTAS EN EL PÁRRAFO ANTERIOR SE RESPONSABILIZA A: Srta. Jhoanna Gabriela Londo León con cédula de identidad 0604379792.



-Dra. Emilia Alvarado Sevilla  
COORDINADORA GENERAL ZONAL-ZONA 3  
(TUNGURAHUA, PASTAZA, COTOPAXI Y CHIMBORAZO)-  
DIRECTORA PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE TUNGURAHUA

CC: Coordinador de Patrimonio Natural Tungurahua





Lcdo. Edwin Lozada  
Responsable de Vida Silvestre  
DPA TUNGURAHUA.



#### OBLIGACIONES Y CONDICIONES PARA LA VIGENCIA DE ESTA AUTORIZACIÓN:

11. ESTA AUTORIZACIÓN ES EMITIDA BAJO LOS TÉRMINOS APROBADOS EN LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, POR TANTO NO HABILITA EXPORTACIÓN, MOVILIZACIÓN O MANEJO DE FAUNA O FLORA SIN EL CORRESPONDIENTE PERMISO.
12. SE AUTORIZA LA INVESTIGACIÓN EN LA PROVINCIA: Tungurahua, cantón Ambato, parroquia San Antonio de Pasa.
13. SE AUTORIZA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA "Inventario y morfología de las especies forestales del bosque nativo Sachafilo" ubicado en la Parroquia San Antonio de Pasa, cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, estrictamente con fines de investigación científica, no constituye solicitud para acceso a recursos genéticos.
  - Rescatar material vegetativo previa identificación de especies de acuerdo al estatus, categoría de amenaza, densidad poblacional y dinámica de crecimiento.
  - Ubicar el material vegetativo rescatado del área de influencia directa, en sitios previamente identificados que reúnan todas las características biológicas y de seguridad para la supervivencia de los especímenes
  - Marcar y registrar los especímenes rescatados identificados por especie
  - Identificar especímenes aptos para reproducción y potencial revegetación del área intervenida por el proyecto. Dichos especímenes deberán ser marcados e identificados como reproductores sin diferenciación por categoría de amenaza.
  - Los individuos de las especies bajo cualquier categoría de amenaza, serán identificados y registrados para monitoreo durante y después de su rescate.
  - Todos los especímenes rescatados podrán ser mantenidos en viveros temporales hasta la vigencia de esta Autorización y se les proveerá de todos los cuidados necesarios para garantizar su supervivencia. Posterior a la fecha indicada de caducidad de esta Autorización se entregará el informe final el que contendrá además de lo reglamentario la disposición final de todos los especímenes mantenidos en el vivero temporal.
  - Rescatar especímenes de fauna previa identificación de especies con énfasis en las especies bajo alguna categoría de amenaza
  - Ubicar los especímenes rescatados del área de influencia directa, en sitios previamente identificados que reúnan todas las características biológicas y de seguridad para la supervivencia.
  - Realizar recorridos con instrumentos manuales que provoque ruido y vibración para ahuyentar a la fauna en el área de influencia directa
  - Realizar revisiones veterinarias de los especímenes rescatados y mantener un registro a través de fichas veterinarias, que serán entregadas en el informe final de la presente investigación.
  - Los individuos de las especies bajo cualquier categoría de amenaza, serán identificados y registrados para monitoreo durante y después de su rescate.
  - Para el rescate de individuos que aún se encuentren en madrigueras o nidos, los investigadores deberán destinar un área de las mismas características biológicas de donde se extrajeron dichos especímenes, que asegure su supervivencia y se encuentre fuera del área de influencia directa del proyecto.
  - Fotografías todas las fases del rescate y mantener un registro.
14. SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN


EQUIPO	MATERIALES
1 GPS	ETIQUETAS
1 CÁMARA FOTOGRÁFICA	LAPICEROS
1 CINTA PARA MEDIR	CUADERNO DE CAMPO
	MARCADORES
	PAPEL PERIÓDICO





