



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

**INVENTARIO FLORÍSTICO DEL BOSQUE NATIVO “POLYLEPIS”,**  
**EN LA PARROQUIA PILAHUIN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA**  
**DE TUNGURAHUA.**

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

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

**CALUÑA ORTIZ MARTHA VALERIA**

**RIOBAMBA- ECUADOR**

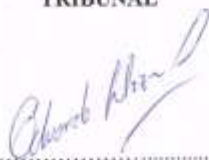
**2017**

### HOJA DE CERTIFICACIÓN

El tribunal de tesis certifica que el trabajo de investigación titulado: **INVENTARIO FLORÍSTICO DEL BOSQUE NATIVO "POLYLEPIS, EN LA PARROQUIA PILAHUIN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.** De responsabilidad de la señorita Martha Valeria Caluña Ortiz ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

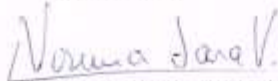
**TRIBUNAL**

**FECHA DE PRESENTACIÓN**



19-05-2017

Ing. Eduardo Patricio Salazar Castañeda  
**DIRECTOR**



19-05-2012

Ing. Norma Ximena Lara Vásquez  
**ASESORA**

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Martha Valeria Caluña Ortiz, 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 Mayo del 2017



.....  
Martha Valeria Caluña Ortiz

180426728-2

## **AUTORÍA**

La autoría del presente trabajo investigativo es de propiedad intelectual de la autora y del Ministerio del Ambiente de Chimborazo conjuntamente con la Escuela de Ingeniería Forestal de la ESPOCH.

## DEDICATORIA

*Este trabajo va dedicado especialmente a mis padres Jorge Caluña y Rosario Ortiz por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su apoyo incondicional mantenido a través del tiempo.*

*Mis hermanos, Gabriela y Andrés, mis abuelitos Tarquino y Piedad por estar conmigo cuando más lo necesite y brindarme su apoyo y consejos, los quiero mucho.*

*Mi sobrina, Angie Mayorga, quien fue mi felicidad desde que nació.*

*A mi novio Cristian por su comprensión, cariño, preocupación y por ser un gran amigo y compartir buenos y malos momentos en el transcurso de nuestras vidas.*

*Este trabajo va dedicado a todos ustedes, los quiero mucho.*

## AGRADECIMIENTO

A:

*Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.*

*Al Ing. Eduardo Cevallos, (QEPD) Ing. Norma Lara, Ing. Eduardo Salazar por su gran apoyo, tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.*

*A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Forestal por todo su aporte brindado durante mi formación académica.*

*Al Ministerio del Ambiente de Chimborazo por permitirme realizar mi proyecto de titulación dentro de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
LISTA DE TABLAS.....	i
LISTA DE GRÁFICOS.....	ii
LISTA DE ANEXOS.....	iii
I. TÍTULO.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
A. JUSTIFICACIÓN.....	3
B. OBJETIVOS.....	4
1. Objetivo General.....	4
2. Objetivos Específicos.....	4
C. HIPÓTESIS.....	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
A. INVENTARIO FLORISTICO.....	6
1. Métodos de estudio de la vegetación.....	6
a. Método por conglomerados.....	6
b. Método por transectos.....	6
1) Transecto en faja.....	6
2) Transecto lineal o línea de intercepción.....	6
3) Método del cuadrado.....	6
c. Método de parcelas de muestreo permanentes (PMP).....	7
B. BOSQUE NATIVO.....	7
1. Gradiente altitudinal del bosque nativo.....	8
2. Composición del bosque nativo.....	8
3. Tipos de bosques.....	9
a. Bosques nativos de protección.....	9
b. Bosque siempre verde de ceja andina.....	9
4. Problemas del bosque nativo.....	9
a. Avance de la frontera agrícola.....	10

5. Efecto del bosque virgen sobre el cambio climático .....	10
C. BIODIVERSIDAD DE ESPECIES .....	14
1. Índice de diversidad de especies.....	15
a. Índice de diversidad (ID) .....	16
1) Índice de diversidad de Simpson .....	16
2) Índice de Shannon-Weaver.....	16
3) Frecuencia relativa (FR) .....	17
4) Densidad relativa (Dr.) .....	17
5) Diversidad relativa.....	17
6) Dominancia.....	17
7) Valor de Importancia (V.I.) a nivel de especie.....	18
8) Valor de Importancia (V.I.) a nivel de familia .....	18
9) Área Basal .....	18
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR. ....	15
B. MATERIALES .....	20
C. METODOLOGÍA .....	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES .....	39
VIII. RESÚMEN .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
IX. SUMMARY.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
X. BIBLIOGRAFÍA .....	42
XI. ANEXOS .....	43



**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Coordenadas de cada transecto .....	26
Tabla 2. Especies registradas en el Bosque Polylepis .....	27
Tabla 3. Valor de importancia de familias arbóreas en el bosque de Polylepis .....	28
Tabla 4. Valor de importancia de especies arbóreas en el bosque Polylepis.....	29
Tabla 5. Valor de importancia de familias arbustivas en el bosque de Polylepis.....	30
Tabla 6. Valor de importancia de especies arbustivas .....	32
Tabla 7. Índices de diversidad Simpson y Shannon .....	33
Tabla 8. Índices de diversidad Simpson y Shannon .....	34
Tabla 9. Presencia de especies arbóreas en los transectos .....	35
Tabla 10. Similitud de especies arbóreas entre transectos.....	35
Tabla 11. Presencia de especies arbustivas en los transectos .....	36
Tabla 12. Similitud de especies arbustivas entre transectos .....	37

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Mapa de ubicación del Bosque Nativo “Polylepis” - Pilahuín.....	20
Gráfico 2. Ubicación de transectos .....	25
Gráfico 3. Valor de importancia de familias arbóreas .....	28
Gráfico 4. Valor de importancia de familias arbustivas .....	31
Gráfico 5. <i>Aeteolaena otophora</i> .....	50
Gráfico 6. <i>Brachyotum alpinum</i> .....	50
Gráfico 7. <i>Brachyotum alpinum</i> .....	50
Gráfico 8. <i>Vaccinum floribundum</i> .....	51
Gráfico 9. <i>Baccharis buxifolia</i> .....	51
Gráfico 10. <i>Monticalia arbustifolia</i> .....	51
Gráfico 11. <i>Hypericum lancioides</i> .....	52
Gráfico 12. <i>Diplostephium ericoides</i> .....	52
Gráfico 13. <i>Diplostephium antisanense</i> .....	52
Gráfico 14. <i>Loricaria ilinisae</i> .....	53
Gráfico 15. <i>Diplostephium glandulosum</i> .....	53
Gráfico 16. <i>Diplostephium rupestre</i> .....	53
Gráfico 17. <i>Buddleja bullata</i> .....	54
Gráfico 18. <i>Gynoxis halli</i> .....	54
Gráfico 19. <i>Chuquiraga jussieui</i> .....	54
Gráfico 20. <i>Cortaderia nitida</i> .....	55

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Formato para campo.....	43
Anexo 2. Área Basal .....	47
Anexo 3. Especies vegetales registradas.....	50
Anexo 4. Permiso de autorización de investigación .....	56
Anexo 5. Certificado de especies identificadas en el herbáριο. ....	58

# **I. INVENTARIO FLORÍSTICO DEL BOSQUE NATIVO “POLYLEPIS”, EN LA PARROQUIA PILAHUIN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

## **II. INTRODUCCIÓN**

Los ecosistemas ubicados en las zonas altas de la región interandina, como el de páramo, alberga extensas superficies de bosque nativo, por su ubicación son ambientes propensos a sufrir cambios en su estructura, ya sea por el avance de la frontera agrícola o los efectos propios del cambio climático; nos aportan varios bienes y servicios ambientales como la captura del carbono y la producción de agua, a pesar de esto en los últimos años se ha presenciado una disminución notable de la flora y fauna que la conforman, principalmente de los bosque nativos (De la Torre *et al*, 2009), provocado principalmente por las actividades humanas.

Los bosques de montaña o montanos se caracterizan por tener una lluvia de tipo horizontal, son húmedos ya que la evapotranspiración nunca excede la pluviosidad, sus árboles se identifican por una abundante presencia de musgos y epifitas, estos bosques son claves para mantener cuencas hidrográficas ya que capturan entre el 5 y 20 % del volumen normal de las precipitaciones (Richter *et al*, 2009). Este tipo de cubierta vegetal se ubica principalmente en las provincias de Bolívar, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua, debido a las actividades antrópicas en su mayoría han desaparecido quedando relegados en fragmentos y parches a lo largo de la sierra ecuatoriana (Bussmann, 2005).

Los bosques de Polylepis representan la vegetación natural de una gran parte de los Andes centrales a altitudes entre 3.500 m y 4.400m. Aproximadamente 28 especies del género ocupan una gran variedad de hábitats, desde el límite superior de los bosques de neblina hasta los volcanes áridos del Altiplano. Sin embargo, durante milenios las actividades humanas en los Andes han destruido más del 95% de estos bosques, restringiéndolos a hábitats especiales y modificando su composición florística y faunística. Las extremas condiciones ambientales (temperaturas bajas, periodos secos) en el ámbito de los bosques de Polylepis han beneficiado en la evolución de especies de plantas con propiedades útiles

para el hombre, como tubérculos o sustancias químicas. Consecuentemente, más de la mitad de las especies de plantas en estos bosques es utilizada por los habitantes locales, aunque muchas de éstas están en peligro de extinción debido a la destrucción de su hábitat (Morales, 2006).

Los estudios de biodiversidad son de vital importancia en ecosistemas de páramo y bosques, ya que nos permite evidenciar cambios en las variaciones de rangos potenciales de especies y alteraciones en sus comunidades, desplazamiento de tipo altimétrico en los ecosistemas, fragmentaciones de los hábitat y cambios en la dinámica de los ecosistemas, además nos permiten tener una idea clara de la variedad de especies que lo conforman y su distribución, ya que la composición florística de los bosques, tiende a variar drásticamente de un lugar a otro, dentro de un mismo rango altitudinal o en una mismas cordillera (DISPORFA, 2001).

## **A. JUSTIFICACIÓN**

La pérdida constante de la vegetación nativa de ecosistemas sensibles como el de páramo y bosque, se ha producido principalmente por las actividades humanas y los efectos producidos por el cambio climático, donde los ecosistemas de alta montaña son los más afectados por dicho cambio, ya que estos se encuentran adaptados a las bajas temperaturas de la zona, por lo que son altamente especializados, por esta razón la mínima modificación en su dinámica ecológica afectará a las especies endémicas que lo conforman; razón por la cual es imprescindible realizar estudios de diversidad florística en estos ecosistemas, sobre todo en las zonas bosque nativo, ya que de los mismos en la actualidad solo quedan pequeños remanentes esparcidos por la región interandina, esto permitirá conocer el estado de diversidad de las especies que conforman estos bosques, información que a la postre servirá para realizar estudios comparativos a futuro que dará una idea clara de cómo su distribución y diversidad se ha visto modificada a través del tiempo.

