

**“IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS DE
ESPECIES FORESTALES NATIVAS POR MEDIO DE IMÁGENES
SATELITALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO”**

JUAN MIGUEL CARDOSO CORTEZ

TESIS

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

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

HOJA DE CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS, CERTIFICA: que el trabajo de investigación titulado “IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS POR MEDIO DE IMÁGENES SATELITALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO” de responsabilidad del señor Juan Miguel Cardoso Cortez, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Wilson Yánez García

DIRECTOR DE TESIS

.....

Ing. Paulina Díaz Moyota

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

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

RIOBAMBA - ECUADOR

2014

Yo, **Juan Miguel Cardoso Cortez**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y al Ministerio del Ambiente del Ecuador

Juan Miguel Cardoso Cortez

CI. 060237768-1

DEDICATORIA.

- *A la vida y la naturaleza por permitirme seguir y culminar una etapa más de superación personal, junto a los seres que quiero y aprecio.*
- *A mi madre **Francisca Cortez Montufar**, quien me dio la vida, su paciencia y amor para salir adelante en mis estudios.*
- *A mi padre **Miguel Cardoso Cascante** quien me apoyo día a día para ser un profesional y un hombre de bien ante la sociedad.*
- *A mis hermanas **María Francisca** y **Paola Andrea** por estar a mi lado en los momentos difíciles de mi vida y brindarme su apoyo y haberme regalado los sobrinos más hermosos que un tío pueda tener.*
- *A mis sobrinos **Emilia, Matías** y **Sebastián** por darme la felicidad más grande de mi vida.*

Juan Miguel

AGRADECIMIENTO

- A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo donde pasé los mejores años de mi vida y aprendí las mejores enseñanzas.

- A la Escuela de Ingeniería Forestal por haberme dado la oportunidad de formarme en sus aulas.

- Al Ministerio del Ambiente de Chimborazo por haber apoyado al desarrollo y cumplimiento de esta investigación.

- Al Tribunal de Tesis Wilson Yánez Director, Paulina Díaz Miembro y Marcelo Pino Codirector, por apoyarme en mi investigación los cuales me han tenido paciencia y han sabido brindarme todo su apoyo, para completar un requisito más para la obtención de mi título; a ellos muchas gracias.

- A mis compañeros guarda parques, quienes me han ayudado en las salidas de campo, así como en las recolecciones y en la toma de muestras, siendo ellos conocedores propios de la microcuenca del Río Chimborazo.

TABLA DE CONTENIDOS

Lista de Cuadros	i
Lista de Tablas	iii
Lista de Figuras	iv
Lista de mapas	vi
Lista de Fotografías	vii
Lista de anexos	viii

ÍNDICE	CAPÍTULO	Página
I.	TEMA	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
VI.	CONCLUSIONES	89
VII.	RECOMENDACIONES	90
VIII.	RESUME	91
IX.	SUMMARY	92
X.	BIBLIOGRAFÍA	93
XI.	ANEXOS	99

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	PÁGINA
1	Especies identificadas en los remanentes de la microcuenca del Río Chimborazo.	46
2	Datos de los tres conglomerados (CLUSTER) de la especie <i>Polyepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	55
3	Datos del conglomerado (CLUSTER) del primer grupo de la especie <i>Polyepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	62
4	Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie <i>Polyepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	67
5	Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie <i>Polyepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	68
6	Datos de los Conglomerados (CLUSTER) de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	72
7	Datos del conglomerados (CLUSTER) del primer grupo de la especie <i>Polyepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	74
8	Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie <i>Polyepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Sambrano.	76
9	Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie <i>Polyepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	77
10	Datos de los tres conglomerados (CLUSTER) de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	78
11	Datos del conglomerado (CLUSTER) del primer grupo de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	80
12	Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	81
13	Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	82
14	Datos de los tres conglomerado (CLUSTER) de la especie <i>Buddeja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	85
15	Datos del conglomerado (CLUSTER) del primer grupo de la especie <i>Buddeja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	86

- | | | |
|----|--|----|
| 16 | Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie <i>Buddeja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía. | 87 |
| 17 | Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie <i>Buddeja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía. | 88 |

LISTA DE TABLAS

Nº	CONTENIDO	PÁGINA
1	Coordenadas UTM georreferenciadas, de la parcela del remanente de <i>Polylepis</i> Chimborazo.	40
2	Coordenadas UTM georreferenciadas, de la parcela del remanente Pasguazo Zambrano.	42
3	Coordenadas UTM georreferenciadas, de la parcela del remanente de la Hacienda Santa Lucía.	43
4	Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de <i>Polylepis</i> Chimborazo.	48
5	Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	49
6	Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	50
7	Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie <i>Buddleja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	52

LISTA DE FIGURAS

N°	CONTENIDO	PÁGINA
1	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	54
2	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER) del primer grupo de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	61
3	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	67
4	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Polylepis Chimborazo.	68
5	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	72
6	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del primer grupo de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	74
7	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	76
8	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo de la especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	77
9	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo.	78
10	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del primer grupo de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano	80
11	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	81
12	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo de la especie <i>Gynoxys buxifolia</i> , en el remanente de Pasguazo Zambrano.	82

13	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie <i>Polylepis reticulata</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	85
14	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del primer grupo especie <i>Buddleja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	86
15	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo especie <i>Buddleja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	87
16	Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo especie <i>Buddleja incana</i> , en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	88

LISTA DE MAPAS

Nº	CONTENIDO	PÁGINA
1	Ortofoto digital, georreferenciada del remanente Polylepis Chimborazo, proyección WGS 1984, UTM zona 17 S, del 2010.	37
2	Ortofoto digital, georreferencia del remanente de Pasguazo Zambrano, WGS 1984, UTM zona 17 S, del 2010.	38
3	Ortofoto digital, georreferenciada del remanente de la Hacienda Santa Lucía, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.	39
4	Ortofoto digital, georreferenciada de la parcela permanente, remanente de Polylepis Chimborazo, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.	41
5	Ortofoto digital, georreferenciada de la parcela permanente, remanente Pasguazo Zambrano, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.	42
6	Ortofoto digital, georreferenciada de la parcela permanente, remanente de la Hacienda Santa Lucía, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.	44
7	Ortofoto digital, georreferenciada de la parcela permanente y remanentes en la microcuenca del Río Chimborazo, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.	45

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº	CONTENIDO	PÁGINA
1	Remanente de Pasguazo Zambrano	11
2	Árbol de <i>Buddeja incana</i> ubicado en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	16
3	Árbol de <i>Polylepis reticulata</i> ubicado en el remanente de Pasguazo Zambrano	18
4	Árbol de <i>Gynoxys buxifolia</i> ubicado en el sector la Calera.	20
5	Árbol de <i>Solanum barbulatum</i> ubicado en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.	22

LISTA DE ANEXOS

N°	CONTENIDO	PÁGINA
1	Norma de semillas forestales MAE.	99
2	Mapa de localización del área de estudio.	111
3	Tabla de Registro de la fuente semillera.	112
4	Autorización de investigación científica del MAE.	113
5	Variables tomadas en el Remanente de Pasguazo Zambrano, Polylepis del Chimborazo y la Hacienda.	115
6	Resultados e interpretación del análisis físico y químico de suelos en los remanentes.	124
7	Acta del material colectado CHEP	126
8	Glosario	127
9	Abreviaturas	129
10	Fotografías de los remanentes de bosque nativo, implementación de las parcelas permanentes y marcación de los árboles semilleros.	130

I. “IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS POR MEDIO DE IMÁGENES SATELITALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO”

II. INTRODUCCIÓN

La evaluación y selección de fuentes consiste en una valoración de la calidad del rodal candidato, considerando el fenotipo, edad, manejo silvicultural y uso final si son plantaciones; Y la mayor información posible de la semilla (Rodríguez y Nieto1999). Fuente semillera (FS) es el lugar donde se recolecta un lote de semillas o constituye la semilla en sí (Zinder *et al.* 1968, citados por Jara 1998).

El registro de la variación de las características fenológicas, la determinación de sus ciclos estacionales y el conocimiento de la calidad de germoplasma de las fuentes semilleras locales, se los reconoce de suma importancia no sólo en la comprensión de la dinámica de las comunidades forestales, biodiversidad y productividad sino también como indicador de la respuesta de estos organismos a las condiciones ambientales e interacciones entre vegetales y animales (Fournier 1974, Gómez, 2010; Vilchez, 2008). Adicionalmente el estudio del comportamiento fenológico de las especies arbóreas y la determinación de la calidad de semilla que estas producen, constituye una herramienta fundamental para la consolidación de programas de conservación de recursos genéticos forestales, gestión forestal sostenible y punto de partida para programas de mejoramiento genético forestal (Gómez, 2010; Alencar *et al.*, 1979; Fournier, 1976, Samaniego, *et al.* 2005).

El Ministerio del Ambiente en concordancia con lo estipulado en la Constitución Política de la República del Ecuador de 2008, vela por un ambiente sano, el respeto de los derechos de la naturaleza es así que el programa de reforestación con fines de conservación tiene como meta de reforestar 100.000 hectáreas en un período de cinco años (2013 – 2017), con un promedio de 20.000 hectáreas por año.

A. JUSTIFICACIÓN

A nivel Nacional, el accionar en la temática de semillas forestales se caracteriza por el limitado conocimiento de criterios técnicos y metodológicos para la selección de fuentes semilleras, técnicas de producción, procesamiento y almacenamiento de semillas, por lo que la pérdida de la riqueza genética es inminente en el transcurrir del tiempo debido a la falta de incentivos para su conservación y uso sostenible.

Progresivamente se ha ido perdiendo la cobertura vegetal en tierras de las comunidades indígenas, causadas por la aplicación de una agricultura inadecuada y por la necesidad de leña como combustible, estas acciones han conducido a un estado de pérdida y erosión genética de las especies forestales; esta presión ha hecho que el bosque interandino del Ecuador vaya desapareciendo quedando unos pocos relictos boscosos como muestras del antiguo paisaje boscoso andino.

El riesgo de desaparición de los árboles forestales nativos es apremiante; por lo que es de suma importancia seleccionar y evaluar fuentes semilleras de especies forestales nativas, para poder rescatar, proteger y conservar su variabilidad genética, y así contribuir a desarrollar estrategias para su manejo, conservación y adaptación al cambio climático evitando su extinción. El germoplasma obtenido de los árboles semilleros nos brindará plantas de excelente calidad para los programas de reforestación con fines a la conservación y protección impulsados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Identificar y seleccionar fuentes semilleras de árboles forestales nativos en la microcuenca del Río Chimborazo por medio de imágenes satelitales.

2. Objetivos específicos

- a.** Analizar las imágenes satelitales de la microcuenca del Río Chimborazo.

- b. Identificar los árboles semilleros nativos existentes en la microcuenca del Río Chimborazo.
- c. Seleccionar los árboles semilleros nativos en la microcuenca del Río Chimborazo.

C. HIPÓTESIS

1. Nula

Las imágenes satelitales no permitirán identificar y seleccionar los árboles semilleros en la microcuenca del Río Chimborazo.

2. Alternante

Las imágenes satelitales permitirán identificar y seleccionar los árboles semilleros en la microcuenca del Río Chimborazo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CUENCA HIDROLÓGICA

1. Definición

La cuenca hidrográfica o hidrológica desde un punto de vista integral, es el área de drenaje natural donde las aguas pluviales confluyen hacia un colector de descarga. Los límites están dados por la línea divisoria de aguas o línea de cumbre de las montañas. Se la considera un sistema dinámico abierto donde interactúan variables biofísicas y socioeconómicas, con entradas, salidas, límites y subsistemas jerarquizados, lo que permite valorar la intervención de la población (CATIE y CRS 2007, Jiménez 2007 y CATIE 2008).