15. LAS REGISTROS FOTOGRAFICOS PRODUCTO DE ESTA INVESTIGACIÓN DEBERÁN SER REGISTRADOS POR INDIVIDUO, CON EL SIGUIENTE **CÓDIGO 01 AL 300-10-2017-IC-FLO-DPAT-VS**, BASADO EN LA SOLICITUD DE INVESTIGACION, DE FECHA 21 DE SEPTIEMBRE DE 2017.
16. ESTA INVESTIGACIÓN NO HABILITA LA COLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE FAUNA SILVESTRE.
17. EN EL CASO DE ENCONTRARSE NUEVAS ESPECIES, DEBERÁ NOTIFICARSE A LA DIRECCION NACIONAL DE BIODIVERSIDAD LA DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE ADJUNTANDO LA RESPECTIVA PUBLICACIÓN LOS ESPECÍMENES TIPO QUE DEBERÁN DEPOSITARSE EN LA UNIDAD DE MANEJO AUTORIZADA POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO EN EL NUMERAL 8 DE ESTA AUTORIZACIÓN.
18. LAS RUTAS ESTABLECIDAS PARA LA COLECTA DE FAUNA Y FLORA DURANTE LA INVESTIGACIÓN NO PODRÁN AFECTAR SITIOS DE ANIDACIÓN, COMEDEROS, SALADEROS ESPECIALMENTE EN ÉPOCA REPRODUCTIVA Y AREAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICAS PARA LAS AVES.
19. NO SE AUTORIZA CAUTIVERIO DE NINGÚN ESPECÍMEN DE FAUNA SILVESTRE COMO MÉTODO DE RESCATE O REHABILITACIÓN.
20. NINGÚN ESPÉCIMEN PRODUCTO DE ESTA INVESTIGACIÓN PODRA SER UTILIZADO PARA USO COMERCIAL O COMO MATERIAL PARA MANEJO INSITU / EXSITU, SIN LA CORRESPONDIENTE AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
21. ESTAS MUESTRAS NO PODRÁN SER UTILIZADOS EN CUALQUIER ACTIVIDAD DE BIOPROSPECCIÓN NI ACCESO A RECURSO GENÉTICO SIN LA CORRESPONDIENTE AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
22. NO SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE ARMAS DE FUEGO, EXPLOSIVOS O SUBSTANCIAS VENENOSAS COMO METODOLOGIA DE ESTA INVESTIGACION.
23. LOS INVESTIGADORES DEBERÁN REALIZAR SUS INTERVENCIONES EN CAMPO BAJO UN MANEJO RESPONSABLE Y ÉTICO CON LOS ESPECIMENES ASÍ COMO CON LOS EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN.
24. LOS RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN DEBERAN SER ENTREGADOS AL MINISTERIO DEL AMBIENTE CONFORME LO ESTABLECE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE.
25. ESTA AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PODRÁ SER RENOVADA ANUALMENTE PREVIO AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRAIDAS POR EL INVESTIGADOR, ENTREGA Y APROBACIÓN DE INFORMES PARCIALES O FINALES EN LAS FECHAS INDICADAS.
26. SE SOLICITARÁ PRÓRROGA QUINCE DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO QUE INDICA ESTE DOCUMENTO.
27. EL REGISTRO DE LA LOCALIZACIÓN EXACTA DE LOS ESPECÍMENES COLECTADOS U OBSERVADOS ASÍ COMO FOTOGRAFÍAS, INFORME PARCIAL Y FINAL DEBERÁ SER ENTREGADO EN EL FORMADO DETERMANO POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL EN DIGITAL PDF, PARA SU INGRESO AL SISTEMA DE INFORMACION DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (INCLUYENDO INFORMACIÓN SOBRE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS) Y PARA LA PÁGINA WEB DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
28. TODO USO INDEBIDO DE ESTA AUTORIZACIÓN, ASÍ COMO EL INCUMPLIMIENTO DE ASPECTOS LEGALES, ADMINISTRATIVOS O TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS DE ACUERDO A LA CODIFICACIÓN A LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE, AL TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA, Y DEMAS NORMATIVA PERTINENTE.

**ANEXO 8. Listado de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del bosque nativo Sachafilo.**



**HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO  
 Panamericana sur Km 1, fono: (03) 2 998-200 ext. 700123, jcaranqui@yahoo.com  
 Riobamba Ecuador

**Ofc.No.004.CHEP.2018**  
 Riobamba, 22 de enero del 2018

Dra. Emilia Alvarado S.  
**Coordinadora general Zonal- Zona 3 MAE**

De mis consideracion:

Reciba un atento y cordial saludo, por medio de la presente Certifico que la señorita Londo León Jhoanna con Ci: 060437979-2, estudiante de la carrera de Ingeniería Forestal de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, entregó 30 muestras herborizadas (listado) según autorización de Investigación No 10-2017-IC-FLO-DPAT-VS. Las muestras fértiles serán ingresadas y procesadas en el herbario en un tiempo determinado, y las infértiles serán archivadas un año y después de esto descartadas para los fines pertinentes.