El bosque de *Polylepis* no ha tenido la atención necesaria por parte de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo en lo que a estudios de diversidad florística se refiere, esto ha ocasionado que muchas especies de gran importancia pierdan su valoración ecológica, por lo que estas quedan relegadas de los programas de conservación; con este antecedente el Ministerio del Ambiente de Chimborazo siente la necesidad de realizar el presente trabajo investigativo, en la cual se identificarán las principales especies que se encuentran en este ecosistema, formando una base de datos idónea y actualizada de las especies que dan vida a la riqueza florística que posee el bosque “*Polylepis*”.

## **B. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo General**

Realizar un inventario florístico del bosque nativo “Polylepis” en la parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

### **2. Objetivos Específicos**

- Georeferenciar el bosque nativo “Polylepis”.
- Identificar especies arbóreas y arbustivas dentro del bosque.
- Determinar los índices de vegetación de las especies.

## **C. HIPÓTESIS**

### **1. Hipótesis Nula**

A mayor gradiente altitudinal, menor diversidad de especies.

### **2. Hipótesis alternante**

A mayor gradiente altitudinal, mayor diversidad de especies.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **A. INVENTARIO FLORISTICO**

Es un inventario de la vegetación de un área determinada, el mismo que pasa por tres fases de investigación que pueden darse independientemente o al tiempo (Pujos, 2009), estas son:

- a) Lista compilatoria
- b) Trabajos de campo
- c) Estudios en herbarios

La comparación de los inventarios entre sí es la base para llegar al conocimiento de los tipos abstractos de vegetación (asociaciones, etc.). Se comprende pues que la toma de inventarios en buenas condiciones es una operación fundamental de importancia en la práctica de la investigación fitosociológica. La superficie elegida para efectuar un inventario debe ser superior al área mínima de la comunidad y debe poseer una rigurosa uniformidad. Debe evitarse en lo absoluto englobar en un mismo inventario, comunidades distintas (Fontquer, 2009).

#### **1. Métodos de estudio de la vegetación**

##### **a. Método por conglomerados**

Es una técnica similar al muestreo por estadios múltiples, se utiliza cuando la vegetación es heterogénea, de manera natural, en grupos que se supone que contienen toda la variabilidad de la población, es decir la representan fielmente respecto a la característica a elegir. Pueden seleccionarse sólo algunos de estos grupos o conglomerados para la realización del estudio. Dentro de los grupos seleccionados se ubicarán las unidades elementales, por ejemplo, los individuos a medir y podría aplicarse el instrumento de medición a todas las unidades, es decir, los miembros del grupo, o sólo se podría aplicar a algunos de ellos



seleccionados al azar. Este método tiene la ventaja de simplificar la información muestral (Poma, 2013).

## **b. Método por transectos**

Los transectos son muestras de vegetación en forma de fajas o líneas que cruzan una o varias comunidades. Se usan preferentemente para mostrar diferencias en la vegetación, variaciones influenciadas por la modificación de factores ambientales, zonas de transición entre comunidades (Poma, 2013).

### **1) Transecto en faja**

El método de transecto en faja permite en forma rápida conocer la diversidad vegetal, composición florística y especies dominantes para poder sugerir políticas de conservación en áreas naturales de interés biológico protegidas o no protegidas (Poma, 2013).

### **2) Transecto lineal o línea de intercepción**

Conocido también como método de Canfield consiste en realizar observaciones sobre una o varias líneas extendidas a través de la vegetación. El número de líneas es variable y depende de la composición de la vegetación y la distribución de las especies (Poma, 2013).

### **3) Método del cuadrado**

Este método consiste en tomar áreas de muestra o parcelas distribuidas en forma regular o al azar en la zona que se desea estudiar. Estas muestras, ya sean de forma cuadrada, rectangular o circular se denominan simplemente “cuadrado” y su número, tamaño y tipo es variable de acuerdo a la vegetación y al objetivo que se persiga: dinámica de la vegetación, productividad, etc. En general se usan para vegetación herbácea, cuadrados de 1 m de lado o menores, de 5 m para arbustos y 10 m para árboles (Poma, 2013).

### **c. Método de parcelas de muestreo permanentes (PMP)**

Es aquella que se establece con el fin de que se mantenga indefinidamente en el bosque y cuya adecuada demarcación permita la ubicación exacta de sus límites y puntos de referencia a través del tiempo, así como de cada uno de los individuos que la conforman, los que se analizan por medio de observaciones periódicas que permiten obtener el mayor volumen de información de un sitio y comunidades determinadas. Las PMP representan un sistema ágil y ordenado de toma de datos de campo, tanto aplicable a fragmentos de bosques intervenidos, como bosques primarios sin intervención. A partir de su implementación y estudio se puede obtener un control preciso de los procesos naturales, que faciliten estudiar la dinámica de las poblaciones presentes y conocer el temperamento ecológico de las diferentes especies forestales tropicales. Se registran también por medio de las PMP, los eventos más sobresalientes de la dinámica forestal y pueden ser utilizadas como Parcelas Testigo, que permiten controlar los incrementos en crecimiento de los árboles (Área basal y volumen) con sus diferentes especies, en caso de ser utilizadas en bosques manejados, donde se hayan aplicado diferentes tratamientos silviculturales (Poma, 2013).

### **d. Muestreo por bloques**

Consiste primeramente en dividir el área geográfica en sectores, para después seleccionar una muestra aleatoria de esos sectores y finalmente obtener una muestra aleatoria de cada uno de los sectores seleccionados. Este método de muestro es empleado para reducir el costo de muestrear una población cuando está dispersa sobre una gran área geográfica (Poma, 2013).

## **B. BOSQUE NATIVO**

Un bosque primario es la etapa clímax culminante del proceso de la sucesión vegetal primaria. Fundamentalmente el crecimiento de un bosque comienza donde quiera que la vegetación se establezca por primera vez sobre un terreno produciéndose una sucesión progresiva hacia nuevas etapas de sucesiones favorecidas por la influencia de cambios

ecológicos, conducentes a diferentes formas de vegetación, representativa de un equilibrio (de la clímax climática), es decir aquella que tiende a un equilibrio bio-ecológico de la vegetación (Caranqui, 1997).

Al ser un proceso de sucesión natural los elementos constitutivos del bosque permiten afirmar lo siguientes: ningún bosque es estático, siempre abra una intensidad actividad biológica, pues algunos organismos estarán en crecimiento rápido, en tanto que otros estarán muriendo (Rodríguez, 1987).

### **1. Gradiente altitudinal del bosque nativo.**

La estructura y composición de una comunidad vegetal es el resultado de las formas de crecimiento (herbácea, arbustiva y arbórea) de las especies que la componen, estas formas de crecimiento pueden ser medidas a lo largo de gradientes. En un gradiente las características de las comunidades van cambiando, ya que las especies varían en el tipo y forma de su respuesta a los gradientes ocasionando cambios en las propiedades colectivas de la vegetación. Es por ellos que se considera que el análisis de una comunidad en una región geográfica puede realizarse por el método de gradientes, el cual analiza la disposición de las poblaciones a lo largo de un gradiente (Cuvi, 2010).

### **2. Composición del bosque nativo**

La diversidad que presenta un bosque depende de la cantidad de especies que lo constituyan, así cuanto mayor sea el número de especies mayor será la diversidad; esta diversidad dependerá de factores tales como: clima, tipo de suelo, competencia intra e inter específica de individuos, claros dentro del bosque, y la capacidad que tenga el bosque para regenerarse. Existen diferencias en la composición entre bosques ubicados en la misma zona geográfica (Poma, 2013).

Dentro de los elementos que componen la flora de un ecosistema las diferentes especies son consideradas como el elemento más relevante, por presentar diversas características morfológicas que se mantienen a través del tiempo.

### **3. Tipos de bosques**

#### **a. Bosques nativos de protección**

Son aquellos ubicados en suelos frágiles, en pendientes iguales o superiores a un grado determinado, a ciertas distancias de las orillas de fuentes, cursos o masas de agua, y que deben someterse a un manejo destinado al resguardo de tales suelos y recursos hídricos, con el fin de evitar la erosión, daños irreversibles por precipitaciones, avalanchas y rodados o la alteración de sus ciclos hidrológicos. En tales tipos de bosques está prohibida la corta, descepado o aprovechamiento del bosque (Baquero *et al*, 2004).

#### **b. Bosque siempre verde de ceja andina**

Actualmente el bosque de Ceja Andina está presente en forma de islas de bosques natural (fragmentos o parches) relegados a las quebradas, o en suelos con pendientes pronunciadas. Este aislamiento del bosque se debe a varios factores, como los provocados por deslaves, derrumbes u otros desastres naturales y los ocasionados por el ser humano. Este tipo de vegetación se caracteriza por ser una zona de transición entre el bosque montano y el páramo, el suelo esta densamente cubierto de musgos y los arboles crecen irregularmente, con troncos ramificados desde la base (Baquero *et al*, 2004).

### **4. Problemas del bosque nativo**

El mayor problema que enfrentan los bosques nativos son las actividades realizadas por los habitantes de las comunidades aledañas, los cuales destruyen los bosques para su autoconsumo y la ganadería, por esta razón cada vez son miles y miles de hectáreas que se pierden diariamente. Junto con los árboles se destruye el hábitat de muchos animales, en los bosques nativos se encuentran muchas especies forestales muy apreciadas para la ebanistería y que por ser tan escasas se encuentran vetadas, pero sin embargo se tala de una manera indiscriminada (Plan de desarrollo integral de los pueblos Andinos 2010-2021).

### **a. Avance de la frontera agrícola**

El avance de la frontera agrícola es riesgoso debido principalmente a los cambios de las condiciones climáticas y a la fragilidad de los suelos. A partir de la década de los 60-70 y con la presencia de la reforma Agraria esta actividad se intensificó. Otro elemento del avance de la frontera agrícola es el crecimiento poblacional de las comunidades ya que necesitan más terrenos para sus labores agrícolas y para tener un lugar donde vivir por este motivo destruyen grandes extensiones de bosques nativos (Plan de desarrollo integral de los pueblos Andinos 2010-2021).