Por su parte, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE 2008) plantea que para realizar el estudio de una cuenca es necesario dividirla en: i) sub-cuenca (área que desarrolla el drenaje al curso principal de la cuenca, en conjunto pueden formar una cuenca), ii) microcuenca (área que desarrolla el drenaje a la corriente principal de una sub-cuenca, en conjunto pueden conformar una sub-cuenca), iii) quebrada (área que desarrolla el drenaje a la corriente principal de una microcuenca, en conjunto pueden conformar una microcuenca).

B. MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

1. Generalidades

La microcuenca del Río Chimborazo tiene una superficie total de 12.491 hectáreas de las cuales 9.625,5 hectáreas corresponden al ecosistema páramo, donde predomina la actividad agropecuaria aunque no es precisamente la vocación natural de éste ecosistema, Food and Agriculture Organization (FAO 1995).

El rango de elevación va desde los 3.200 hasta los 6.300 m.s.n.m y corresponde aproximadamente cerca del 60 % de la parroquia San Juan, localizada al noroccidente del cantón Riobamba, la misma que se extiende desde los 3.000 hasta los 5.000 m.s.n.m en las faldas del nevado Chimborazo. La parroquia posee 5.000 hectáreas de valle andino y 20.000 hectáreas de páramo. La zona en el sector central es accidentada y con fuertes pendientes (FAO 1995).

2. Situación ambiental

Actualmente se han dado cambios en el manejo y conservación de los recursos naturales. Sin embargo, del 33 % de suelos usados en agricultura, solamente un 15 % se manejan adecuadamente y de las 92 fuentes y vertientes de agua identificadas, sólo el 40 % están protegidas. Un 73 % de las fuentes de agua en la microcuenca están adjudicadas. Existen 21 fuentes que permiten construir 27 canales de riego, los cuales riegan 1.750 hectáreas, que corresponde al 8.75 % de la parroquia. En los últimos 10 años un 60% de las comunidades ubicadas en la parte alta han emprendido procesos de manejo y conservación de los páramos, en respuesta a la coordinación y apoyo interinstitucional, el Programa de Desarrollo de Área - Unión de Organizaciones Campesinas Indígenas intercomunales Chimborazo Rey de los Andes (PDA-UOCIC 2006).

El río Chimborazo cruza la parroquia San Juan de noroccidente a suroriente, hasta el límite de la llanura Liribamba. El río nace de los deshielos del Chimborazo y en su recorrido, recibe las aguas de los ríos Mambuc-Calera, Ballagán y Pasguazo, principalmente. El caudal promedio del río Chimborazo es de 506 l/seg, en tanto que el de la microcuenca es de 1.000 l/seg, de los cuales el 40 % se utiliza en las comunidades altas (34 % para riego y 6 % para consumo humano) y el 60 % restante abastece el riego de comunidades del cantón Riobamba y Guano, al momento el 75 % de las comunidades poseen agua segura, aunque aún existe agua sin turbiedad que reporta coliformes (Andricaín y Osorio 2006).

En la Unión de Organizaciones Campesinas Indígenas intercomunales Chimborazo Rey de los Andes (UOCIC) existen 1.024 hectáreas de bosques, bosquetes y agro-silvopaturas de las cuales 215 hectáreas corresponden a plantaciones forestales y respecto a las especies nativas el 5 % están en las riveras de ríos, taludes de las carreteras y bosquetes en tanto que el 95 % han sido cortadas. El 63 % de los páramos conforman la reserva natural y son de propiedad privada, el 25 % corresponden a terrenos comunales y un 12 % de áreas de mitigación (PDA-UOCIC 2006). El ecosistema páramo 12 se localiza desde 3.400 hasta los 4.000 m.s.n.m, y corresponde a estipas, almohadillas y pantano. El área del ecosistema se ha reducido un 50 % por el avance de la frontera agrícola y las quemadas, generando el deterioro y la pérdida de calidad y cantidad de agua (FAO 1995, PDA-UOCIC 2006).

C. IMAGEN SATELITAL

1. Definición

Una imagen satelital o imagen de satélite se puede definir como la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada a la Tierra y que procesada convenientemente entrega valiosa información sobre las características de la zona representada. La primera imagen satelital de la tierra fue tomada el 14 de agosto de 1959 por el satélite estadounidense Explorer. La primera fotografía satelital de la luna fue tomada por el satélite soviético Luna (3 el 6 de octubre de 1959), en una misión para fotografiar el lado oculto de la Luna. La canica azul, fue tomada en el espacio en 1972, esta fotografía se volvió muy popular en los medios de comunicación y entre la gente.

También en 1972 los Estados Unidos comenzaron con el programa Landsat, el mayor programa para la captura de imágenes de la tierra desde el espacio. El Landsat 7, el último satélite del programa, fue enviado al espacio en 1999. En 1977, se obtuvo la primera imagen satelital en tiempo real, mediante el satélite KH-11. Todas las imágenes

satelitales obtenidas por la NASA son publicadas por el Observatorio de La Tierra de la NASA y están disponibles para el público (Enciclopedia Wikipedia 2013).

2. Campos de aplicación

La fotografía de la superficie terrestre desde el espacio tiene evidentes aplicaciones en campos como la cartografía. Los modernos sistemas de información geográfica, que combinan el reconocimiento por satélite con el procesamiento de datos informatizado, permite un mayor y más profundo conocimiento de nuestro entorno. Estas tecnologías están tan extendidas que hoy en día es posible acceder a esta información desde cualquier lugar a través del teléfono móvil (Enciclopedia Wikipedia 2013).

También se ha convertido en una eficaz herramienta en el estudio del clima, los océanos, los vientos y corrientes globales. En el campo militar, las imágenes obtenidas por medio de satélites espía se han utilizado para tareas de reconocimiento, espionaje y seguimiento. Actualmente la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) recibe imágenes de satélite diariamente del sensor AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) de los satélites NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) y del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) de los satélites terra-1 y aqua-1 pollosfritos (Enciclopedia Wikipedia 2013).

3. Ortofotografía

a. Introducción a las Ortofotografías.

Basado en los principios enunciados por Lacmann en 1931 y años más tarde por Ferber (1933), el inicio de la orto-fotografía puede considerarse con la construcción del primer orto-proyector analógico en 1955 por Bean (Ortho-photoscope). Sin embargo, no es hasta la irrupción de las técnicas de orto-proyección digital cuando experimenta un mayor desarrollo y difusión en todos los campos de la fotogrametría (Vozmediano 2006).

b. Definición de Ortofotografía

La ortofotografía (del griego *Orthós*: correcto, exacto) es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico (Enciclopedia Wikipedia 2013).

Una ortofotografía es un documento fotogramétrico generado a partir de una imagen fotográfica, que conserva toda la información de ésta y con características geométricas equivalentes a las de los planos. Esto permite, que pueda ser combinado con información cartográfica o SIG, para generar *ortofotomapas* u *ortofotoplanos*; o que se pueda superponer sobre un modelo tridimensional, para formar un modelo virtual (Vozmediano 2006).

Una ortofotografía se consigue mediante un conjunto de imágenes aéreas (**tomadas desde un avión o satélite**) que han sido corregidas digitalmente para representar una proyección_ortogonal sin efectos de perspectiva, y en la que por lo tanto es posible realizar mediciones exactas, al contrario que sobre una fotografía aérea simple, que siempre presentará deformaciones causadas por la perspectiva desde la cámara, la altura o la velocidad a la que se mueve la cámara. A este proceso de corrección digital se le llama *orto-rectificación*. Por lo tanto, una orto-fotografía (u *orto-foto*) combina las características de detalle de una fotografía aérea con las propiedades geométricas de un plano (Enciclopedia Wikipedia 2013).

4. La Ortofoto digital

Una Ortofoto digital es un documento cartográfico que proporciona al usuario gran cantidad de información geográfica, con todas las características métricas de una cartografía convencional (Enciclopedia Wikipedia 2013).

Sobre una ortofoto podemos medir distancias, ángulos, áreas y saber que la precisión que nos van a ofrecer estas medidas es igual a la que nos proporcionará un mapa convencional a la misma escala. Una ortofoto, no se diferencia aparentemente de una fotografía aérea, puesto que muestra los mismos detalles que esta última. Sin embargo, esa imagen ha sido corregida de los efectos de la proyección cónica que presenta una toma fotográfica, de los efectos del terreno y de todas las distorsiones que presenta la cámara con la que se realiza el vuelo (Enciclopedia Wikipedia 2013).

La aparición de las orto-fotografías digitales supuso un importante avance para la fotogrametría, sobre todo por la posibilidad de obtener un nuevo documento donde encontrar representados todos los elementos capturados en la imagen de forma objetiva, con una geometría equivalente a un plano donde las medidas lineales, angulares y superficiales se corresponden con las del terreno a escala, y sobre todo por su fácil interpretación (no requiere de un usuario especializado). Otras propiedades destacables de las ortofotografías son:

- a. Se trata de un documento rápido de obtener y a bajo costo, de fácil distribución y archivación y muy útil para trabajos de actualización de bases de datos cartográficas y temáticas, catastrales y de ordenación urbana, etc., y para localizar posibles errores plani-métricos en esos documentos.
- b. A cada píxel de la orto-fotografía le corresponde una posición en el sistema de referencia empleado, de tal manera que la información que se extraiga de él estará georreferenciada, en un sistema arbitrario o definido por el usuario.
- c. Son multi-temporales, es decir, se pueden obtener documentos homogéneos con un amplio rango de independencia de cuales sean las condiciones de iluminación.
- d. Igualmente son multi-escalares, poseen una escala uniforme que al disminuir su tamaño no deforma los datos en él contenidos, sin embargo, el proceso contrario no garantiza un aspecto visual deseable.

D. REMANENTES BOSCOSOS EN LOS PÁRAMOS

A pesar de que al pensar en páramos los pajonales dominan la visión, hay varias especies arbóreas que crecen a grandes altitudes y se encuentran aisladas o como parte de los remanentes boscosos en los páramos. Los yaguales o pantzas del género *Polylepis* de la familia Rosaceae, también conocidos como árboles de papel, queñoas o colorados, son los árboles que alcanzan mayores altitudes en las montañas; hay árboles que crecen sin problema por encima de los 4000 m.s.n.m, el nombre *Polylepis* significa “muchas escamas” y se refiere a la corteza especial de estas plantas, cubiertas por escamas grandes y rojizas semejantes al papel (Mena y Vásconez, 2001; citados por Caranqui, 2011).

Otros árboles típicos de las alturas andinas son el Quishuar (*Buddleja incana*, Buddlejaceae y otras especies del género), el pumamaqui (varias especies dentro del género *Oreopanax*, Araliaceae), el Arrayán (varias especies dentro del género *Myrcianthes*, Myrtaceae), el Cashco o Encino (varias especies dentro del género *Weinmannia*, Cunoniaceae) y la Huagramanzana (varias especies dentro del género *Hesperomeles*, Rosaceae) (Mena y Vásconez, 2001; citados por Caranqui, 2011).

De acuerdo a la clasificación geobotánica de Acosta Soliz M.(1971), las formaciones vegetales que se encuentran a los 2800 – 4000 m.s.n.m son:

Bosques sub-mesotérmicos o andinos, localizados a lo largo de la cinta o faja forestal de la cordillera occidental sobre los 2800 m.s.n.m. hasta la ceja de paramo Andino.