N°	Nombre científico	ESTADO
1	<i>Bomarea multiflora</i>	Infértil
2	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Fértil
3	<i>Grosvenoria campii</i> R.M. King & H. Rob	Fértil
4	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron	Fértil
5	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Fértil
6	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Fértil
7	<i>Blechnum laxense</i>	Infértil
8	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	Fértil
9	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steudel ex. Borckler	Fértil
10	<i>Uncinia hamata</i> (Sw.) Vrb.	Infértil
11	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Infértil
12	<i>Pernettya prostrata</i> Kunth	Fértil
13	<i>Trifolium repens</i> L.	Fértil
14	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	Fértil
15	<i>Gentianella cerastoides</i> Kunth	Fértil
16	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg.	Fértil
17	<i>Brachyotum ledifolium</i>	Fértil
18	<i>Miconia salicifolia</i> (Bonpl. Ex Nacilim) Naudin	Fértil
19	<i>Altensteinia virens</i> Lindl.	Fértil
20	<i>Plantago rigida</i> Kunth	Infértil
21	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	Fértil
22	<i>Agrostis peremans</i> (Walter) Tuck	Infértil
23	<i>Agrostis</i> sp.	Infértil
24	<i>Monnina obtusifolia</i> Kunth.	Fértil
25	<i>Monnina phyllyreoides</i> (Bonpl.) Erikse	Fértil
26	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn	Fértil



**HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO  
 Panamericana sur Km 1, fono: (03) 2 998-200 ext. 700123, jcaranqui@yahoo.com  
 Riobamba Ecuador

27	<i>Rumex acetosella</i> L.	Fértil
28	<i>Acaena elongata</i> L.	Fértil
29	<i>Polylepis incana</i> Kunth	Infértil
30	<i>Rubus coriaceous</i> Poir.	Fértil

Agradeciendo la aceptación a la presente.

Me despido

Atentamente



  
 Ing. Jorge Caranqui  
 BOTÁNICO  
 HERBARIO ESPOCH

HERBARIO POLITECNICO  
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE  
 RECURSOS  
 NATURALES

**ANEXO 9. Glosario de términos botánicos.**

**Acanalado.** Provisto de uno o varios canales.

**Acostillado.** Que tiene costillas o resaltos.

**Actinomorfas.** Flor que queda dividida en dos partes simétricas por cualquier plano que pase por su eje y por la línea media de cada sépalo o pétalo.

**Acuminada/o.** Ápice de un órgano terminado gradualmente en punta aguda

**Adnata/o.** Estructuras que siendo diferentes, se encuentran fusionadas, como por ej. estambres y pétalos.

**Adnato.** Adherido, concrecente

**Aeróforo.** Proyección epidérmica que se encuentra en la axila de las pinnas de algunos helechos.

**Androceo.** Conjunto de estambres. Los órganos masculinos de la flor.

**Antecio.** En las gramíneas, casilla formada por las glumelas (lemma y pálea) que incluye la flor.

**Antera.** Parte del estambre que lleva los sacos polínicos.

**Antrorso.** Dirigido hacia la parte apical del órgano al que se refiere.

**Apendiculado.** Que tiene un apéndice

**Aquenio.** Fruto seco, indehiscente, con pericarpo no soldado a la semilla

**Arrosetado.** Que se dispone formando rosetas.

**Asimétrico, ca. (1)** Dicho de un órgano, que es de desarrollo desigual a ambos lados de un eje central. **(2)** Dicho de una flor, que no tiene ningún plano de simetría.

**Atenuado.** Adelgazado, estrechado.

**Basal.** Relativo a la base, que está posicionado o nace en la base.

**Bífido.** El órgano profundamente dividido en dos partes en el ápice.

**Bilabiada/o.** Corola gamopétala que termina en dos labios.

**Bilobada/o.** Con dos lóbulos.

**Brácteas.** Son hojas modificadas que se encuentran muy próximas a las flores compuestas de las plantas angiospermas.

**Bractéola.** En las inflorescencias compuestas, pequeña bráctea que se inserta en la base de los pedúnculos florales.

**Caedizo.** Caduco, que cae fácilmente.

**Callo.** Porción engrosada en la base del antecio.

**Capítulo.** Inflorescencia compuesta de flores sésiles sobre un eje corto y ancho, frecuentemente convexo. A veces se le denomina cabezuela.