### **5. Efecto del bosque virgen sobre el cambio climático**

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, dijo en su informe de 2007: “A largo plazo, el bosque virgen va a generar el mayor beneficio de mitigación sostenido”. Cada bosque tiene un potencial diferente para almacenar carbono, y la del bosque virgen es la mayor. Las diferencias entre los bosques por lo tanto deben tenerse en cuenta para determinar cómo deben ser gestionados para almacenar carbono. Teniendo en cuenta sólo el bosque virgen la reserva de carbono forestal es impresionante y continuará creciendo durante algunas décadas más allá del 2050. Los investigadores han concluido que “la gestión sostenible de los bosques vírgenes y el uso responsable de ellos ayuda a mitigar el cambio climático”. <http://www.ecologiahoy.com/bosque-virgen>

### **6. Especies de árboles y arbustos dentro del bosque**

#### **a. PIQUIL (*Gynoxis halli*)**

**Familia botánica:** Asteraceae

**Nombre científico:** *Gynoxis halli*

**Nombre común:** Piquil



En su gran mayoría son entomófilas, proporcionándole a los insectos néctar y polen, y solo algunas anemófilas por presentar polen seco y liviano de fácil dispersión; pero en las típicas, el estilo está adaptado para la descarga del polen de las anteras, las que al abrirse al interior del tubo que forman, necesitan del estilo en crecimiento que empuja la masa de polen hacia arriba para ponerlo al alcance de los insectos. Una vez expulsado el polen del estilo por los pelos colectores del mismo, recién se expanden las ramas estigmáticas y puede tener lugar la polinización. Estas flores capituladas son proterandras para favorecer la fecundación cruzada, pero si la polinización no ocurriera pueden doblar sus brazos estigmáticos y autofecundarse (Freire, 2004).

### **1.1. Distribución**

Está ampliamente distribuida por todo el mundo (cosmopolita) pero se halla mejor representada en regiones semiáridas, tropicales y subtropicales (Freire, 2004).

### **1.2. Importancia**

Es la familia evolutivamente más exitosa dentro de las plantas con flores. La continua expansión de la familia ha sido acompañada por diversos cambios fitoquímicos que le han permitido desarrollar y explorar nuevos mecanismos defensivos (alcaloides, conductos

laticíferos, olores, etc.). La familia incluye plantas alimenticias, medicinales, ornamentales e industriales, a la par de las malezas y plantas tóxicas (Freire, 2004).

**b. Quishuar (*Buddleja bullata*)**

**Familia botánica:** Buddlejaceae

**Nombre científico:** *Buddleja bullata*

**Nombre común:** Quishuar



**1.1. Distribución**

Se las encuentra en regiones tropicales, subtropicales y templadas del nuevo y viejo mundo (Norman y Espinar, 1995). En Sudamérica se distribuye en Brasil austral, Uruguay, Paraguay y noreste de la Argentina. Crecen en campos altos, barrancas, bosques, bordes de caminos y terrenos modificados (Melo, 2002).

## 1.2. Usos

Para fines medicinales se usa el follaje en infusión como antirreumático. También se aplica sobre la piel para cicatrizar heridas. De las flores se obtiene un tinte de color amarillo, empleado para el teñido de textiles. También es apreciada como especie ornamental. Se emplea en carpintería y construcción, en puertas, ventanas, vigas, dinteles, y en la elaboración de herramientas agrícolas. La leña y carbón son de excelente calidad. En la sierra central se usa frecuentemente como cerco vivo alrededor de las viviendas y predios agrícolas (Reynel *et al.* 2004).

## 1.3. Estado de conservación.

Esta especie no está amenazada ya que no está en Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador por lo tanto no ha sido valorada en ninguna categoría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (Reynel *et al.* 2004).

### c. Yagual (*Polylepis reticulata*)

**Familia botánica:** Rosaceae

**Nombre científico:** *Polylepis reticulata*

**Nombre común:** Yagual





### **1.1.Distribución**

Los yaguales son arbustos o árboles que miden hasta 12 m de alto; los troncos son retorcidos y tienen la corteza de color café-anaranjado, que se desprende en láminas delgadas como papel. Las hojas y las flores a menudo están cubiertas de pelos. Las hojas son alternas y crecen amontonadas en las puntas de las ramas, están conformadas por 3 hojuelas que miden hasta 2,5 cm de largo, tienen denso vello en la cara inferior, la cara superior lisa. Las inflorescencias son racimos colgantes poco llamativos, de hasta 8 cm de largo. Las flores miden alrededor de 5 mm y son de color verdoso (MOBOT 2005).

### **1.2. Usos**

En el campo las especies se utilizan en agroforestería tradicional como cercas vivos, como árboles de sombra para los animales, en barreras contra las heladas para los animales, en barreras contra las heladas para protección de las viviendas y también como ornamental. La madera es dura resistente, resiste la humedad del suelo y se utiliza para leña y carbón, para postes de cercas, parantes de viviendas y de minas. Los campesinos utilizan las hojas y ramas trituradas que hervidas dan un colorante marrón claro para tinturar lana. Como uso medicinal se utiliza la corteza interna en infusión para tratar la amigdalitis, los resfríos e inflamaciones (Loján 1992).

### **1.3. Estado de conservación**

Esta especie se encuentra en el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador en la categoría de vulnerable (VU) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (Loján 1992).

## **C. BIODIVERSIDAD DE ESPECIES**

La biodiversidad es la totalidad de genes, especies y ecosistemas de una región. Es fundamental para la supervivencia humana, económica y de bienestar para el funcionamiento de los ecosistemas y la persistencia. El número total de especies aprovechable en la tierra está aún por determinar, sin embargo, se estima que el número

total de animales y plantas podría ser de entre 13 y 14 millones. Los biólogos conservacionistas advierten que el 25% de todas las especies podrían extinguirse en los próximos veinte o treinta años, los patrones globales de fertilidad de los bosques y la diversidad depende en gran parte de la variación geográfica, radiación solar y precipitación, mientras que la variación a nivel de paisaje puede ser influida por la diferenciación local en la precipitación, tipo de suelo y la altitud. De hecho, la diversificación en la composición de especies a lo largo de gradientes de altitud y humedad disponible del suelo puede ser tan sorprendente como aquellos a lo largo de gradientes latitudinales (Fazlollahi *et al*, 2015).

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

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

### **1. Índice de diversidad de especies**

Pueden dividirse en tres categorías.

- **Índice de riqueza de especies:** son esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida.
- **Modelos de abundancia de especies:** describe la distribución de su abundancia.
- **Abundancia proporcional de especies:** algunos índices como Shannon y Simpson que pretenden resolver la riqueza y la uniformidad en una expresión sencilla (Bayas, 2015).

## a. Índice de diversidad (ID)

Los índices de diversidad no son más que herramientas matemáticas, para describir y comparar la diversidad de especies. Cada método se restringe a resaltar aspectos biológicos concretos y la selección de cualquiera de los métodos está determinada principalmente por el interés que se tenga en algunos de estos aspectos (Bayas, 2015).

### 1) Índice de diversidad de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1-\lambda$  (Langle, 2014).

Se encuentra acotado entre 0 y 1, siendo 1 completamente uniformidad, en la comunidad, mientras si el valor se acerca más a uno la comunidad es más diversa (Salazar, 2011).

$$I.D.SIMPSON = 1 - (\pi)^2$$

### 2) Índice de Shannon-Weaver

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006).

$$I.D.SHANNON = - [\pi \cdot \log(\pi)]$$

Dónde:

$$\pi = (n_i/n)^2$$

$n_i$  = # individuos de una especie.

$n$  = # total de individuos.

$S$  = # especies presentes en una comunidad.

Log  $e$  = logaritmo natural.

Para determinar el valor de importancia de especies y familia se utiliza las siguientes formulas:

### 3) Frecuencia relativa (FR)

$$Fr = \frac{\text{unidades muestreadas con la sp}}{\text{\# total de unidades muestreadas}} \times 100$$

### 4) Densidad relativa (Dr.)

La abundancia relativa se refiere al porcentaje con el que cada especie contribuye al conjunto de la comunidad (Smith & Smith, 2001).

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

### 5) Diversidad relativa

$$Div R. = \frac{\text{\# de especies de una familia}}{\text{\# total de especies}} \times 100$$

### 6) Dominancia

Cuando una o unas pocas especies predominan en una comunidad, se dice que estos organismos son dominantes. Los dominantes en una comunidad pueden ser los más numerosos, los que poseen mayor biomasa, los que se adelantan a acaparar la mayoría del espacio, los que realizan la mayor contribución al flujo de energía o ciclo de nutrientes, o lo

que de alguna u otra manera controlan o influyen sobre el resto de la comunidad (Smith & Smith, 2001).

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

### **7) Valor de Importancia (V.I.) a nivel de especie**

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

### **8) Valor de Importancia (V.I.) a nivel de familia**

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

Para el cálculo del coeficiente de comunidad, se utiliza la fórmula de Sorensen:

$$\text{C.C. SORESENSEN} = (2C / (A+B)) \times 100$$

Dónde:

C= número de especies compartidas entre el transecto A y B.

A= número de especies del transecto A.

B= número de especies del transecto B.

### **9) Área Basal**

Es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo; se expresa en cm o m<sup>2</sup> de material vegetal por unidad de superficie de terreno (Prieto, 1994).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.**

#### **1. Localización**

La presente investigación se realizó en el bosque de la parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, con una extensión de 147 has.

#### **2. Ubicación geográfica**

Coordenadas proyectadas UTM Zona 17S, Datum WGS 84

X: 750449

Y: 9850043

Altitud: 3300 –4400msnm

#### **3. Condiciones climatológicas**

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Pilahuín las variables climáticas para la zona de estudio son:

- Temperatura media anual: 4°C
- Precipitación promedio anual: 1200 mm
- Humedad relativa media anual: 77%.

#### **4. Suelos**

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Pilahuín, los suelos se caracterizan por ser francos cubren el 69% de la parroquia estos se han desarrollado a partir de sedimentos volcánicos, presentan valores de pH que los ubican en rangos que van desde ácido a neutro, con buenos drenajes.

## **5. Ubicación ecológica**

Según el sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador) la parroquia Pilahuín está conformada por los siguientes ecosistemas: bosque siempre verde montano alto en altitudes de 2900 msnm hasta los 3300 msnm y bosque montano alto superior de páramo en altitudes de 3200 msnm hasta los 3900-4100 msnm.

## **B. MATERIALES**

### **1. Materiales para campo**

GPS, cinta diamétrica, prensa, periódico, tijera de podar, machete, piola, estacas, spray, etiquetas, bolsas plásticas, libreta para campo, marcadores, cámara fotográfica, vehículo.