Ceja Andina, limite fito-geográfico altitudinal entre el Bosque Andino y el verdadero “Pajonal” de Páramo de los 3300 a los 3500 m.s.n.m.

Páramo y pajonales o graminetums micro-térmicos, localizados en las cumbres de las Cordilleras y Nudos altos, sobre los 3200 hasta los 4500 m.s.n.m.



Fotografía 1. Remanente de Pasguazo Zambrano

Los límites entre las formaciones vegetales mencionadas son muy relativos; se distinguen mejor su composición florística o mejor dicho por la presencia o ausencia de algunas especies claves. Los límites no son fijos y dependen de diferentes factores: precipitación anual, pendiente, drenaje y tipo de suelo. Además es cuestionable el concepto de que los páramos y pajonales se encuentran entre los 3400 - 4000 m.s.n.m. son formaciones naturales. Según varios geo-botánicos los pajonales son vegetación secundaria, es decir productos de las actividades del hombre y las formaciones boscosas (con especies de *Polylepis* y *Gynoxys*) que se encuentran en altitudes elevadas, son los últimos residuos de la cobertura natural o formación clímax. Esto en cierto modo justifica la investigación en las especies de altura, con el fin de reestablecer el equilibrio en los ecosistemas de altura. Otra justificación es que varias especies están en peligro de extinción a nivel local, por ejemplo *Oreapanax* sp. “(pumamamaqui)” en la cuenca de río Ambato o, a nivel nacional, las especies de *Podocarpus* (CESA 1971).

Las áreas de investigación ofrecen diferentes posibilidades para estudios y recolección de material vegetativo para propagación pero ninguna de las áreas se encuentra bosques naturales extensos. Los residuos de vegetación natural que existen se encuentran en diferentes estados de degradación desde la explotación ligera de madera y leña hasta casi su extinción (CESA 1971).

E. FUENTES SEMILLERAS

1. Definición

Una fuente semillera se define como un grupo de árboles de la misma especie o de diferentes especies con características fenotípicas deseables, que deben ser manejados técnicamente para aumentar y mejorar la producción de semillas en calidad y cantidad. (Zobel y Talbert, 1984; citados por Jara, 1995).

Las fuentes semilleras constituyen una herramienta básica para los programas de reforestación, ya que permiten concentrar las actividades de recolección de la semilla en áreas limitadas. Elegir la fuente más apropiada para cada sitio de plantación, ayudará a reducir el impacto de adaptación de las plántulas al sitio definitivo, y permitirá una mejoría en el rendimiento de las plantaciones (Barrer y Willan, 1998; citados por Jara, 1995).

La importancia de las fuentes semilleras radica en que a corto plazo, mejoran la calidad de las plantaciones y a largo plazo pueden constituirse en una base genética para iniciar programas de mejoramiento genético para especies potenciales (Jara1995).

2. Importancia

En las mejores fuentes semilleras se seleccionan los árboles plus, con los cuales se puede establecer un huerto semillero clonal y/o ensayos de progenies (Mesén1995):

- Realizar ensayo de procedencias (para huertos semilleros de plántulas).
- Seleccionar las mejores procedencias, de las cuales se puede obtener semilla de la categoría identificada.
- Establecimiento de rodales semilleros con las mejores procedencias, de los cuales se puede obtener semilla con la categoría seleccionada.
- En las mejores procedencias se seleccionan árboles plus, con los cuales se puede establecer un huerto semillero clonal y/o ensayos de progenies.

- Luego de un aclareo genético de los ensayos de progenies se obtiene el huerto semillero de plántulas. Con el aclareo del huerto semillero clonal se obtiene el huerto semillero genéticamente comprobado

3. Clasificación

Ordóñez, *et al* (2004) señalan que a nivel internacional las características de cada categoría de fuente semillera están definidas. Sin embargo, para el Ecuador estos parámetros han sido modificados de acuerdo a la realidad local y se han sistematizados en la “Norma de Semillas Forestales” (Acuerdo Ministerial No 003. Registro Oficial – 269. Quito lunes, 9 de Febrero del 2004).

Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) en el Capítulo III de las Fuentes Semilleras Forestales del Art. 7.- (Anexo 1), para efectos de la presente Norma se considerarán los siguientes tipos de fuentes semilleras:

a. Huerto semillero comprobado.- Plantación de árboles altamente seleccionados, aislada para minimizar la contaminación con polen de árboles inferiores y manejada intensamente para producir abundante semilla y frecuente; y deberá tener las siguientes características:

- 1) Estar conformado por individuos o clones que han sido evaluados genéticamente mediante ensayos de pro genie y depurados genéticamente mediante aclareos; con la finalidad de eliminar individuos inferiores;
- 2) Tener un área mínima de 1 ha; con un número no menor a 20 individuos en plena capacidad de reproducción; cuando se reproducen en forma sexual;
- 3) Mantener una distancia mínima de treinta metros entre dos individuos (rametos) de un mismo clon, con la finalidad de favorecer la polinización entre diferentes rametos de distintos clones.

4) Estar aislado al menos en un radio de 500 metros de individuos de la misma especie u otras especies ajenas al huerto, con el objetivo de reducir el riesgo de cruzamiento o de contaminación con individuos no deseables.

b. Huerto semillero no comprobado.- Es aquel que está conformado por individuos o clones que han sido evaluados genéticamente mediante ensayos de progenie y depurados genéticamente mediante aclareos; con la finalidad de eliminar individuos inferiores, pero que no ha sido sometido a depuraciones genéticas.

c. Rodales semilleros.- Es un rodal superior, mejorado por la eliminación de árboles inferiores y luego manejado para una precoz y abundante producción de semillas; y deberán tener las siguientes características:

- 1) Proceder de por lo menos treinta árboles no emparentados
- 2) Las características de los árboles deberán ser mejores que la de rodales presentes en unidades ecológicas similares.
- 3) Normalmente el número de individuos por hectárea no deberá ser menor a 75, y en casos excepcionales no podrá ser menor a 20, cuando se trate de especies que tengan alta producción de semillas.
- 4) El 50% de los árboles que componen el rodal, deben haber alcanzado su máxima capacidad de producción de semillas.
- 5) Con el objetivo de reducir el riesgo de cruzamiento o de contaminación con individuos no deseables entre la misma especie u otras especies ajenas al huerto; éste deberá estar aislado en al menos 500 metros a la redonda.

d. Fuente semillera seleccionada.- Son rodales que no cumplen con uno o varios de los requisitos establecidos para rodales semilleros, principalmente porque no presentan un aislamiento adecuado, menos de 75 árboles aceptables por hectárea o porque aún no han sido sometidos a aclareos de depuración. Las Fuentes semilleras seleccionadas serán establecidas a partir de rodales naturales y, plantaciones de cualquier tipo; deberán tener las siguientes características:

1. El rodal deberá ser superior a otros dentro de una misma área ecológica o región de procedencia.
2. La base genética deberá ser amplia, con al menos 200 individuos por hectárea para plantaciones.
3. Deberán haber por lo menos 50 árboles por hectárea con las características fenotípicas deseables según la especie.

e. Fuente semillera identificada.- Constituyen grupos de árboles fenotípicamente aceptables que por su baja densidad, por ocupar poca área y/o porque no contienen el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, deben aceptarse temporalmente como áreas de producción de semillas, ante la ausencia de otras fuentes. Será establecida a partir de grupos de árboles con características fenotípicas deseables, que se encuentran en áreas pequeñas y porque no existe el suficiente número de árboles aceptables.

El propietario de cualquiera de las fuentes semilleras antes citadas deberá mantener los registros de todo el proceso de la instalación del huerto semillero y de origen de los clones.

Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) en el Capítulo III de las Fuentes Semilleras Forestales del Art. 8 el Director Regional Forestal, previo informe del Líder Forestal o del Responsable de la Oficina Técnica, otorgará la acreditación de las semillas según las siguientes categorías:

Acreditación A: Las semillas que provengan de Huertos semilleros comprobados.

Acreditación B: Las semillas que provengan de Huertos semilleros no comprobados.

Acreditación C: Las semillas que provengan de Rodales semilleros.

Acreditación D: Las semillas que provengan de Fuentes semilleras seleccionadas.

Acreditación E: Las semillas que provengan de Fuentes semilleras identificadas.

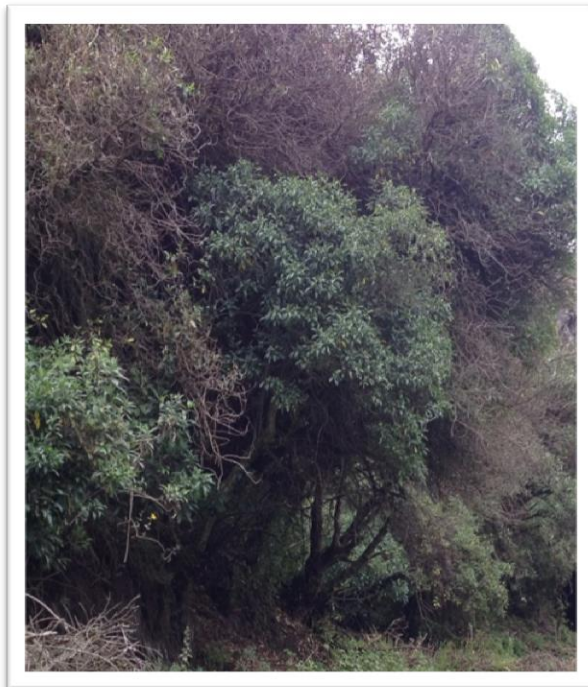
F. ESPECIES DE ÁRBOLES FORESTALES NATIVO

1. QUISHUAR (*Buddleja incana*)

Familia botánica: SCROPHULARIACEAE

Nombre científico: *Buddleja incana* Ruiz & Pav.

Nombres comunes: Quishuar, quishuara



Fotografía 2. *Buddeja incana* ubicada en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

a. Descripción botánica

Es un árbol de porte pequeño hasta mediano, de 3 m a 12 m de altura y 20 cm a 50 cm de diámetro, con el tronco a menudo robusto. La corteza externa es agrietada y de color marrón cenizo. La corteza interna de color crema claro. Las hojas son simples, opuestas y alargadas. Miden de 10 cm a 12 cm longitud por 2 cm a 2,5 cm ancho. Son gruesas, con la cara inferior densamente cubierta de pelos diminutos que le dan un color blanco y un aspecto afelpado y suave al tacto. La cara superior es de color verde claro u

oscuro, con venas fuertemente impresas. Tienen el borde finamente dentado (Reynel *et al.* 2004).

Sus flores son pequeñas, de aproximadamente 5 mm de longitud, y están agrupadas en pequeños racimos de muchas flores. Los pétalos son de color anaranjado a amarillo y forman un tubo corto, con 4 estambres y un pistilo. Los frutos son pequeños, ovoides, de unos 5 mm a 6 mm de longitud. Se abren en dos partes y contienen gran cantidad de semillas diminutas (Reynel *et al.* 2004).

b. Distribución y hábitat

Se encuentra en Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú. En el país, se encuentra en las provincias de Azuay, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, Loja y Pichincha. El rango de distribución de la especie oscila entre los 3000 hasta los 4 200 m.s.n.m (Jorgensen *et al.* 2004).

c. 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. Esta práctica brinda protección a los cultivos ante las inclemencias del fuerte clima andino, el viento y las heladas. Representa, además, un manejo de enorme eficiencia para la protección de los suelos (Reynel *et al.* 2004).

d. 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 (UICN).