**Carina.** Con forma de quilla de un barco.

**Carinado.** Que al plegarse sobre sí mismo da lugar a un canto o cresta marcada.

**Cariopsis.** Fruto seco, indehisciente, uniseminado, con pericarpo soldado a la semilla. La cariopsis es el fruto típico de las gramíneas.

**Carpelo.** Hojas transformadas que componen el gineceo de las flores; cuando son varios pueden formar un sólo pistilo, con una o varias cavidades, o varios pistilos independientes.

**Caulinar.** Que pertenece al caule o tallo.

**Cespitoso.** Que forma césped.

**Ciliado, da.** Que tiene cilios.

**Cilios.** Pelos dispuestos en hileras en el borde de un órgano

**Cipsela.** Fruto seco, indehisciente, con una sola semilla derivado de un ovario ínfero, con la semilla no adherida a la envoltura

**Conspicuo.** Visible, sobresaliente, aparente.

**Cordado.** En forma de corazón

**Corimbo.** Semejante a un racimo, con los pedicelos florales de longitud variable, los inferiores más largos y se acortan a medida que se acercan al ápice, de manera que todas las flores quedan a la misma altura.

**Costa.** Prominencia ubicada en sentido longitudinal y generalmente en la parte media de los filidios de musgos y en el talo de algunas hepáticas.

**Costilla.** Filete que forma un resalto más o menos pronunciado en la superficie de los órganos.

**Crenada/o.** Con el margen festoneado, es decir, con incisiones obtusas y poco profundas.

**Culmo.** El culmo originalmente se refiere a un tallo de cualquier tipo de planta. Es un tallo hueco y articulado como el de las gramíneas.

**Deciduo.** Caedizo, no persistente.

**Decusado.** Que se dispone a lo largo del tallo en pares alternos, cada par en ángulo de 90° respecto al más próximo.

**Dehiscente.** Que se abre espontáneamente a la madurez.

**Diadelfo.** Androceo con los estambres soldados en dos grupos.

**Didínamo.** Androceo con dos estambres largos y dos cortos.

**Dioica.** Con las flores femeninas y las masculinas en diferentes plantas

**Elíptico.** Con el contorno con forma de elipse.

**Emarginado.** Que presenta una escotadura en el ápice.

**Endospermo.** Tejido nutritivo de la semilla que acompaña al embrión en la semilla, originado por una segunda fecundación en las angiospermas y de naturaleza triploide

**Envainador/a.** Que rodea parcial o totalmente un órgano; hoja que abraza al tallo

**Epigeo.** Dicho de un órgano vegetal, que se desarrolla por encima del nivel del suelo.

**Escabroso.** Lleno de asperezas, de tricomas cortos y rígidos que se aprecian al tacto.

**Escama.** Crecimiento celular más o menos aplanado de dos ó más células de ancho que se desarrolla sobre varias partes de un helecho, especialmente el rizoma; hoja rudimentaria o vestigial.

**Escapo.** Tallo sin hojas que portan en su extremo una flor o inflorescencia.



**Espiciforme.** Se dice de ciertas especies, mayormente de la familia de las Gramíneas-Poáceas, que tiene forma o aspecto de una espiga.

**Estigma.** Porción apical del estilo, generalmente papilosa y receptiva del grano de polen.

**Estilo.** Es la prolongación del ovario al final del cual aparece el estigma. El estilo no contiene óvulos, quedando éstos restringidos al ovario.

**Estípulas.** Estructuras laminares, a veces presentes, a los lados de la base del pecíolo

**Estolón.** Brote lateral, generalmente largo, aéreo y rastrero, que nace en la base de los tallos y se fija al suelo mediante raíces adventicias.

**Estolonífero.** Dícese de la planta, rizoma, etc. que produce estolones.

**Estrellado.** En forma de estrella.

**Estrigoso.** Órgano cubierto por pelos duros y ásperos al tacto.

**Filidio.** Estructura laminar fotosintética de algunas briofitas. Término utilizado en lugar de hoja.

**Flósculo.** En las inflorescencias que semejan una flor cada una de sus flores individuales. Se aplica expresamente a las flores tubulosas del capítulo de las compuestas.