### **2. Materiales de oficina**

Computadora, impresora, hojas de papel, calculadora.

## **C. METODOLOGÍA**

### **1. Identificación de especies arbóreas y arbustivas del bosque.**

#### **a. Georreferenciación el área de estudio**

Los puntos se tomaron con la ayuda del GPS, recorriendo el bosque de la parroquia Pilahuín con ayuda de guías, donde se registraron datos como latitud, longitud y altura las mismas que fueron utilizadas para realizar el mapa del bosque.

#### **b. Instalación de transectos**

Según la metodología de Gentry (1988), se estableció 5 transectos temporales a intervalos de 100m, cada transecto de trazó en sentido horizontal de 50m de longitud x 4m de ancho, comprendiendo una superficie de 1000m<sup>2</sup> utilizando cinta métrica, piola y estacas, el

primer transecto se ubicó en la parte baja del bosque ingresando por la una vía de la comunidad Pucará Grande, el segundo transecto en la parte media del bosque y el tercer transecto en la parte alta del bosque ya que el ingreso no fue dificultoso. Las zonas de muestreo se identificaron aplicando criterios del tipo de vegetación y estado de conservación.

### **c. Recolección de muestras botánicas e identificación de las especies.**

Dentro de los transectos se recolectó muestras de especies arbóreas y arbustivas en estado fértil, e infértil en algunas especies, los individuos identificados en el campo se anotaron en un formulario y se registraron como especies observadas. Además, se tomaron fotografías digitales, las cuales valieron como material de apoyo visual. Las especies no reconocidas en campo fueron recolectadas para su identificación en el herbario de la ESPOCH (CHEP), a nivel de familia, género y especie, para lo cual se solicitó el permiso de recolección de flora otorgada por el Ministerio del Ambiente, para constancia de ello las muestras reposan en el herbáreo.

### **d. Diversidad florística**

Se realizó mediante la medición de todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm. Algunas especies presentaron más de un tallo, en ese caso se registró la cobertura, también se midió la altura y se observó el crecimiento del tallo de cada árbol.

## **2. Determinación de la importancia ecológica de las especies. (IVI)**

### **a. Valor de importancia de especies y familia.**

Con la información obtenida se determinó: valores de importancia por especie y familia, para lo cual se utilizó las siguientes formulas:

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

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



V.I. familia = Densidad relativa + Dominancia relativa + Diversidad relativa

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

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

$$\text{Div R.} = \frac{\# \text{ de especies de una familia}}{\# \text{ total de especies}} \times 100$$

### **b. Índices de diversidad**

Para conocer la diversidad del bosque se aplicó los índices de Simpson y Shannon.

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

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

I= Índice

I= Índice

D= diversidad

D= diversidad

$\Sigma$ = sumatoria

$\Sigma$ = sumatoria

$$\text{pi} = (\text{ni} / \text{N})^2$$

ni= # individuos de una especie

N= # total de individuos

Log e= logaritmo natural

**c. Coeficiente de comunidad**

Es la comparación entre los transectos establecidos con el fin de determinar la similitud entre ellos, aplicando el coeficiente de comunidad de Sorensen.

$$C.C. SORENSEN = (2C / (A+B)) \times 100$$

Dónde:

C= número de especies compartidas entre el transecto A y B.

A= número de especies del transecto A.

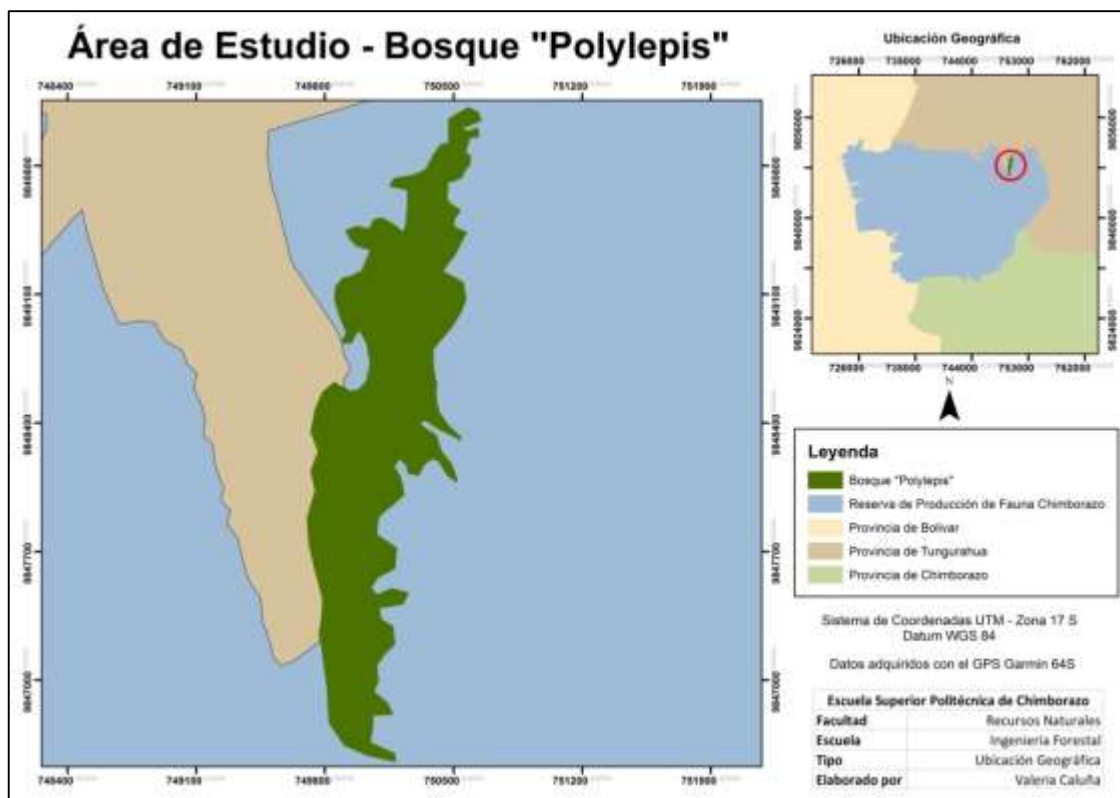
B= número de especies del transecto B.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS.

Para el cumplimiento del primer objetivo se georreferencio el bosque nativo “Polylepis” a partir de puntos GPS con los cuales se elaboró la cartografía temática.

#### 1. Georreferenciación del área de estudio y levantamiento topográfico.



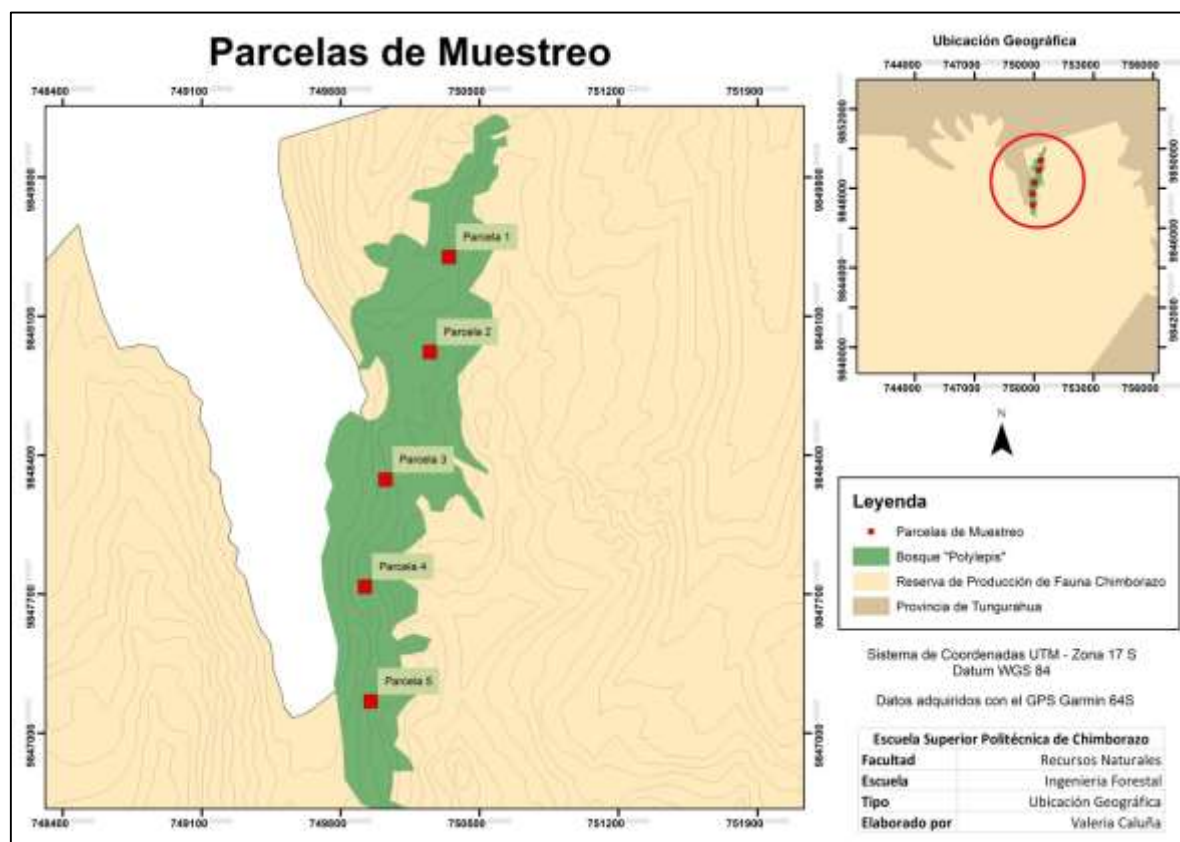
**Grafico 1.** Mapa de ubicación del Bosque Nativo “Polylepis” - Pilahuín

La zona de estudio está situada en la parroquia Pilahuín ubicado al sur oeste del cantón Ambato en la provincia de Tungurahua, junto a la falda del nevado Chimborazo, en la vía Ambato-Guaranda. Limita al norte con las parroquias de Pasa y San Fernando; al sur con el cantón Tisaleo y provincia de Chimborazo; al este con las parroquias Juan Benigno Vela y cantones Tisaleo y Mocha; al oeste con la provincia de Bolívar.

Para el cumplimiento del segundo objetivo se realizó la identificación de especies arbóreas y arbustivas dentro del bosque “Polylepis”.