2. Yagual (*Polylepis reticulata*)

Familia botánica: ROSACEAE

Nombre científico: *Polylepis reticulata* Hieron

Nombres comunes: Yayual, quiñual, pantza



Fotografía 3. *Polylepis reticulata* ubicada en el remanen de Pasguazo Zambrano

a. Descripción botánica

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).

b. Distribución y hábitat

La especie se distribuye en las provincias de Azuay, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua entre las altitudes de 2500-4500 m.s.n.m (Jorgensen *et al.* 2004).

c. Usos

En el campo las especies se utilizan en agroforestería tradicional como cercas vivas, 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).

d. Estado de conservación

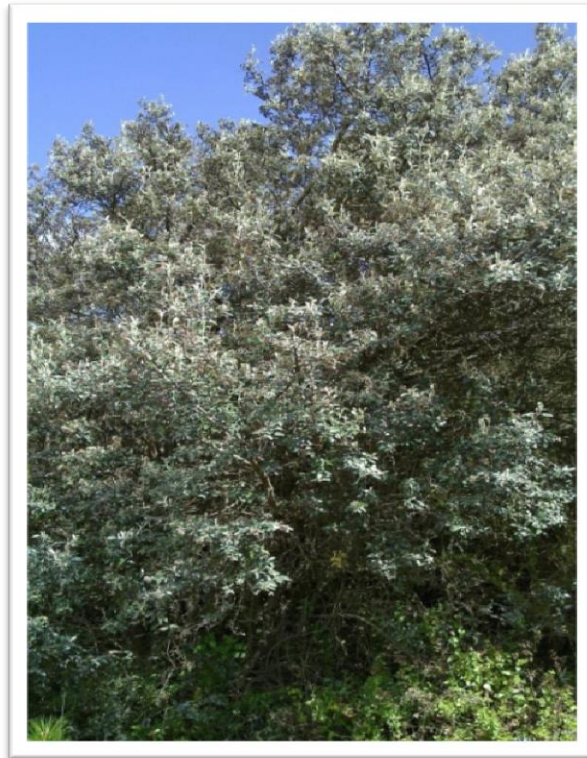
Esta especie se encuentra en el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador en la categoría de vulnerable (VU) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN).

3. Piquil (*Gynoxys buxifolia*)

Familia botánica: ASTERACEAE

Nombre científico: *Gynoxys buxifolia* (kunth) cass.

Nombres comunes: Piquil, contrayerba.



Fotografía 4. *Gynoxys buxifolia* ubicada en el sector la Calera.

a. Descripción botánica

El género *Gynoxys*, es de muy difícil taxonomía y las diferentes especies solo pueden ser reconocidas por especialistas. El número exacto de especies en el Ecuador no es conocido debido a que no existe una moderna revisión de este género (Brandbyge *et al.*1992).

Son arbustos o árboles pequeños de hasta 10 m. de alto y 0.4 m. DAP; a menudo con abundante regeneración por hijuelos. Ramitas velludas de blanco a café -grisáceas. Hojas opuestas, peciolada, oblongas-lanceoladas sus pecíolos de 0.5 - 1 cm. de largo.

Hojas: 2 - 4 x 1 – 2 cm., elípticas, en la base, redondeadas en el ápices, de verdes a verde - olivas, a veces brillosas encima, blancas a café grisáceas velludas abajo. Capítulas con frecuencia dispuestas en inflorescencias terminales en corimbo, de 8-14 x 5-9 mm. Corola y estambres amarillos. Aquenios (frutos) de 2-4 mm. de largo, café - verduzcos, nervudos, vilanos blanco amarillentos sentados (Brandbyge *et al.*1992).

b. Distribución y hábitat

La especie se distribuye en las provincias de Azuay, Bolívar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Napo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua entre las altitudes de 3000-4000 m.s.n.m (Jorgensen *et al.* 2004).

c. Usos

En el campo se le utiliza para obtener leña y carbón de buena calidad. Se dice que la leña no requiere secado para la combustión. Las ramas gruesas sirven para postes y las delgadas para cercas. La madera es dura se utiliza para vigas de chozas, trojes también es utilizada en agroforestería (Loján 1992).

d. Estado de conservación.

Esta especie no está amenazada ya que no se encuentra presente 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 (UICN).

4. Sauco (*Solanum barbulatum*)

Familia botánica: SOLANACEAE

Nombre científico: *Solanum barbulatum* Zahlbr.

Nombres comunes: Sauco



Fotografía 5. *Solanum barbulatum* ubicada en el remanen de la Hacienda Santa Lucía.

a. Descripción botánica

Arbustos o árboles; glabros, pubescentes o con espinas. Hojas enteras o lobuladas, algunas veces con espinas; hojuelas a manera de pseudo-estípulas. Inflorescencia de varios tipos de racimos, panículas, umbelas o fascículos. Cáliz 5-lobulado, cada lóbulo con una traza vascular o costilla; corola rotada con un tubo muy corto profunda a cortamente lobulada; estambres 5, insertos en la base del tubo, filamentos delgados,

anteras ditecas con dehiscencia por poros apicales, sin conectivo; ovario bilocular con numerosos óvulos, estilo delgado y estigma 2–4 lobulado. Baya jugosa o seca con numerosas semillas comprimidas. (Knapp1989).

b. Distribución y hábitat

La especie se distribuye en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Morona, Napo, Pichincha, Tungurahua y Zamora Chinchipe entre las altitudes de 2000-4000 m.s.n.m (Jorgensen *et al.* 2004).

c. Estado de conservación.

Esta especie no está amenazada ya se encuentra presente 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 (UICN).

G. LAS PARCELAS PERMANENTES

1. Definición

Las parcelas permanentes, también conocidas como **unidades de monitoreo**, permiten hacer un seguimiento de los individuos a través del tiempo del bosque remanente, de los individuos tanto de fauna como de flora. Dicho monitoreo puede ser a mediano o a largo plazo dependiendo del horizonte del estudio. Se utilizan principalmente en estudios de dinámica de la regeneración natural, monitoreo de la diversidad, crecimiento de la masa forestal, fenología y para la evaluación del efecto de las coberturas sobre el suelo, el agua y la vida silvestre. En este caso la parcela debe quedar perfectamente delimitada, geo-referenciada y ubicada con precisión en el terreno. Todos y cada uno de los árboles deben quedar debidamente identificados, marcados y registrados (Melo, *et al.*, 2002).

2. Tamaño y forma de la parcela

El tamaño mínimo de las parcelas, debe ser no menor de 1000 m², la cual debe contener un mínimo de 20 árboles, los diámetros deben oscilar entre los 5 a 25 cm (en bosque adulto equivale a una población de 200 árboles por hectárea). Con 20 árboles en la parcela y una desviación promedio de 20 a 25 %, se obtiene una desviación estándar de la media de 3.5 %. La desviación del área basal será un poco menor y la desviación del volumen será del mismo tamaño. Cuando se desean parcelas con una población de 200 árboles por hectárea en bosque maduro, es preferible que su tamaño no sea menor que 1000 m² (Groothusen 1999).

La forma de las parcelas puede ser:

- Cuadráticas
- Rectangulares
- Circulares

H. **TEORÍA DE LA CORRELACIÓN**

1. Correlación y regresión

La correlación es el grado de interconexión entre variables independientes y dependientes, se intenta determinar con que precisión describe o explica la relación entre variables una ecuación lineal o de cualquier otro tipo. Si todos los valores de las variables satisfacen la ecuación exactamente, decimos que las variables están perfectamente relacionadas o que hay correlación perfecta entre ellas. Cuando solo están en juego dos variables, hablamos de correlación simple y regresión simple. En otro caso, se habla de correlación múltiple y regresión múltiple (Murray, *et al.*1991).

El análisis de regresión se utiliza principalmente con el propósito de hacer predicciones. El análisis de correlación se utiliza para medir la intensidad de la asociación entre las variables numéricas. Diagrama de dispersión: cada valor es graficado en sus coordenadas particulares X, Y.

En muchos casos la variable dependiente entra en la ecuación de regresión sin ninguna transformación. Esto significa que se usa el siguiente modelo aditivo simple:

$$IS = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots;$$

Dónde:

X_1 y X_2 son las variables del sitio;

a_0 , a_1 , y a_2 son los coeficientes de regresión correspondiente.

Las variables independientes deben ser determinadas en prácticas de campo y por lo general éstas no incluyen trabajos de laboratorio

2. Correlación múltiple

El grado de correlación existe entre tres o más variables se llama correlación múltiple (Murray *et al.* 1991).

$$X_1 = b_{1.234} + b_{13.24} X_3 + b_{14.23} X_4$$

Dónde:

X_1 = variable dependiente

$b_{1.234}$, $b_{12.34}$, $b_{13.24}$ y $b_{14.23}$ son los coeficientes de regresión

X_2 , X_3 y X_4 son las variables independientes.

Además señala que se pueden usar logaritmos en ambos miembros de la ecuación, para al final tener una ecuación de la siguiente forma:

$$W = at^b U^c V^d$$

Dónde:

W - variable dependiente

T, U, y V = variables independientes; y

a, b, c y d = coeficientes de regresión múltiple

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

Esta investigación se realizó en la microcuenca del Río Chimborazo, fuente de la subcuenca del río Chibunga, afluente del río Chambo que se acopla con la cuenca del río Pastaza (PDA-UOCIC 2006). Geográficamente se localiza al noroccidente de la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia San Juan (Anexo 2); entre las coordenadas UTM de los puntos extremos 9.836.000 y 9.820.000 norte y, 732.000 y 747.000 este; con un rango altitudinal que va desde los 3.240 hasta los 6.280 metros (PNF 2008). El 50 % de las comunidades pertenecientes a la UOCIC¹ forman parte de la reserva ecológica faunística Chimborazo, son comunidades que se encuentran por los 3.500 m.s.n.m: Sanjapamba, Ganquis, La Delicia, Tambohuasha, Shobol Llinllín, Chimborazo, Cooperativa, Santa Isabel, Calera Grande (PDA-UOCIC 2006).

a. Límites

- Norte: Cantón Guano
- Sur: Cantón Riobamba
- Este: Cantón Guano y Riobamba
- Oeste: Cantón Guaranda.

b. Superficie

El área de la investigación tiene una extensión de 12.491 Hectáreas.

¹ Unión de organizaciones campesinas indígenas intercomunales

2. Características climáticas²

En cuanto a las condiciones climáticas, la distribución de las lluvias es cenital o equinoccial, con estaciones heterogéneas; la zona presenta precipitaciones promedio de 1.100 mm/año, el rango de humedad relativa es de 75 a 80 %. La temperatura media es de 10 °C con variaciones diarias, principalmente en los meses de noviembre y diciembre, lo que determina la presencia de heladas, factor determinante en la pérdida de producción de cultivos (PDA-UOCIC 2006 y PNF 2008).

3. Características edáficas.

Los suelos de la microcuenca son arenosos, derivados de cenizas volcánicas, con topografía ondulada y quebrada; en las faldas del Chimborazo existe erosión eólica, con afloramiento de una capa de pómez gruesa de 1 a 2 cm (Cañadas 1983). En el área predominan los suelos del Orden: Inceptisoles, Suborden: Andepts, Gran grupo: Criandepts y los del Orden: Mollisoles, Suborden: Udolls, Gran grupo: Hapludolls (Vallejo 1986).