**Foliáceo.** Con aspecto de hoja.

**Folíolo.** Cada segmento de una hoja compuesta.

**Folíolo.** Cada segmento de una hoja compuesta.

**Folíolo.** Cada uno de los segmentos en los que se divide una hoja compuesta.

**Foveolado, da.** Dicho de una superficie, que presenta pequeños hoyos.

**Fusiforme.** Ahusado, que tiene forma de huso.

**Gamopétala.** Corola de una sola pieza. Los pétalos están soldados entre sí; el número de pétalos que la forman se advierte contando los dientes o lóbulos del limbo.

**Gamopétalo.** Con pétalos soldados.

**Glabro/a.** Desprovisto absolutamente de pelos.

**Glumas.** En las gramíneas, par de brácteas protectoras de una espiguilla

**Hipanto.** Tálamo acopado, en cuyo extremo están perianto y androceo

**Hipocraterimorfa/o.** Corola gamopétala y tubulosa pero con un limbo patente como un platillo.

**Hipóginas.** Sépalos, pétalos o estambres que se insertan más abajo del ovario

**Imbricado.** Término referido a las hojas o brácteas que se superponen en parte como las tejas de un tejado.

**Impreso, sa.** Dicho especialmente de un nervio, hundido respecto a lo que está situado alrededor.

**Indehiscente.** Se aplica a los frutos que no se abren a la madurez.

**Infundibuliforme.** Dicho de una flor, que tiene forma de embudo.

**Involucro.** Conjunto de brácteas o apéndices foliáceos que rodean a las flores o a las inflorescencias en mayor o menor grado.

**Involuto.** En la vernación y dicho de una hoja, que se encorva por sus bordes hacia la haz o la cara interna, arrollándose en mayor o menor grado.

**Labelo.** Pétalo inferior de las orquídeas, distinto en tamaño y forma de los otros.

**Lámina.** Porción más o menos aplanada de una hoja que se une al tallo directamente o por medio de un pecíolo.

**Lanceolado.** Con forma de lanza, es decir con forma elíptica y alargada, y estrechado en el ápice y la base.

**Lema.** Bráctea inferior, membranosa, de las dos que se encuentran en la flor de las gramíneas; también se denomina glumela inferior.

**Lemma:** Glumela inferior, generalmente aquillada y portadora de arista cuando esta existe.

**Leñoso.** Que es de la consistencia de la leña, con crecimiento secundario. Lo que pertenece al leño o está lignificado.

**Lígula.** En las gramíneas es una formación membranosa o pilosa ubicada en la cara interna de la hoja entre la vaina y la lámina.

**Limbo.** Parte laminar de la hoja; sinónimo de lámina.

**Lobo.** Porción más o menos redondeada en que se divide un órgano.

**Lobulado.** Dividido en lóbulos.

**Lóbulo.** Lobo pequeño,

**Lóbulo.** Porción saliente y redondeada de una hoja u otro órgano de los vegetales.

**Lóculo.** Cavidad.

**Lodículas.** En la c ubicadas en la base del ovario, consideradas como el perianto. Por turgencia provocan la antesis de la flor.

**Margen.** Es sinónimo de orilla o borde.

**Oblongo/a.** Más largo que ancho, alargado y con los bordes paralelos.

**Obovado/a.** De contorno ovado pero con la parte más ancha hacia el extremo.

**Ócrea.** Estructura membranosa que rodea el tallo procedente de la soldadura de las estípulas, característica de las poligonáceas.

**Ócrea.** Parte basal de las hojas de algunas plantas, que rodea al tallo en forma de cartucho generalmente membranoso, por encima de la inserción del pecíolo.

**Oleágino.** Plantas o semillas ricas en aceite.

**Orbicular.** Circular, redondo.

**Pajizo.** Con la consistencia o el color de la paja.

**Pálea.** Escama o bráctea superior de una Gramínea-Poácea o de otras familias que suele dar protección a la flor. Otra denominación que recibe la pálea es Glumela superior.

**Pálea.** Glumela superior, bicarenada o plana, generalmente envuelta por la lemma o glumela inferior. Escama o bractéolas que rodean total o parcialmente a las flores en algunos capítulos de compuestas.

**Panícula.** Inflorescencia compuesta de aspecto piramidal con ramitos florales decrecientes hacia el ápice.

**Papila.** Prominencia cónica que tienen ciertos órganos de algunos vegetales. Son diminutas excrecencias que se forman en las células epidérmicas.