## 2. Inventario de especies arbóreas y arbustivas

### a. Trazado de transectos



**Grafico 2.** Ubicación de transectos

Se delimitó el área de estudio y se procedió a realizar la instalación de los transectos, los cuales fueron ubicados de acuerdo a las cotas preliminarmente establecidas con el GPS, mismas que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Coordenadas de cada transecto

<b>Transecto</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Altura (m.s.n.m)</b>
T1	750346	9849398	4058
T2	750250	9848919	4090
T3	750026	9848276	4110
T4	749924	9847737	4201
T5	749952	9847159	4193

**Elaborado por:** Caluña V, 2017

Se establecieron parcelas con un área mínima de 1000 m<sup>2</sup> de acuerdo a lo recomendado por Gentry (1988) para estudios de inventariación, logrando así obtener datos representativos de la zona en estudio, para cumplir con este enunciado se realizó cinco transectos de 200 m<sup>2</sup>, ubicadas de acuerdo a las condiciones topográficas del lugar, evitando ocasionar un impacto negativo dentro del bosque.

## b. Identificación de especies vegetales

**Tabla 2.** Especies registradas en el Bosque Polylepis

Nº	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N. VULGAR	Nº IND.
1	ASTERACEAE	Diplostephium	<i>Diplostephium artisanense</i> Blake	Romerillo blanco	12
			<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Romerillo amarillo	16
			<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	Margarita	19
			<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd	Luzula	8
		Monticalia	<i>Monticalia arbustifolia</i> (Kunth)	Congona	15
		Aeteolaena	<i>Aeteolaena otophora</i> Wedd	NN	6
		Loricaria	<i>Loricaria ilinisiae</i> (Bronth) Cuatrec	Ata	12
		Baccharis	<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam) Pers	Chilca	4
		Chuquiraga	<i>Chuquiraga jussieui</i>	Chuquirahua	9
Gynoxis	<i>Gynoxis halli</i>	Piquil	51		
2	BUDDLEJACEAE	Buddleja	<i>Buddleja bullata</i>	Quishuar	13
3	ERICACEAE	Vaccinum	<i>Vaccinum floribundum</i> Kunth	Mortiño	12
4	HYPERICACEAE	Hypericum	<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec	Romerillo	19
5	MELASTOMATACEAE	Brachyotum	<i>Brachyotum alpinum</i> Cogn	Utilulum	13
6	POLYGALACEA	Monnina	<i>Monnina obtusifolia</i> Kunth	Iguilán	5
7	POACEAE	Cortaderia	<i>Cortaderia nítida</i> (Kunth) Plig.	Sigse	7
8	ROSACEAE	Polylepis	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron	Yagual	12
			<i>Polylepis incana</i>	Yagual	10
	<b>TOTAL</b>				<b>243</b>

Elaborado por: Caluña V. 2017

El número total de individuos fue de 243, perteneciente a 8 familias, 14 géneros y 18 especies, las más frecuentes corresponden a *Gynoxis halli* con 51 individuos seguidos por *Hypericum lancioides* y *Diplostephium glandulosum* con 19 individuos, la especie con menor valor registrado fue *Baccharis buxifolia* con 4 individuos. La familia Asteraceae presentó mayor número de especies, debido a que en este tipo de ecosistemas es común

encontrar este tipo de vegetación, en el Ecuador se han registrado 217 géneros y aproximadamente 918 especies de las cuales 360 son endémicas (Freire, 2004).

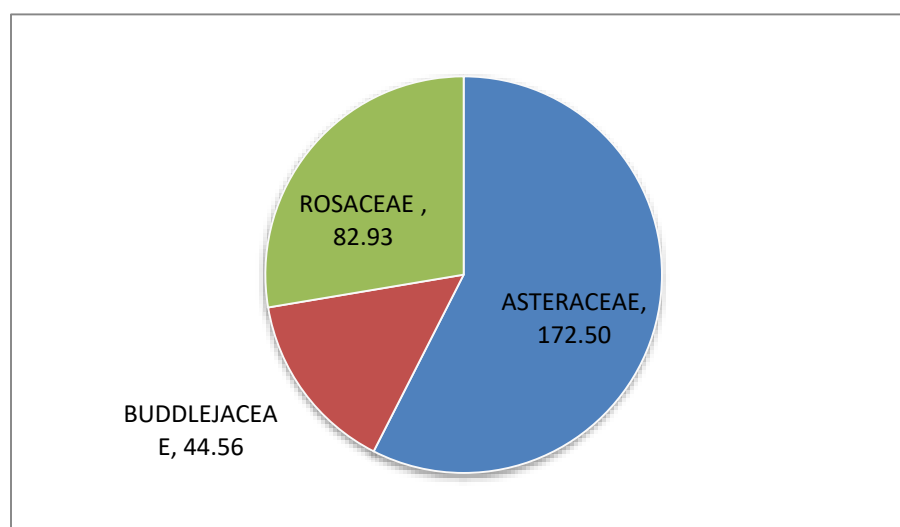
## B. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES

### 1. Importancia de familias arbóreas

**Tabla 3.** Valor de importancia de familias arbóreas en el bosque de Polylepis

ID	FAMILIA	N° INDIVIDUOS	DMR %	D.R %	DIV. R %	IVI FAMILIAS (%)
1	ASTERACEAE	51	88,20	59,30	25,00	172,50
2	BUDDLEJACEAE	13	4,45	15,12	25,00	44,56
3	ROSACEAE	22	7,35	25,58	50,00	82,93
	<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Elaborado por: Caluña V, 2017



Elaborado por: Caluña V, 2017

**Gráfico 3.** Valor de importancia de familias arbóreas

En la tabla 3 se registró las especies arbóreas del bosque, el número total de familias fue de 3 con 86 individuos, la familia Asteracea registró el valor más alto de importancia 172,50%, seguido de la familia Rosaceae 82,93%, la familia con menor valor de importancia fue Buddlejaceae con 44,56%.

A diferencia del estudio realizado por Salazar (2011), las familias con mayor valor de importancia fueron Lauraceae y Euphorbiaceae esto posiblemente a que estas familias se adaptan mejor en suelos húmedos y presentan una gran diversidad de especies, estos valores concuerdan por lo descrito por Ariza *et al.* (2009), donde en bosque nativo montano la familia Lauraceae registró el mayor valor de importancia, este es un indicativo que esta familia es característica de este tipo de ecosistemas boscosos, por su parte la familia con menor valor de importancia fue Arecaceae y Rosaceae esto debido a que el número de individuos registrados dentro del Bosque fue bajo, ya que como lo manifiesta Isasi-Catalá (2011), las especies dominantes dentro de un área específica serán las que mayor valor de importancia registren.

## **2. Importancia de especies arbóreas**

**Tabla 4.** Valor de importancia de especies arbóreas en el bosque Polylepis

N°	ESPECIE	N° IND.	D.R%	IVI SP%
1	<i>Gynoxis halli</i>	51	59,30	59,30
2	<i>Buddleja bullata</i>	13	15,12	15,12
3	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron	12	13,95	13,95
4	<i>Polylepis incana</i>	10	11,63	11,63
<b>TOTAL</b>		<b>86</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Caluña V, 2017

En la tabla 4 se muestra el número total de individuos registrados, este es de 86, perteneciente a 4 especies y 3 géneros, la mayor importancia registró la especie *Gynoxis halli* con 59,30%, seguida de la especie *Buddleja bullata* con 15,12%. La especie con menor importancia fue *Polylepis incana* con 11,63%, estos resultados están acorde a lo



registrado por Cabrera (2005), quien en su estudio de diversidad florística, registró un valor de importancia alto para la familia Asteraceae, a la cual pertenece la especie *Gynoxis halli*.

*Buddleja bullata* es endémica de Venezuela y se adaptó en Colombia, Perú y Ecuador en alturas de 1800-3600 metros, crece en lechos de ríos y en remanentes de bosque montano (Melo, 2002).

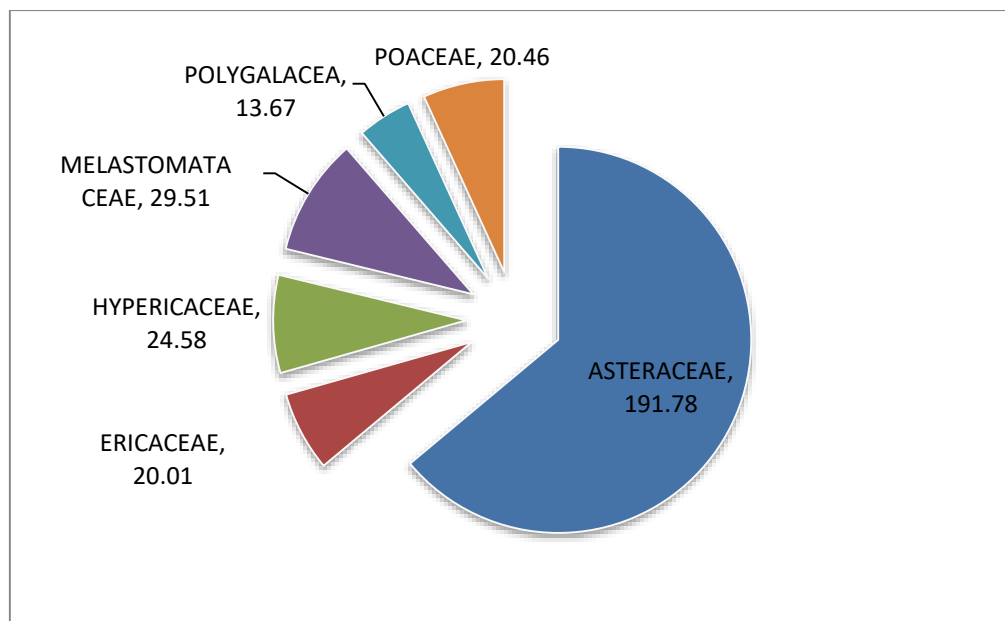
A diferencia del trabajo realizado por Salazar (2011), la especie con mayor importancia fue *Hyeronima macrocarpa* con 17,33% perteneciente a la familia Lauraceae. Y la especie con menor valor de importancia fue *Ceroxylon ventricosum* y *Myrcianthes fragans* con 1,33% valores que posiblemente se debe a la amenaza que sufren estas especies como para la elaboración de ramos en semana santa.