4. Clasificación ecológica

El estrato alto de la microcuenca corresponde a la formación ecológica bosque húmedo Sub-Alpino –bh SA-, y el estrato medio y bajo corresponden al bosque húmedo Montano bajo –bh MB- (Holdridge 1982).

Los ecosistemas característicos del área de estudio según Sierra (1999) son:

²Estación Meteorológica San Juan, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

a. Bosque siempre verde montano alto.

Se extienden desde los 3.000 hasta los 3.400 m.s.n.m. Incluye la "Ceja Andina" o vegetación de transición entre los bosques montano altos y el páramo. El bosque siempre verde (húmedo) montano alto es similar al bosque nublado en su fisonomía y en la cantidad de musgos y plantas epífitas. Una diferencia importante es que el suelo tiende a estar cubierto por una densa capa de musgo y los árboles tienden a crecer irregularmente, con troncos ramificados desde la base y en algunos casos muy inclinados o casi horizontales (Sierra, 1999).

Flora característica: *Gynoxys buxifolia* y *G. spp.* (Asteraceae); *Berberis conferta* (Berberidaceae); *Tournefortia fuliginosa* (Boraginaceae); *Hedyosmum spp.* (Chloranthaceae); *Gunnera pilosa* (Gunneraceae); *Brachyotum ledifolium* (Melastomataceae); *Siphocampylus giganteus* (Campanulaceae); *Vallea stipularis* (Elaeocarpaceae); *Siparuna echinata* (Monimiaceae); *Myrcianthes rhopaloides* y *M. spp.* (Myrtaceae); *Piper spp.* (Piperaceae); *Hesperomeles lanuginosa* (Rosaceae); *Cervantesia tomentosa* (Santalaceae); *Freziera verrucosa*, *F. canescens* y *F. spp.* (Theaceae). A mayor altitud, en la Ceja Andina (según Diels 1937), los arbustos son más frecuentes (por ejemplo, *Hypericum laricifolium*, *Brachyotum ledifolium*, *Lupinus spp.*), pero ocasionalmente se encuentran árboles de *Buddleja incana* (Buddlejaceae), *Oreopanax spp.* (Araliaceae), *Polylepis spp.* (Rosaceae) y *Miconia spp.* (Melastomataceae), entre otras especies (Sierra, 1999).

b. Páramo seco.

Los páramos secos (o desérticos) generalmente empiezan a los 4.200 m.s.n.m. y se extienden hasta el límite nival. En este tipo de páramos la vegetación alterna con parches de arena desnuda. Presentan una vegetación xerofítica, con pocas hierbas y pequeños arbustos y algunos musgos y líquenes. En algunas montañas, el páramo desértico comienza a un nivel considerablemente más bajo. Las laderas occidentales del Chimborazo, por ejemplo, son secas y arenosas desde los 3.800 m.s.n.m., donde existe un gran arenal con conjuntos esparcidos de especies de estepa y unos pocos arbustos y

hierbas. En los páramos del Chimborazo el gradiente entre húmedo, semiseco y seco es muy evidente (Sierra, 1999).

Flora característica: *Azorella pedunculata* (Apiaceae); *Chuquiraga jussieu*, *Hypochaeris sonchoides*, *Senecio microdon* y *S. comosus*, *Culcitium nivale*, *Werneria rigida* (Asteraceae); *Ephedra americana* (Ephedraceae); *Lupinus microphyllus*, *Astragalus geminiflorus* (Fabaceae); *Nototriche pichinchensis* (Malvaceae); *Poa cucullata*, *Stipa hans-meyeri*, *S. ichu* (Poaceae); *Calandrinia acaulis* (Portulacaceae); *Polylepis microphylla* (Rosaceae); *Calceolaria ericoides* (Scrophulariaceae). En las partes más secas, *Loricaria ilinissae* (Asteraceae) y *Astragalus geminiflorus* (Fabaceae) forman matas dispersas (Sierra, 1999).

B. MATERIALES

1. Material y equipos de campo

- Información secundaria (documentación disponible en proyectos y programas), proporcionada mediante los contactos institucionales y entrevistas directas.
- Formularios (Matriz de recolección de información de campo)
- Mapas temáticos.
- Cartas topográficas de escala 1:50.000.
- Vehículo
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Clinómetro láser
- Cámara digital
- Forcípula
- Binoculares
- Cinta métrica
- Cinta diamétrica
- Libro de campo
- Brújula

- Placas numeradas de aluminio
- Estacas
- Bolsas de plástico
- Tijeras de podar en altura
- Alambre de acero galvanizado N°16
- Playo o alicate

2. Materiales y equipos de oficina

Papelería, tóner, impresora, computadora, internet, teléfono, proyector de Multimedia.

3. Software

1. Microsoft Excel 2010
2. ArcGis 9.3
3. Minitab 15 en español

4. Ortofotos

1. Ortofotos digitales de la provincia de Chimborazo con una resolución de 5m del año 2010.

C. METODOLOGÍA

1. Identificación de los remanentes existentes en la microcuenca del Río Chimborazo mediante ortofotos digitales (Objetivo 1).

a. Análisis de las imágenes satelitales.

Se realizó el análisis geográfico de toda la microcuenca de Río Chimborazo utilizando ortofotos digitales de la Provincia de Chimborazo con una resolución de 5m del año

2010 suministradas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), manejando para ello el software ARC GIS 9.3 como herramienta. No se logró utilizar imágenes satelitales debido a la falta de claridad y la presencia de nubosidad en las zonas de estudio. El trabajo se desarrolló en las siguientes fases:

- Obtención de ortofotos digitales de la Provincia de Chimborazo, con una resolución de 5m generadas a partir de las fotos tomadas desde los satélites del año 2010.
- Toma de coordenadas geográficas en cada remanente, para la validación y caracterización de tipo de vegetación existente.
- Superposición de la capa de información de vegetación actual; a este nivel resultará de gran interés superponer la cartografía digital del Mapa de vegetación Nacional (programa ArcGis 9.3).
- Fotointerpretación; se trata de asignar de forma semiautomática la información disponible de vegetación a priori mediante el cruce de capas de información y apreciación visual (programa ArcGis 9.3; formato de imagen .tif).
- Generación de topología de polígonos en los remanentes encontrados en formato de imagen TIFF (programa Geographics o extensiones de ArcGis 9.3).
- Comprobación en campo: supone la fase más costosa del trabajo, dependiendo en gran medida del trabajo previo de gabinete, pero también la más importante. Con los mapas obtenidos de los remanentes de vegetación nativa se realizó la verificación y validación *in situ* en la microcuenca del Río Chimborazo, por lo que se utilizó un GPS para delimitación de áreas y ubicación geográfica de cada parcela geográficamente, se llevó un registro de las fuentes semilleras (Anexo 3).

2. Identificación de los árboles semilleros nativos existentes en la microcuenca del Río Chimborazo (Objetivo 2).

Para la identificación y selección de las especies forestales nativas existentes en cada remanente, se procedió con el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo.

a. Fases para el establecimiento y ubicación de las parcelas permanentes.

- Se instaló el primer vértice o esquina de la parcela mediante una estaca de madera en la parte media.
- Siguiendo la dirección de la fila de árboles, se midió el primer lado de paralelepípedo, desde la primera estaca, se colocó el segundo vértice
- Para señalar el segundo lado o lindero de la parcela, se colocó un ángulo recto, tomando como referencia el primer lado, sobre esta alineación se colocó la respectiva distancia, a partir del segundo vértice.
- Se colocó una tercera estaca en el tercer vértice.
- Para los dos lados restantes se siguió el mismo procedimiento del segundo lado.
- En caso de que el paralelepípedo no se cierre, habrá que recurrir a un ajuste o compensación de distancia por medio la pendiente

b. Identificación botánica

Para el análisis e identificación de las muestras botánicas, se tomó ejemplares por triplicado de cada especie forestal existente en cada remanente de bosque nativo, estas fueron colectadas en fundas plásticas, para su posterior identificación en el herbario de la Escuela Superior Politécnica (CHEP), para su posterior montaje. (Anexo 4).

3. Evaluación de los árboles semilleros (Objetivo 3).

a. Variables utilizadas en el análisis de los árboles nativos.

Para la evaluación de los árboles nativos forestales se tomó en cuenta todos los individuos existentes dentro de la parcela 1.000 m^2 , se analizó que cada árbol debe estar libre de plagas y enfermedades, existiendo un mínimo de 20 árboles por parcela y diámetros superiores a 5 cm de DAP. Las variables utilizadas en la toma de datos fueron:

1) Altura del árbol.

Se tomó la altura total a la distancia vertical entre la base y el ápice del árbol, esta altura fue en metros con la utilización del hipsómetro de Christen.

2) Altura de ramificación

Para el cálculo de altura de ramificación se estableció la distancia desde el nivel del suelo hasta la primera bifurcación principal de cada árbol, medida tomada por medio de una cinta métrica.

3) Diámetro del árbol

Se midió los diámetros de cada individuo por medio de una cinta diamétrica a la altura de 1.30 m (DAP).

4) Número de Fustes

Se contabilizó el número de fustes de cada individuo.

5) Ángulo de fustes

Se midió el ángulo en grados de inclinación o declinación de cada fuste por individuo.

6) Pendiente

La pendiente se midió en cada parcela permanente establecida con la ayuda de un clinómetro y la misma que se la expreso en porcentaje.

7) Muestras de suelo.

Para determinar esta variable, se construyó una calicata de 1m^2 , en el centro de la parcela, permanente; para lo cual se eliminó todos aquellos contenidos de material vegetal sobre la superficie, con el fin de obtener una muestra representativa no contaminada. Se tomó 1Kg de suelo, muestras que fueron colocadas en fundas de polietileno, estas fueron etiquetadas para su identificación y manipuleo en el laboratorio.

b. Análisis estadístico

1) Regresión y correlación múltiple

Con los datos de las variables se procedió a realizar el análisis de regresión múltiple, con ayuda del programa estadístico Excel.

Ecuación general

$$X_1 = b_{1.234} + b_{12.34} X_2 + b_{13.24} X_3 + b_{14.23} X_4$$

Dónde:

X_1 = Altura

X_2, X_3 y X_4 = variable: y

$b_{1.234} + b_{12.34} X_2 + b_{13.24} X_3 + b_{14.23} X_4$ = coeficiente de regresión múltiple.

2) Pruebas de precisión

a) Coeficiente de determinación múltiple.

$$R_{1.234} = 1 - (1 - r_{2/12}) (1 - r_{2/13.2}) (1 - r_{2/14.23})$$

b) Coeficiente de correlación múltiple

$$R_{1.234} = \sqrt{1 - S_{2/1.234} / S_{2/1}}$$

c) Error standar

$$S_{1.243} = S_1 \sqrt{1 - R_{2/1.234}}$$

d) Pruebas de significación

Según CHOU, I. (1977) en su obra anota las siguientes de “t” de Student y Prueba de “F”:

Prueba de “t” de Student

$$t = r \sqrt{\frac{N - n}{1 - r^2}}$$

Prueba de “F”

Dónde:

N = número de muestras

n = número de variables

r = Coeficiente de correlación parcial

r^2 = coeficiente de determinación parcial; y

$R_{2/1,234}$ = coeficientes de determinación múltiple.

3) Análisis de conglomerados (*cluster*)

La técnica multivariante ayuda a agrupar variables significativas logrando la máxima homogeneidad en cada grupo de individuos. Los resultados del análisis *cluster* serán interpretados por medio de dendrogramas de similitud.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO.