**Papilionáceo, a.** Que se parece a una mariposa.

**Papiloso.** Que tiene o está cubierto de papilas.

**Paralelinervia.** Hoja con nervios paralelos entre sí.

**Pecíolo.** Parte de la hoja que une el limbo al tallo.

**Pecíolo.** Raballo que une la lámina de una hoja al tallo.

**Pedicelo.** Raballo o cabillo que une cada flor al eje de una inflorescencia. Deícese del cabillo de una flor en las inflorescencias. Cuando una flor nace solitaria el cabillo que las sostiene se denomina pedúnculo.

**Pedúnculo.** Eje que sostiene una flor solitaria o una inflorescencia.

**Péndulo.** Colgante.

**Penninervia.** Pinnatinervia. Hoja con nervios que se disponen de forma pinnada.

**Perianto.** Envoltura floral, formada por cáliz y corola.

**Pericarpio.** Pericarpio. Parte del fruto que rodea a la o las semillas compuesto por epicarpo, mesocarpo y endocarpo.

**Pinna.** Cada folíolo de una hoja pinnada.

**Pinnada.** Nerviación de la hoja en la que hay un nervio medio principal y a ambos lados se disponen varios nervios laterales secundarios.

**Pinnatisecta.** Hoja con nerviación pinnada con el limbo dividido en lóbulos que alcanzan el nervio medio.

**Quilla.** Término que se suele aplicar al conjunto de los dos pétalos inferiores soldados.

**Raquis.** Eje de una hoja compuesta. Columna vertebral. También se denomina raspa o eje de una espiguilla en las inflorescencias.

**Receptáculo.** Dicho a la zona externa del pedúnculo o pedicelo algo ensanchada, donde quedan insertados las piezas u órganos florales.

**Ritidoma.** Conjunto de tejidos muertos que cubren los troncos, ramas y raíces de los árboles y arbustos.

**Rizoma.** Tallo sin clorofila, en general subterráneo y horizontal.

**Rizoma.** Tallos subterráneos alargados, más o menos engrosados, que dan lugar a tallos aéreos y raíces; suelen presentar escamas (catáfilos).

**Roseta.** Conjunto de hojas que aparecen muy próximas al no crecer los entrenudos.

**Sésil.** El órgano que carece de pie o soporte.

**Sésil.** Órgano directamente asentado sobre el tallo, sin pecíolo, pedúnculo o tallo.

**Setoso, sa.** Que tiene pelos tiesos como cerdas.

**Subsésil.** Casi sésil, órgano de una planta que tiene el pecíolo, pedicelo o pedúnculo muy corto.

**Sulcado, da.** Provisto de surcos.

**Tálamo.** Porción axial sobre la cual se asientan los ciclos florales.

**Teca.** Cada una de las dos mitades de la antera con dos sacos polínicos

**Testa.** Tegumento exterior de la semilla

**Tetrágono.** Con cuatro ángulos.

**Tetrágono.** Órgano tridimensional con cuatro lados o ángulos, de sección cuadrangular.

**Tomentoso.** Conjunto de pelos, generalmente entrelazados y muy juntos y densos.

**Tricoma.** Protuberancia de muy diversa morfología, muy variable, que se pueden formar en la epidermis de algunos órganos vegetales. Son tricomas los pelos, papilas, escamas, etc.

**Triquetra/o.** Con tres ángulos o cantos.

**Umbela.** Inflorescencia en la que los pedicelos de todas las flores se insertan en un mismo punto de su eje, de modo semejante a las varillas de un paraguas. Las ramas de una umbela pueden dividirse sucesivamente (umbela compuesta) y en situarse en su extremo umbelas de segundo orden denominadas umbélulas.

**Unilateral.** Se dice de la inflorescencia cuyas espiguillas se desarrollan de un solo lado del eje.

**Urceolado.** Que tiene forma de olla u odre, es decir, en forma de recipiente con una abertura constreñida en la parte apical.

**Vilano.** Penacho apical de pelos o escamas, de naturaleza plumosa, que corona el fruto de muchas plantas

**Viloso.** Dicho con referencia a la morfología de una hoja con respecto a los pelos, donde el órgano mismo está cubierto con una capa larga y suave.

**Zigomorfo, fa.** Dicho de una flor, que tiene un solo plano de simetría.