### 3. Importancia de familias arbustivas

**Tabla 5.** Valor de importancia de familias arbustivas en el bosque de Polylepsis

N°	FAMILIA	N. IND	D.M.R%	D.R%	DIV.R%	IVI FAMILIAS (%)
1	ASTERACEAE	101	63,16	64,33	64,29	191,78
2	ERICACEAE	12	5,23	7,64	7,14	20,01
3	HYPERICACEAE	19	5,33	12,10	7,14	24,58
4	MELASTOMATACEAE	13	14,08	8,28	7,14	29,51
5	POLYGALACEA	5	3,34	3,18	7,14	13,67
6	POACEAE	7	8,85	4,46	7,14	20,46
	TOTAL	157	100,00	100,00	100,00	300,00

Elaborado por: Caluña V, 2017



**Elaborado por:** Caluña V, 2017

**Grafico 4.** Valor de importancia de familias arbustivas

En la tabla 5 se muestra el valor de importancia de las especies arbustivas, se registraron un total de 6 familias y 157 individuos, la familia con mayor importancia fue Asteracea con 191,78%, seguido por la familia Melastomataceae con 29,51 %, esto puede atribuirse a que son familias con mayor número de especies registradas, y la familia que presentó menor valor de importancia fue Polygalaceae 13,67%.

Estos resultados se asemejan con la investigación de Salazar (2011) quien manifiesta que la familia Melastomataceae tuvo un alto valor de importancia 26,35%, y la familia con menor valor fue Boraginaceae con 3,28% y Flacourtiaceae con 4,24% respectivamente.

García (2011), en su estudio realizado dentro de un bosque de neblina montano en el cantón Baños coincide que la familia Melastomataceae tuvo un alto valor de importancia 43,07%.

**Tabla 6.** Valor de importancia de especies arbustivas

N°	ESPECIE	N° INDIV	D.R %	IVI SP %
1	<i>Diplostephium antisianense</i> Blake	12	7,64	7,64
2	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	16	10,19	10,19
3	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	19	12,10	12,10
4	<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd	8	5,10	5,10
5	<i>Monticalia arbustifolia</i> (Kunth)	15	9,55	9,55
6	<i>Aeteolaena otophora</i> Wedd	6	3,82	3,82
7	<i>Loricaria ilinisiae</i> (Bronth) Cuatrec	12	7,64	7,64
8	<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam) Pers	4	2,55	2,55
9	<i>Chuquiraga jussieui</i>	9	5,73	5,73
10	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	12	7,64	7,64
11	<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec	19	12,10	12,10
12	<i>Brachyotum alpinum</i> Cogn	13	8,28	8,28
13	<i>Mommina obtusifolia</i> Kunth	5	3,18	3,18
14	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Plig.	7	4,46	4,46
	<b>TOTAL</b>	<b>157</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Caluña V. 2017

Se registraron 14 especies (Tabla 6), el total de individuos fue de 157, la especie con mayor importancia fue *Hypericum lancioides* y *Diplostephium glandulosum* con un valor de 12,10%, seguida por la especie *Diplostephium ericoides* con 10,19% de importancia. Las especies con menor valor de importancia fue *Baccharis buxifolia* con 2,55%

Estos resultados difieren con el trabajo de investigación de Salazar (2011) ya que la especie con mayor número de individuos registrada fue *Neurolepis sp* perteneciente a la familia Poaceae.

Para el cumplimiento del tercer objetivo se determinó los índices de vegetación de las especies.

#### 4. Índices de diversidad

##### a. Especies arbóreas

**Tabla 7.** Índices de diversidad Simpson y Shannon

N°	ESPECIE	N° IND.	Pi	Pi <sup>2</sup>	Log e Pi	Pi (Log e Pi)
1	<i>Gynoxis halli</i>	51	0,5930	0,3517	-0,5225	-0,3099
2	<i>Buddleja bullata</i>	13	0,1512	0,0229	-1,8894	-0,2856
3	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron	12	0,1395	0,0195	-1,9694	-0,2748
4	<i>Polylepis incana</i>	10	0,1163	0,0135	-2,1518	-0,2502
	<b>TOTAL</b>	<b>86</b>		<b>0,4075</b>		<b>-1,1205</b>

Elaborado por: Caluña V, 2017

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

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

$$I.D. = 1 - 0,4075$$

$$I.D. = - [-1,1205]$$

$$I.D. = 0,5925$$

$$I.D. = 1,1205$$

El índice de diversidad de Simpson del muestreo es de 0,59, lo que indicó que la comunidad en estudio no es tan diversa, como lo menciona Cuvi *et al.* (2010), la cobertura vegetal del área de estudio al tener poca diversidad es homogénea, este valor concuerda con lo calculado para el índice de Shannon, mismo que registró un valor de 1,12 la cual como lo manifiesta Cerón (2003), constituye una comunidad de diversidad baja, resultados acordes a los del inventario en campo donde se registró solo 4 especies arbóreas (Tabla 7).

## b. Especies arbustivas

**Tabla 8.** Índices de diversidad Simpson y Shannon

N°	ESPECIE	N° IND	Pi	Pi2	Log e Pi	Pi (Log e Pi)
1	<i>Diplostephium antisanense</i> Blake	12	0,0764	0,0058	-2,5713	-0,1965
2	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera	16	0,1019	0,0104	-2,2837	-0,2327
3	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	19	0,1210	0,0146	-2,1118	-0,2556
4	<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd	8	0,0510	0,0026	-2,9768	-0,1517
5	<i>Monticalia arbustifolia</i> (Kunth)	15	0,0955	0,0091	-2,3482	-0,2243
6	<i>Aeteolaena otophora</i> Wedd	6	0,0382	0,0015	-3,2645	-0,1248
7	<i>Loricaria ilinisaе</i> (Bronth) Cuatrec	12	0,0764	0,0058	-2,5713	-0,1965
8	<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam) Pers	4	0,0255	0,0006	-3,6700	-0,0935
9	<i>Chuquiraga jussieui</i>	9	0,0573	0,0033	-2,8590	-0,1639
10	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	12	0,0764	0,0058	-2,5713	-0,1965
11	<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec	19	0,1210	0,0146	-2,1118	-0,2556
12	<i>Brachyotum alpinum</i> Cogn	13	0,0828	0,0069	-2,4913	-0,2063
13	<i>Monnina obtusifolia</i> Kunth	5	0,0318	0,0010	-3,4468	-0,1098
14	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Plig.	7	0,0446	0,0020	-3,1103	-0,1387
	<b>TOTAL</b>	<b>157</b>		<b>0,0842</b>		<b>-2,5464</b>

Elaborado por: Caluña V, 2017

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

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

$$I.D. = 1 - 0,0842$$

$$I.D. = - [-2,5464]$$

$$I.D. = 0,9158$$

$$I.D. = 2,5464$$

Contrastando con lo registrado en campo para especies arbóreas, las 14 especies arbustivas (Tabla 8), hizo que los índices de diversidad generados para el estrato arbustivo fueran totalmente opuestos, así el índice de Simpson es de 0,91, este es un indicativo de que la comunidad tiende a ser diversa debido a que el valor es cercano a 1, por lo tanto, la cobertura vegetal de la zona de estudio será heterogénea (Cuví *et al*, 2010). El índice de

Shannon ratificó lo expuesto por el de Simpson, el índice obtenido fue de 2,54 valor que se aproxima al logaritmo natural de la riqueza específica  $\ln(14) = 3,46$  por lo que el área de estudio se constituye como una comunidad diversa (Cerón, 2003). Shannon indica que cuando los valores sobrepasan el 50% de semejanza la comunidad es diversa.

## 5. Similitud entre transectos

### a. Especies arbóreas

**Tabla 9.** Presencia de especies arbóreas en los transectos

N°	ESPECIES	TRANSECTOS				
		1	2	3	4	5
1	<i>Gynoxis halli</i>	X	X	X	X	X
2	<i>Buddleja bullata</i>		X	X		
3	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron	X	X	X		
4	<i>Polylepis incana</i>	X	X		X	

Elaborado por: Caluña V, 2017

**Tabla 10.** Similitud de especies arbóreas entre transectos

	1 vs 2	1 vs 3	1 vs 4	1 vs 5	2 vs 3	2 vs 4	2 vs 5	3 vs 4	3 vs 5	4 vs 5
<b>Índice Similitud (%)</b>	85,71	66,67	80	50	85,71	66,67	40	40	50	66,67
<b>N° especies similares</b>	3	2	2	1	3	2	1	1	1	1
<b>N° especies diferentes</b>	1	2	2	3	1	2	4	3	3	3

Elaborado por: Caluña V, 2017

El mayor porcentaje de similitud (Tabla 9-10) se determinó entre los transectos 1-2 y 2-3 con 85,71%, este es un indicativo que los tres transectos comparten las mismas especies, tomando en cuenta las especies registradas para los tres transectos (Mostacedo *et al*, 2000); esto se atribuye a que no existe una diferencia significativa entre los rangos altitudinales, el tipo de suelo es igual en los transectos 1-2-3, estos valores difieren de los calculados para los transecto 4-5 posiblemente donde la menor presencia de cobertura arbórea incidió para que los valores obtenidos sean menores.

**Tabla 11.** Presencia de especies arbustivas en los transectos

N°	ESPECIES	TRANSECTOS				
		1	2	3	4	5
1	<i>Diplostephium antisanense</i> Blake	X		X	X	X
2	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam) Cabrera		X	X	X	X
3	<i>Diplostephium glandulosum</i> Hieron	X	X	X	X	
4	<i>Diplostephium rupestre</i> (Kunth) Wedd			X	X	X
5	<i>Monticalia arbustifolia</i> (Kunth)	X	X	X	X	X
6	<i>Aeteolaena otophora</i> Wedd		X		X	X
7	<i>Loricaria ilinisiae</i> (Bronth) Cuatrec			X	X	X
8	<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam) Pers				X	X
9	<i>Chuquiraga jussieui</i>		X	X	X	
10	<i>Vaccinum floribundum</i> Kunth		X	X	X	X
11	<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec	X	X	X	X	X
12	<i>Brachyotum alpinum</i> Cogn			X	X	X
13	<i>Monnina obtusifolia</i> Kunth	X	X	X		
14	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Plig.		X	X	X	

**Elaborado por:** Caluña V, 2017

**Tabla 12.** Similitud de especies arbustivas entre transectos

	1 vs 2	1 vs 3	1 vs 4	1 vs 5	2 vs 3	2 vs 4	2 vs 5	3 vs 4	3 vs 5	4 vs 5
<b>Índice Similitud (%)</b>	57,14	58,82	44,44	40	76,20	72,73	52,63	88	72,73	86,95
<b>N° especies similares</b>	4	5	4	3	8	8	5	11	8	10
<b>N° especies diferentes</b>	10	9	10	11	6	6	9	3	6	4

Elaborado por: Caluña V, 2017

El mayor porcentaje de similitud (Tabla 11-12) se determinó entre los transectos 3 - 4 con 88%, a más de encontrarse a una diferencia altitudinal mínima, el tener una cobertura herbácea más homogénea a nivel de especies fue un factor determinante para tener un índice de similitud alto. Con lo que respecta a los transectos 1-2-5 la menor similitud que se registró estuvo relacionada al distanciamiento entre las parcelas, al tipo de suelo donde se estableció los transectos y a que la cobertura vegetal en estos transectos fue variada, ya que sus suelos no estaban cubiertos en un 100%.