1. Ortofotos digitales.

Por medio de la Fotointerpretación, y el manejo de las ortofotos digitales con una resolución de 5m, se identificaron 3 remanentes en los sectores de el arenal Comunidad Pulingui San Pablo, Comunidad Pasguazo Zambrano y el sector Cachipamba Comunidad Chimborazo (Mapa 1,2,3).

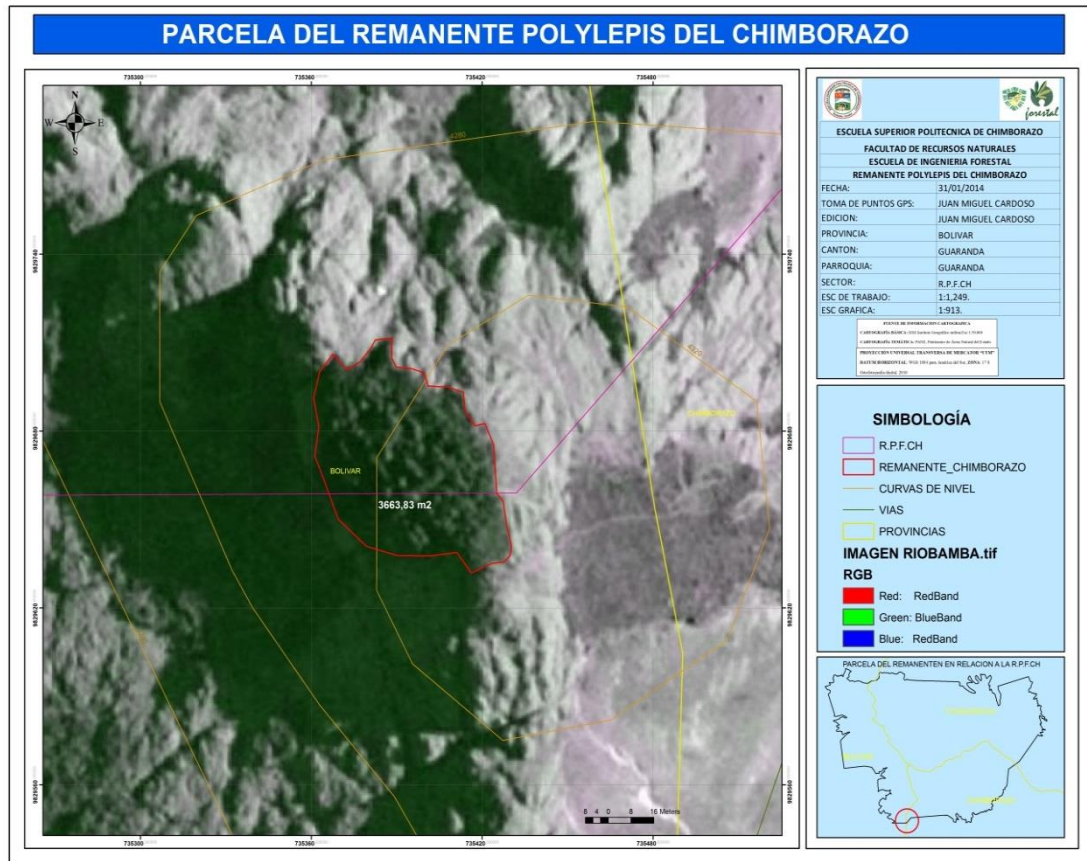
a. Remanente Polylepis del Chimborazo

1) Características del Sitio

- **Lugar:** Polylepis Chimborazo
- **Sector:** Arenal del Chimborazo (RPFCH³).
- **Comunidad:** Pulingui San Pablo
- **Propietario:** Asociación Pulingui San Pablo
- **Coordenadas:** 735376 m (X) ; 9829693 m (Y)
- **Altura:** 4.320 m.s.n.m
- **Extensión:** 3.663,83 m²
- **Pendiente:** 40%
- **Tipo de bosque:** Primario

En el Mapa 1, se puede apreciar el bosque de *Polylepis reticulata*, el cual se encuentra en una montaña rocosa.

³Reserva de producción de fauna Chimborazo.



Mapa 1. Ortofoto digital, georreferenciada del remanente Polylepis Chimborazo, proyección WGS 1984, UTM zona 17 S, del 2010.

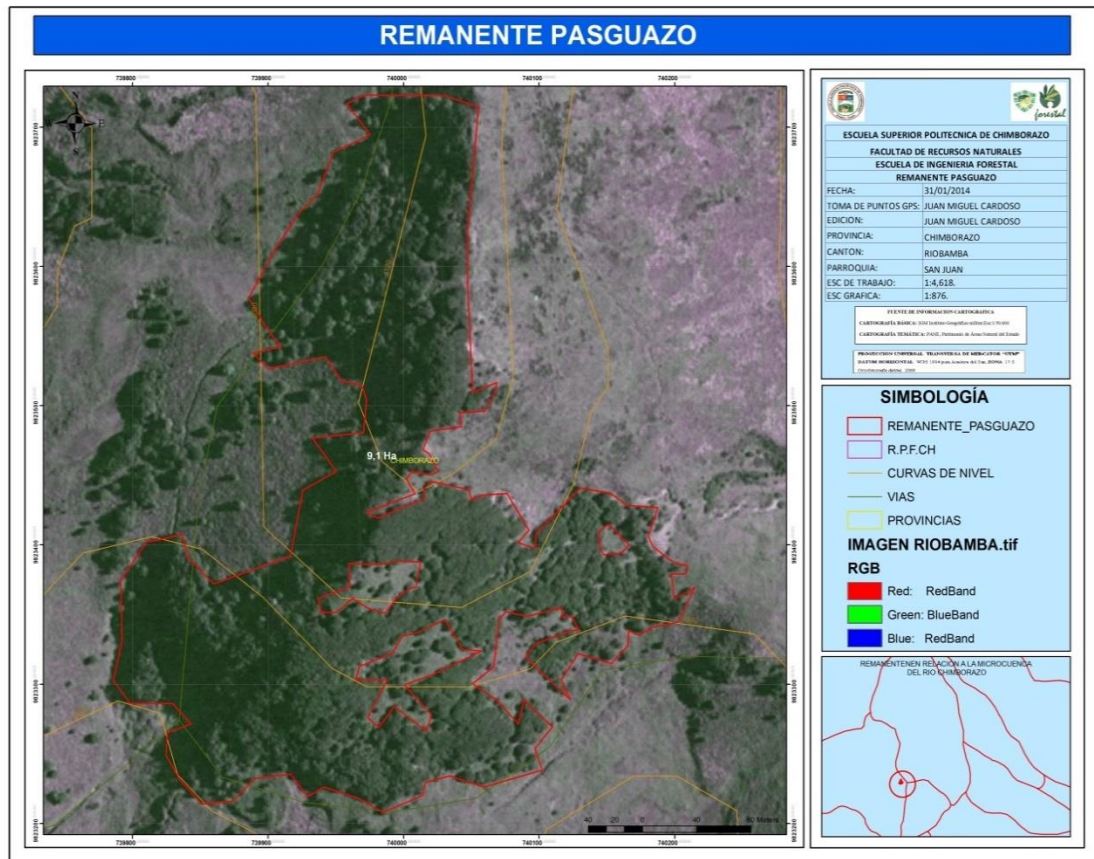
b. Remanente Pasguazo Zambrano

1) Características del Sitio

- **Lugar:** Pasguazo Sambrano
- **Sector:** Comunidad Pasguazo Zambrano.
- **Propietarios:** Varios dueños
- **Coordenadas:** : 740141 m (X) ; 9823404 m (Y)
- **Altura:** 4.120 m.s.n.m
- **Extensión:** 9,1 Ha
- **Pendiente:** 40%

- **Tipo de bosque:** Primario

En el Mapa 2, se puede apreciar el bosque de Pasguazo Zambrano el cual se encuentra en la cima de la montaña, en este bosque se encuentran dos especies forestales nativas las cuales son, *Polylepis reticulata* y *Gynoxys buxifolia*.



Mapa 2. Ortofoto digital, georreferencia del remanente de Pasguazo Zambrano, WGS 1984, UTM zona 17 S, del 2010.

c. Hacienda Santa Lucia

1) Características del Sitio

- **Lugar:** Hacienda
- **Sector:** Cachipamba, Comunidad Chimborazo.

- **Propietarios:** Luis Fernando García
- **Coordenadas:** : 744646 m (X) ; 9826801 m (Y)
- **Altura:** 3.480 m.s.n.m
- **Extensión:** 9.058,73 m²
- **Pendiente:** 30 %
- **Tipo de bosque:** Secundario

En el Mapa 3, se puede apreciar el bosque de la Hacienda Santa Lucía el cual se encuentra al lado derecho de la vía Riobamba a Guaranda, en este bosque se encuentran dos especies forestales nativas las cuales son, *Buddleja incana* y *Solanum barbulatum*.



Mapa 3. Ortofoto digital, georreferenciada del remanente de la Hacienda Santa Lucía, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.

B. IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁRBOLES SEMILLEROS NATIVOS EXISTENTES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

1. Establecimiento y ubicación de las parcelas permanentes

Las parcelas rectangulares de 1.000 m² fueron establecidas en cada remanente identificado, logrando una mayor representatividad de vegetación, evitando el efecto borde.

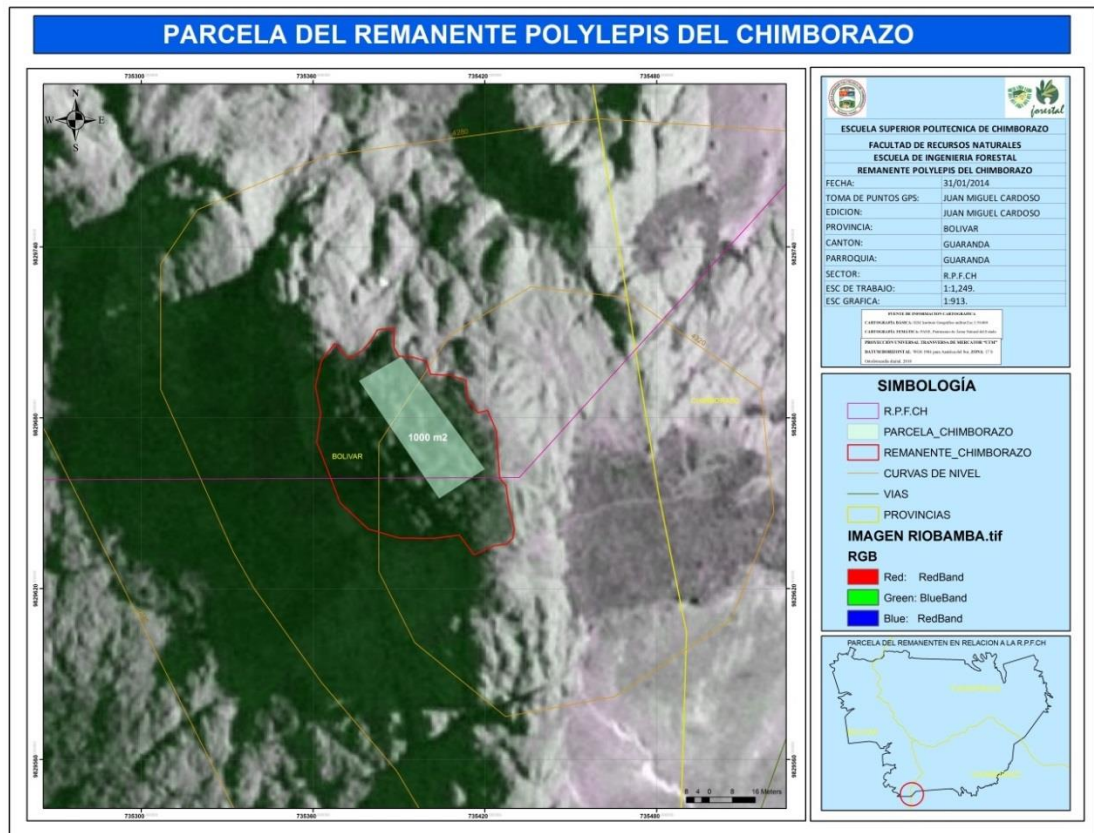
a. Ubicación geográfica de la parcela del remanente de Polylepis del Chimborazo

La parcela permanente rectangular del remanente de Polilepis (Mapa 4), se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas (Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas UTM georreferenciadas, de la parcela del remanente de Polylepis Chimborazo.