## **VI. CONCLUSIONES**

- Se registró 243 individuos, pertenecientes a 8 familias, 14 géneros y 18 especies, 4 especies arbóreas y 14 especies arbustivas.
- La especie arbórea más abundantes fue *Gynoxis halli* con 51 individuos seguido por las especies arbustivas *Hypericum lancioides* y *Diplostephium glandulosum* con 19 individuos.
- Las especies con mayor valor de importancia fueron: *Gynoxis halli* con 59,30%, seguida por *Buddleja bullata* con 15,12%, y *Polylepis reticulata* con 13,95%, ya que su abundancia fue significativa en los cinco transectos.
- Las familias más abundantes fueron Asteraceae con 10 especies y 152 individuos, Rosaceae con 2 especies y 22 individuos, Hypericaceae con 1 especie y 19 individuos.
- Los índices de diversidad variaron entre los estratos arbóreos y arbustivos de forma notable, mientras el estrato arbóreo se caracterizó por ser una comunidad poco diversa con una cobertura vegetal homogénea debido a las 4 especies registradas; en el estrato arbustivo la comunidad fue diversa con una cobertura vegetal heterogénea acorde a la variedad de especies registradas.
- Para los estratos arbóreos y arbustivos la mayor similitud de especies entre transectos se dio en los ubicados en la parte central del bosque, donde una cobertura vegetal al ser más uniforme hizo que se obtenga porcentajes altos de similitud entre los transectos; a diferencia de los transectos 1 y 5 que al ubicarse cerca a los límites del bosque se registró una cobertura vegetal más dispersa con una menos cantidad de especies.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Recolectar especies en estado fértil, debido a que algunas especies se encontraron en estado infértil dificultando su identificación.
- Difundir la información obtenida de este trabajo con la comunidad de Pucara Grande a fin de que se conozca la situación actual del bosque y se impulsen el turismo en el lugar.
- Realizar estudios adicionales de suelos, fauna y clima, que ayuden a dar un mejor criterio sobre el estado de conservación del bosque.

## VIII. RESÚMEN

La presente investigación plantea: realizar un inventario florístico del Bosque nativo "Polylepis" ubicado en la parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, con la ayuda del GPS se realizó la georeferenciación del bosque obteniendo 147 has, se ubicó cinco transectos de 200 m<sup>2</sup> en donde se recolectó muestras de especies a partir de 10cm de DAP, posteriormente se identificó a nivel de familia, género y especie las especies fueron herborizadas y reposan en el herbario de la ESPOCH (CHEP), identificando un total de 8 familias, 14 géneros y 18 especies además obtuvimos los índices de Simpson, Shannon, Sorensen y el índice de Similitud entre cada uno de los transectos. Dando como resultado que la especie arbórea más predominantes es: *Gynoxis halli* con 51 individuos y las especies arbustivas más predominantes son: *Hypericum lancioides* y *Diplostephium glandulosum* con 19 individuos esto se debe posiblemente a que el rango altitudinal donde se recolectó las especies no difiere significativamente y la intervención del hombre en el lugar es escasa, en algunos transectos se observó tallos de crecimiento torcidos posiblemente se atribuye a la fuerza del viento provocando el daño físico de hojas y rotura de ramas. El índice de diversidad fue bajo en la parte arbórea y alto en la parte arbustiva alto ya que el valor calculado se aproximaba a uno. El mayor porcentaje de similitud de especies arbóreas se determinó entre los transectos 1-2 y 2-3 con 85,71% y en la parte arbustiva el mayor porcentaje de similitud se determinó entre los transectos 3 y 4 con 88% esto puede atribuirse a la topografía del lugar ya que la altitud no difiere significativamente, o al tipo de suelo donde se estableció los transectos.

**Palabras claves:** inventario florístico, especies arbóreas y arbustivas, índice de diversidad.



## **IX. SUMMARY**

The present research proposes: to carry out a floristic inventory of the native forest "Polylepis" located in the Pilahuín parish, Ambato, Tungurahua province, with the help of GPS, the georeference of the forest was obtained, obtaining 147 hectares, five transects of 200 m<sup>2</sup> Where specie samples were collected from 10 cm of DBH, later identified at family, gender and species level, the species were herborized and rested at the ESPOCH herbarium (CHEP), identifying a total of 8 families, 14 gender and 18 species in addition we obtained the indexes of Simpson, Shannon, Sorensen and the index of similarity between each one of the transects. As a result, the most predominant tree species is: *Gynoxis halli* with 51 individuals and the most predominant shrub species are: *Hypericum lancetoides* and *Diplostegium glandulosum* with 19 individuals.

This is probably due to the fact that the altitudinal range where the species were collected does not differ significantly and man's intervention in the place is scarce, in some transects, twisted growth and stems were observed possibly attributed to the force of the wind provoking the physical damage of leaves and the breaking of branches. The diversity index was low in the arboreal part and high in the high shrub part since the calculated value was close to one. The highest percentage of tree species similarity was determined between transects 1-2 and 2-3 with 85, 71% and in the shrub part the highest percentage of similarity was determined between transects 3 and 4 with 88% this can be attributed to the topography of the place since the altitude does not differ significantly, or the type of soil where the transects were established.

Key words: floristic inventory, tree and shrub species, diversity index



## **X. BIBLIOGRAFÍA**

- Ariza, W., Toro, J., & Lores , A. (2009). *Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en municipio de amalfi*. Revista Colombiana Forestal, 81 - 102.
- Baquero, F., Rodrigo , S., Luis, O., Marco, T., Leonardo, E., María Belén, R., & Paola, S. (2004). La vegetación de los andes del Ecuador. Obtenido de FLACSO Andes: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/43574.pdf>
- Bayas, D. (2015). *Diversidad florística a diferente altitud en el ecosistema páramo del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Bussmann, R. (2005). *Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso*. Revista peruana de biología, 203 - 2016.
- Cabrera, H. (2005). *Diverisdad florística de una bosque montano en los Andes tropicales del noroeste de Bolivia*. Ecología en Bolivia, 380 - 395.
- Caranqui, J. (1997). *Inventario florístico en el Bosque Primario de la estación Experimental de Pastaza*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Cerón, M. (2003). *Manual de Botánica: sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador*. Quito: Editorial universitaria.
- Cuvi, M. (2010). *Estudio de la diversidad florística a diferente gradiente altitudinal en el Bosque Montano Alto Lluclud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo* . (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Cuvi, M., & Caranqui, J. (Diciembre de 2010). *Estudio de la diversidad florística a diferente gradiente altitudinal en el bosque montano alto llucud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Escuela

Superior Politécnica de Chimborazo:  
[http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/514/1/Cubi\\_gradientealtitud.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/514/1/Cubi_gradientealtitud.pdf)

- De la Torre, A., Fajnzylber, P., & Nash, J. (2009). Desarrollo con menos Carbono: Propuestas Latinoamericanas al desafío del Cambio Climático. Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe.
- DISPORFA. (2001). Diversidad Forestal de la Cuenca del Rio Paute. Obtenido de Sistema Nacional de Áreas Protejidas: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/todas-areas-protegidas#galapagos>
- EcologiaHoy. (s.f.). Bosque virgen. Recuperado el 14 de octubre de 2016, de <http://www.ecologiaHoy.com/bosque-virgen>
- Fazlollahi, M., Gholamali, S., Kooch, Y., & Theodose, T. (2015). Tree species composition, biodiversity and regeneration in response to catena shape and position in a mountain forest. Taylor & Francis Online, 1-11.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis, Missouri. 122-123p.
- Fontquer, P. 1982. Diccionario de Botánica Barcelona-España. Editorial Labor S.A. Pág. 627.
- Garcia, D. (2011). *Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector "San Antonio de la montaña", canton Baños, provincia de Tungurahua*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Gentry, A. (1988). Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forest. *Evolutionary Biology*.
- Isasi-Catalá, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 31-38.

- Langle, R. (11 de Noviembre de 2016). CIESAS. Obtenido de <https://langleruben.wordpress.com/about/>
- Loján, L. 1992. El verdor de los Andes. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito, EC. FAO. 218 p.
- M. Morales R., B. Ø. (2006). Bosques de *Polylepis*. Botánica Económica de los Andes Centrales, 110-120.
- Melo, O. y Vargas. 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, Colombia, 235 p.
- Mostacedo, Bonifacio, Fredericksen, & Todd. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz: Editorial de país.
- MOBOT (Missouri Botanical Garden) 1995. En el PNC forman bosques remanentes en el páramo. *Polylepis reticulata* Kunth. Consultado 13 dic. 2016. Disponible en : [http://www.mobot.org/MOBOT/paramo/search\\_paramo.asp?searchFor=Polylepis+reticulata](http://www.mobot.org/MOBOT/paramo/search_paramo.asp?searchFor=Polylepis+reticulata)
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 583-590.
- Prieto, A 1994. *Análisis estructural y florístico de la vegetación de la isla Mocagua río Amazonas (Amazonia Colombiana)*. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
- Poma, K. (2013). *Composición florística, estructura y endemismo de un bosque siempreverde de tierras bajas de la amazonía, en el cantón Taisha, Morona Santiago*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Loja. Loja.
- Pujos, L. (11 de Septiembre de 2013). *Diversidad florística a diferente altitud en el ecosistema páramo en tres comunidades de la Organización de Segundo Grado Unión de Organizaciones del Pueblo Chibuleo*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.

- Richter, M., & Muñoz, A. (2009). Heterogeneidad climática y diversidad de la vegetación en el sur de Ecuador: un método de fitoindicación. *SciELO - Revista peruana de biología*, 217 - 238.
- Rodríguez, P. 1987. *Fundamentos de Silvicultura Colombia-Bogotá*. Universidad Santo Tomás. Primera Edición. Pág. 49,50.
- Reynel, C. y J. Marcelo (2009) *Árboles de los ecosistemas forestales andinos. Manual de identificación de especies. Serie Investigación y Sistematización N9 Programa Regional ECONOBOA – INTERCOOPERACIÓN. LIMA. p. 40-45*
- 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. Riobamba.
- Smith, R., & Smith, T. (2001). *Ecología* (4 ed.). Madrid: Addison Wesley.





## ANEXO 2. Área Basal

FAMILIA	ESPECIE	N° IND.	AB
ASTERACEAE	<i>Gynoxis halli</i>	51	4,10
BUDDLEJACEAE	<i>Buddleja bullata</i>	13	0,21
ROSACEAE	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron	12	0,20
	<i>Polylepis incana</i>	10	0,14
TOTAL		86	4,64

ESPECIE	# INDIVIDUOS	DAP (m2)	AB (m2)
<i>Gynoxis halli</i>	A1	0,45	0,159
	A2	0,32	0,080
	A3	0,44	0,152
	A4	0,37	0,108
	A5	0,41	0,132
	A6	0,35	0,096
	A7	0,4	0,126
	A8	0,47	0,173
	A9	0,43	0,145
	A10	0,37	0,108
	A11	0,35	0,096
	A12	0,44	0,152
	A13	0,38	0,113
	A14	0,36	0,102
	A15	0,45	0,159
	A16	0,27	0,057
	A17	0,45	0,159
	A18	0,17	0,023
	A19	0,12	0,011
	A20	0,19	0,028
	A21	0,22	0,038
	A22	0,35	0,096
	A23	0,37	0,108
	A24	0,42	0,139
	A25	0,41	0,132
	A26	0,15	0,018
	A27	0,13	0,013
	A28	0,15	0,018
	A29	0,19	0,028

	A30	0,38	0,113
	A31	0,26	0,053
	A32	0,37	0,108
	A33	0,41	0,132
	A34	0,32	0,080
	A35	0,14	0,015
	A36	0,22	0,038
	A37	0,31	0,075
	A38	0,25	0,049
	A39	0,34	0,091
	A40	0,16	0,020
	A41	0,12	0,011
	A42	0,22	0,038
	A43	0,15	0,018
	A44	0,2	0,031
	A45	0,38	0,113
	A46	0,19	0,028
	A47	0,29	0,066
	A48	0,34	0,091
	A49	0,16	0,020
	A50	0,37	0,108
	A51	0,18	0,025
			<b>4,095</b>

ESPECIE	# INDIVIDUOS	DAP (m2)	Cobertura
<i>Buddleja bullata</i>	A1	4,2	0,021
	A2	3,2	0,016
	A3	2,8	0,014
	A4	2,5	0,013
	A5	3,1	0,016
	A6	3,4	0,017
	A7	4	0,020
	A8	3,1	0,016
	A9	3	0,015
	A10	2,4	0,012
	A11	3,5	0,018
	A12	3,2	0,016
	A13	2,9	0,015
			<b>0,207</b>

ESPECIE	# INDIVIDUOS	DAP (m2)	Cobertura
<i>Polylepis reticulata</i> Hieron	A1	3,2	0,016
	A2	3	0,015
	A3	3,5	0,018
	A4	2,7	0,014
	A5	3	0,015
	A6	3,4	0,017
	A7	2,8	0,014
	A8	3,2	0,016
	A9	3,4	0,017
	A10	3,7	0,019
	A11	4,2	0,021
	A12	4,7	0,024

ESPECIE	# INDIVIDUOS	DAP (m2)	Cobertura
<i>Polylepis incana</i>	A1	2,4	0,012
	A2	3,1	0,016
	A3	3,5	0,018
	A4	2,5	0,013
	A5	3,2	0,016
	A6	2,7	0,014
	A7	2,4	0,012
	A8	2,1	0,011
	A9	3	0,015
	A10	2,7	0,014

**ANEXO 3.** Especies vegetales registradas

**Gráfico 5.** *Aeteolaena otophora*



**Gráfico 6.** *Brachyotum alpinum*



**Gráfico 7.** *Brachyotum alpinum*



**Gráfico 8.** *Vaccinium floribundum*



**Gráfico 9.** *Baccharis buxifolia*



**Gráfico 10.** *Monticalia arbustifolia*



**Gráfico 11.** *Hypericum lancioides*



**Gráfico 12.** *Diplostephium ericoides*



**Gráfico 13.** *Diplostephium antisanense*



**Gráfico 14.** *Loricaria ilinisiae*



**Gráfico 15.** *Diplostephium glandulosum*



**Gráfico 16.** *Diplostephium rupestre*





**Gráfico 17.** *Buddleja bullata*



**Gráfico 18.** *Gynoxis halli*



**Gráfico 19.** *Chuquiraga jussieui*



**Gráfico 20.** *Cortaderia nitida*



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

1. ESTA AUTORIZACIÓN ES EMITIDA BAJO LOS TÉRMINOS EXPRESADOS Y APROBADOS EN LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, POR TANTO NO HABILITA EXPORTACIÓN, MOVILIZACIÓN, MANEJO DE FAUNA O FLORA SIN EL CORRESPONDIENTE PERMISO.
2. SE AUTORIZA LA INVESTIGACIÓN EN LAS ZONAS BAJO LA JURISDICCIÓN DE LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE CHIMBORAZO, en el sitio: RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO, en el Bosque Nativo "Polylepis" con coordenadas: X= 750449 Y= 9850043.
3. SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN.

EQUIPO Y/O MATERIALES	
GPS	Podadora aérea
Cinta métrica y Diamétrica	Etiquetas
Prensa portátil	Libreta para campo
Perifoneo	Marcadores
Tijera de poder	Cámara fotográfica.
Machete	

4. LOS RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN DEBERÁN SER ENTREGADOS AL MINISTERIO DEL AMBIENTE CONFORME LO ESTABLECE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE.
5. NINGÚN ESPECIMEN PRODUCTO DE ESTA INVESTIGACIÓN PODRÁ SER UTILIZADO PARA USO COMERCIAL O COMO MATERIAL PARA MANEJO INSITU/EXSITU, SIN LA CORRESPONDIENTE AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
6. **ESTAS MUESTRAS NO PODRÁN SER UTILIZADAS EN NINGUNA ACTIVIDAD DE BIOPROSPECCIÓN NI ACCESO A RECURSO GENÉTICO SIN LA CORRESPONDIENTE AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.**
7. PARA EL INGRESO A ÁREAS DE PROPIEDAD PRIVADA LOS INVESTIGADORES DEBERÁN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO PROPIETARIO.
8. PARA EL INGRESO A LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS, LOS INVESTIGADORES DEBERÁN COORDINAR EL INGRESO Y EGRESO, Y CONTAR CON LA RESPECTIVA AUTORIZACIÓN DEL RESPONSABLE DE ÁREA.
9. ESTA AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PODRÁ SER RENOVADA ANUALMENTE PREVIO AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRAÍDAS POR EL INVESTIGADOR, ENTREGA Y APROBACIÓN DE INFORMES PARCIALES O FINALES EN LAS FECHAS INDICADAS.
10. SE SOLICITARÁ PRÓRROGA QUINCE DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO QUE INDICA ESTE DOCUMENTO EN EL CUAL DEBERÁ MANIFESTARSE LA RAZÓN DE LA PRÓRROGA.
11. TODO USO INDEBIDO DE ESTA AUTORIZACIÓN, ASÍ COMO EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES Y CONDICIONES LEGALES, ADMINISTRATIVAS O TÉCNICAS ESTABLECIDAS EN ESTA AUTORIZACIÓN, SERÁN SANCIONADAS DE ACUERDO A LA CODIFICACIÓN A LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE Y AL TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA.
12. DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DISPUESTAS EN LOS PÁRRAFOS ANTERIORES ES RESPONSABILIDAD DEL INVESTIGADOR señor.
13. TASA POR AUTORIZACIÓN: 20 VEINTE DÓLARES DEPOSITADOS EN EL BANCO NACIONAL DE FOMENTO CUENTA 0010000785, CON REFERENCIA N° 496998840, RECIBO DE CAJA 2310.



Ing. Marcelo Pino Cáceres

DIRECTOR PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE CHIMBORAZO (E)



## ANEXO 5. Certificado de especies identificadas en el herbario.



**HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO  
 Panamericana sur Km 1, fono: (03) 2 998-200 ext. 790123, jcaranqui@yahoo.com  
 Riobamba Ecuador

Riobamba, 28 de marzo de 2017

A quien interese:

CERTIFICADO

Yo, Ing. JORGE CARANQUI ALDAZ DIRECTOR del HERBARIO DE LA POLITECNICA DE CHIMBORAZO, certifico que están depositadas muestras entregadas por la egresada Martha Valeria Caluña Ortiz que se especifican a continuación:

LISTA PLANTAS ENTREGADAS HERBARIO ESPOCH

**Proyecto:** INVENTARIO FLORÍSTICO DEL BOSQUE NATIVO "POLYLEPIS", EN LA PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**Localidad:** Pilahuín-Tungurahua.

# Colecta	Familia	Nombre científico	Nombre común	Posición geográfica	Altitud
OO1	Asteraceae	<i>Diplostegium antisianense</i> Blake	Romerillo blanco	17 S 750492- UTM 9849956	3900 m.s.n.m
		<i>Diplostegium ericoides</i> (Lam) Cabrera	Romerillo blanco	750062- 9849962	3825 m.s.n.m
		<i>Diplostegium glandulosum</i> Hieron	Margarita	750517-9849851	4020 m.s.n.m
		<i>Diplostegium rupestre</i> (Kunth) Wedd	Luzula	750526-9849972	3901 m.s.n.m
		<i>Monticalia arbustifolia</i> (Kunth)	Congona	750732-9849867	4015 m.s.n.m
		<i>Aeteolaena otophora</i> Wedd	NN	750841-9849955	3925 m.s.n.m
		<i>Loricaria ilinisae</i> (Brooth) Cuatrec			
		<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam) Pers	Chilca	750763-9849974	4025 m.s.n.m
OO2	Buddlejaceae	<i>Buddleja bullata</i>	Quishuar	750304-9849717	4070 m.s.n.m
OO3	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Mortiño	750492-9849956	4026 m.s.n.m
OO4	Hypericaceae	<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec	Romerillo	750304-9849717	4031 m.s.n.m
OO5	Melastomataceae	<i>Brachyotum alpinum</i> Cogn	Ubitotum	750492-9849956	4031 m.s.n.m
OO6	Polygalaceae	<i>Momina obtusifolia</i> Kunth	Iguilán	750304-9849717	4065 m.s.n.m
OO7	Rosaceae	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron	Yagual	750304- 9849717	4100 m.s.n.m
		<i>Polylepis incana</i>	Yagual	750304-9849717	4074 m.s.n.m

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

El interesado puede hacer uso del presente para los fines pertinentes.

Atte.

Ing. Arg. Jorge Caranqui A.  
 DIRECTOR HERBARIO POLITÉCNICO  
 ESPOCH