Punto	X(m)	Y(m)
P1	735403	9829651
P2	735376	9829693
P3	735420	9829662
P4	735391	9829702

1) Mapa de la parcela del remanente de Polylepis Chimborazo



Mapa 4. Ortofoto digital, georreferenciada de la parcela permanente, remanente de Polylepis Chimborazo, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.

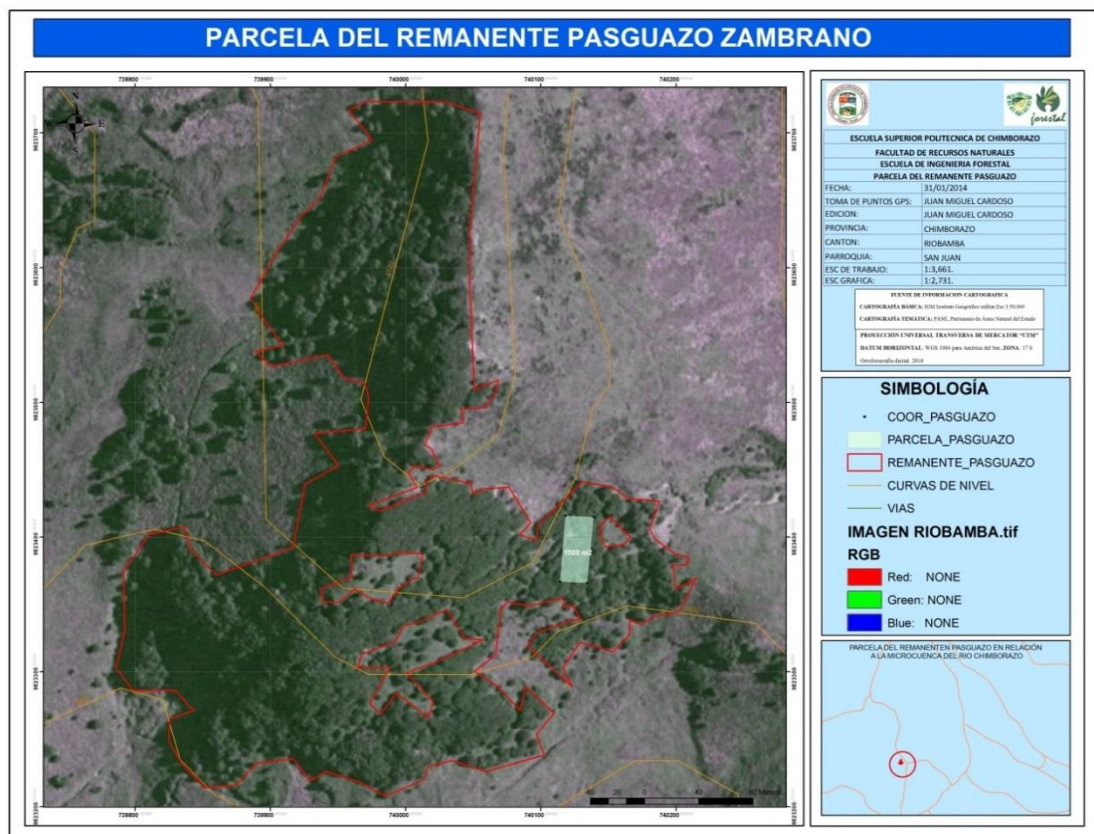
b. Ubicación de la parcela en el remanente de Pasguazo Zambrano

La parcela permanente rectangular del remanente de Pasguazo Zambrano (Mapa 5), se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas (Tabla 2).

Tabla 2. Coordenadas UTM georreferenciadas, de la parcela del remanente Pasguazo Zambrano.

PUNTO	X(m)	Y(m)
P1	740134	9823366
P2	740139	9823415
P3	740114	9823367
P4	740118	9823416

1) Mapa de la parcela del remanente Pasguazo Zambrano



Mapa 5. Ortofoto digital, georreferenciada de la parcela permanente, remanente Pasguazo Zambrano, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.

c. Ubicación de la parcela en el remanente de la Hacienda Santa Lucía

La parcela permanente rectangular del remanente la hacienda (Mapa N 6), se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas (Tabla N 3).

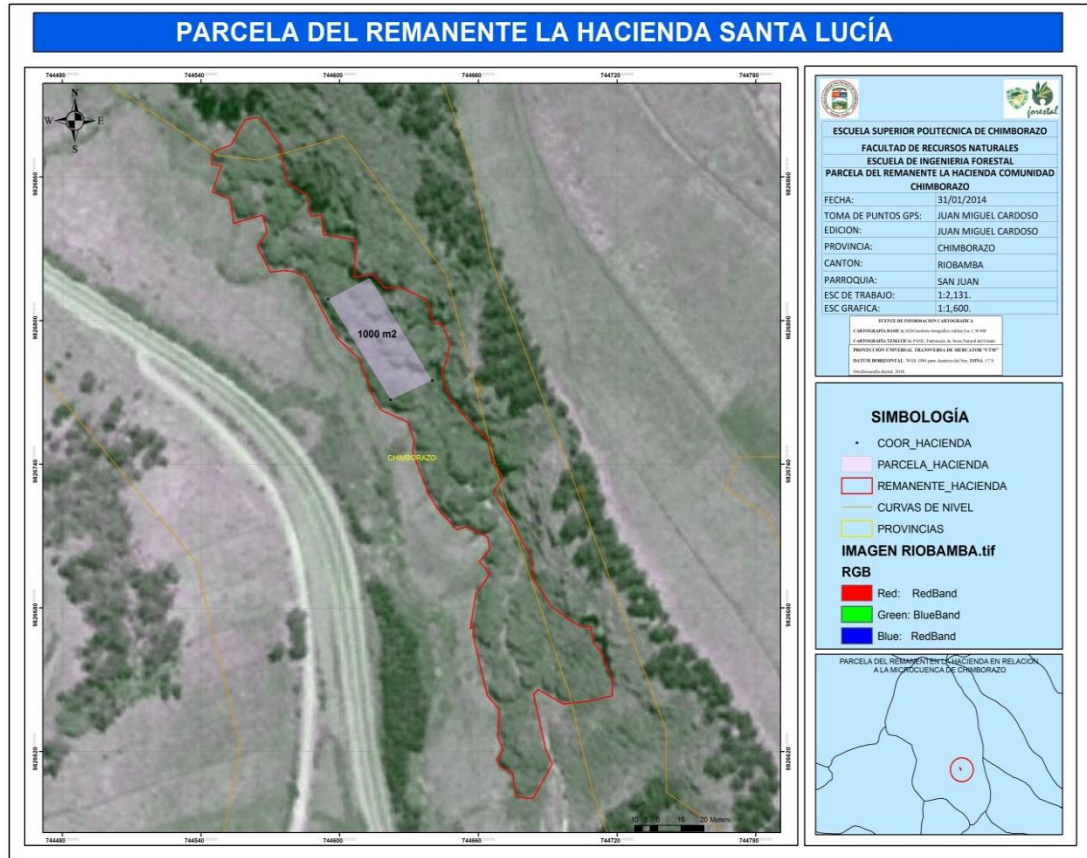
Tabla 3. Coordenadas UTM georreferenciadas, de la parcela del remanente de la Hacienda Santa Lucía.

PUNTO	X(m)	Y(m)
P1	744640	9826775
P2	744622	9826767
P3	744595	9826809
P4	744613	9826818

d. Ubicación y distribución de los remanentes en la microcuenca de Río Chimborazo.

Los tres remanentes identificados se encuentran ubicados dentro de la microcuenca del Río Chimborazo en condiciones de fragmentación de su hábitat (Mapa 7).

1) Mapa de la parcela del remanente Hacienda Santa Lucía



Mapa 6. Ortofoto digital, georeferenciada de la parcela permanente, remanente de la Hacienda Santa Lucía, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.

1) Mapa general de ubicación geográfica de los remanentes dentro de la microcuenca del Río Chimborazo



Mapa 7. Ortofoto digital, georreferenciada de la parcela permanente y remanentes en la microcuenca del Río Chimborazo, con resolución 5 m, proyección WGS 1984, UTM zona 175, del 2010.

2. Identificación y análisis de las especies.

La identificación de especies forestales nativas existentes en los remanentes se la realizó en el Herbario de la Escuela superior Politécnica del Chimborazo (CHEP), identificando cuatro especies de árboles nativos forestales en los tres remanentes de la microcuenca de Río Chimborazo y estas son: *Polylepis reticulata*, *Gynoxys buxifolia*, *Buddleja incana* y *Solanum barbulatorum* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies identificadas en los remanentes de la microcuenca del Río Chimborazo.

LUGAR	FAMILIA	ESPECIE
Pasguazo Sambrano	ROSACEAE	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron
	ASTERACEAE	<i>Gynoxys buxifolia</i> (kunth) cass.
Polylepis Chimborazo	ROSACEAE	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron
Hacienda Santa Lucía.	SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pav.
	SOLANACEAE	<i>Solanum barbulatum</i> zahlbr.

C. EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES SEMILLEROS

1. Variables utilizadas.

Las variables determinantes en campo para el análisis de los árboles semilleros de los remanentes de la microcuenca del Río Chimborazo fueron el número de fustes por cada individuo, altura cada árbol, diámetro, área basal, ángulo de fuste, altura de inserción de ramas y pendiente (Anexo 5).

2. Análisis de variables de los remanentes de la zona de estudio

Para el análisis estadístico de cada variable se utilizó la técnica de correlación múltiple, por lo que para tener un mejor conocimiento, de cada una de las ecuaciones, a continuación se anota la simbología empleada con sus respectivos significados.

- H= Altura
- Dap= Diámetro
- AB= Área Basal
- Nf= Numero de fustes
- An= Ángulo
- Ar= Altura de ramas
- P= Pendiente
- + = relación significativa
- ++ = relación altamente significativa
- ns = no significativa.

a. Análisis del remanente de *Polylepis* Chimborazo

1) Análisis de la ecuación de regresión para *Polylepis reticulata*

$$A = Dap - Nf - AB + An + Ar + P$$

$$A = 9,94 - 5,61 - 5,44 + 3,17 + 6,91 + 6,26$$

Tabla 4. Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Polylepis Chimborazo.

Estadísticas de la regresión					
Coeficiente de correlación múltiple					0,989
Coeficiente de determinación R ²					0,979
R ² ajustado					0,970
Error típico					0,693
Observaciones					123
Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F ++
Regresión	6	2632,624	438,771	913,47	3,87202E-95
Residuos	117	56,199	0,480	5	
Estadístico t					
Intercepción					#N/A
DIÁMETRO					9,945
NÚMERO DE FUSTES					-5,613
ÁREA BASAL					-5,445
ÁNGULO					3,176
ALTURA DE RAMAS					6,914
PENDIENTE					6,262

Según la prueba F la cual tiene un valor 3,87202E-95 en el modelo matemático resulta ser altamente significativa la regresión, con un coeficiente de determinación del 0.97 lo que significa un 97 % de correlación entre las variables diámetro, número de fustes, área basal, ángulo, altura de ramas y pendiente, con un total de ciento veinte y tres individuos observados de la especie *Polylepis reticulata* (Tabla 4).

La **Prueba de “t” de Student** del remanente Polylepis Chimborazo determino que todas sus variables son altamente significativas ya que sus valores así lo demuestran.

b. Análisis del remanente de Pasguazo Zambrano

1) Análisis de la ecuación de regresión para *Polylepis reticulata*

$$A = Dap - Nf - AB + An + Ar + P$$

$$A = 4,08 - 2,07 - 4,54 - 0,57 + 0,49 + 3,54$$

Tabla 5. Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Estadísticas de la regresión					
Coeficiente de correlación múltiple				0,944	
Coeficiente de determinación R ²				0,890	
R ² ajustado				0,857	
Error típico				2,039	
Observaciones				52	
Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F++
Regresión	6	1552,613	258,769	62,231	3,77254E-20
Residuos	46	191,277	4,158		
Estadístico t					
Intercepción				#N/A	
DIÁMETRO				4,083	
NÚMERO DE FUSTES				-2,075	
ÁREA BASAL				-4,548	
ÁNGULO				-0,571	
ALTURA DE RAMAS				0,493	
PENDIENTE				3,549	

Según la prueba F la cual tiene un valor $3,77254E-20$ en el modelo matemático resulta ser altamente significativa la regresión, con un coeficiente de determinación del 0.89 lo que significa que existe un 89 % de correlación entre las variables diámetro, número de fustes, área basal, ángulo, altura de ramas y pendiente, con un total de cincuenta y dos individuos observados de la especie *Polylepis reticulata* (Tabla 5).

La Prueba de “t” de Student del remanente Pasguazo Zambrano de la especie *Polylepis reticulata* determino que las variables significativas son diámetro, numero de fustes, área basal, pendiente, quedando descartado el ángulo y la altura de ramas, por ser poco significativas.

2) Análisis de la ecuación de regresión *Gynoxys buxifolia*

$$A = Dap - Nf - AB + An + Ar + P$$

$$A = 3,34 - 0,52 - 2,35 + 0,18 + 3,25 + 2,14$$

Tabla 6. Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Estadísticas de la regresión					
Coeficiente de correlación múltiple					0,987
Coeficiente de determinación R ²					0,975
R ² ajustado					0,909
Error típico					0,950
Observaciones					23
Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F++
Regresión	6	594,905	99,151	109,84 2	4,2951E-12
Residuos	17	15,345	0,903		
Total	23	610,250			

Continuación...

Estadístico t	
Intercepción	#N/A
DIÁMETRO	3,3480
NÚMERO DE FUSTES	-0,5228
ÁREA BASAL	-2,3533
ÁNGULO	0,1823
ALTURA DE RAMAS	3,2547
PENDIENTE	2,1440

Según la prueba F la cual tiene un valor $4,2951E-12$ en el modelo matemático resulta ser altamente significativa la regresión, con un coeficiente de determinación del 0,97 lo que significa que existe un 97 % de correlación entre las variables de diámetro, número de fustes, área basal, ángulo, altura de ramas y pendiente, con un total de veinte y tres individuos observados de la especie *Gynoxys buxifolia* (Tabla 6).

La **Prueba de “t” de Student** del remanente Pasguazo de la especie *Gynoxys buxifolia* determino que las variables significativas son diámetro, área basal, altura de ramas y pendiente quedando descartado el número de fustes y ángulo y por ser poco significativas.

c. Análisis del remanente de la Hacienda Santa Lucía

1) Análisis de la ecuación de regresión para *Buddleja incana*

$$A = Dap - Nf - AB + An + Ar + P$$

$$A = 0,87 + 1,00 - 1,27 - 0,70 - 1,66 + 2,58$$

Tabla 7. Datos del análisis de regresión y correlación múltiple de la especie *Buddleja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

Estadísticas de la regresión					
Coeficiente de correlación múltiple					0,983
Coeficiente de determinación R ²					0,966
R ² ajustado					0,860
Error típico					1,273
Observaciones					17
Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F++
Regresión	6	511,440	85,240	52,626	5,4357E-07
Residuos	11	17,817	1,620		
Total	17	529,257			
Estadístico t					
Intercepción					#N/A
DIÁMETRO					0,872
NÚMERO DE FUSTES					1,005
ÁREA BASAL					-1,276
ÁNGULO					-0,705
ALTURA DE RAMAS					1,660
PENDIENTE					2,586

Según la prueba F la cual tiene un valor 5,4357E-07 en el modelo matemático resulta ser altamente significativa la regresión, con un coeficiente de determinación del 0,96 lo que significa que existe un 96 % de correlación entre las variables de diámetro, número de fustes, área basal, ángulo, altura de ramas y pendiente, con un total de diecisiete individuos observados de la especie *Buddleja incana* (Tabla 7).

La **Prueba de “t” de Student** del remanente la Hacienda Santa Lucía, especie *Buddleja incana* determino que las variables significativas fueron solo dos, altura de ramas y pendiente, pero para los dendrofenogramas se necesitaran más variables para una mejor agrupación por eso se tomaron en cuenta las mayores a 1, quedando el número de fustes y área basal, descartadas ángulo y diámetro.

3. Análisis de conglomerados (CLUSTER)

Se utilizó la técnica multivariable que busco agrupar las variables significativa que tienen alta correlación, logrando así una máxima homogeneidad en cada grupo, para esto se utilizaron las variables significativas obtenidas en la prueba “**t**” de Student. Los árboles fueron agrupados en 3 grupos.

El análisis (**CLUSTER**) agrupo las variables significativas en tres conglomerados de similitud estos conglomerados fueron agrupados por su distancia, se representaron 3 grupos por los colores.

- Grupo 1 color rojo
- Grupo 2 verde y
- Grupo 3 color azul.

a. **Dendrogramas de conglomerados del remanente *Polylepis* de Chimborazo de la especie *Polylepis reticulata***

En la Figura 1, se aprecia el análisis de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de *Polylepis* Chimborazo con sus colores representativos, rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

1) **Conglomerados de la especie *Polylepis reticulata* del remanente *Polylepis* de Chimborazo**

En el Cuadro 2, se aprecia los datos de las variables seleccionadas y la separación en grupos de los ciento veinte y tres árboles de *Polylepis reticulata* con sus colores representativos, rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

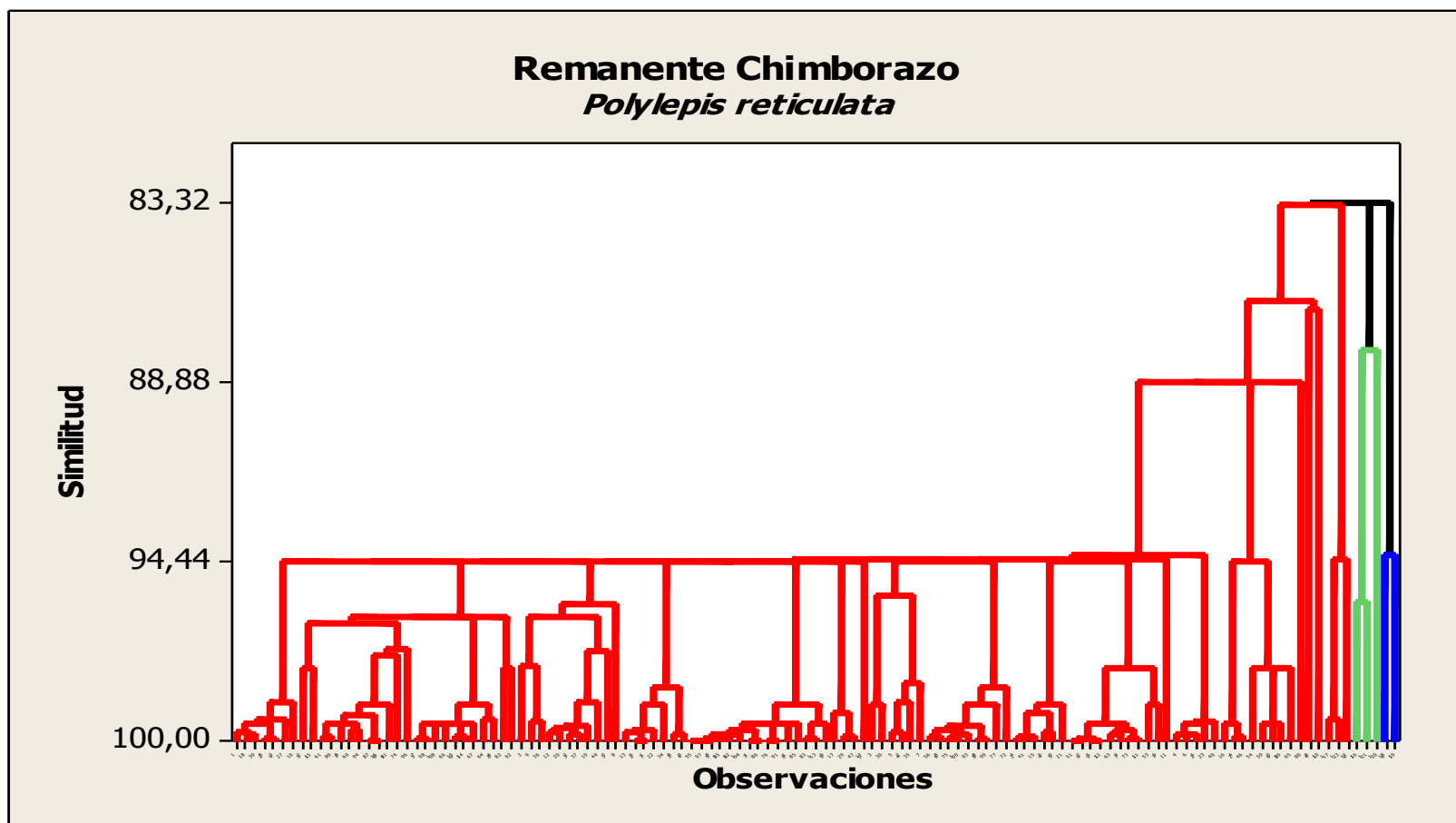


Figura 1. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de *Polylepis* Chimborazo.

Cuadro 2. Datos de los tres conglomerados (CLUSTER) de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de *Polyepis Chimborazo*.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	1	1	0,11	0,01	40	1,80	40
2	2	2	0,23	0,04	35	1,20	40
3	3	2	0,33	0,09	6	0,80	40
4	4	1	0,13	0,01	0	1,80	40
5	5	1	0,12	0,01	10	1,80	40
6	6	1	0,18	0,03	0	2,00	40
7	7	1	0,15	0,02	10	0,20	40
8	8	3	0,37	0,11	27	0,50	40
9	9	3	0,30	0,07	33	2,50	40
10	10	2	0,36	0,10	40	1,50	40
11	11	2	0,30	0,07	15	0,50	40
12	12	1	0,08	0,00	30	1,20	40
13	13	1	0,11	0,01	20	1,20	40
14	14	1	0,24	0,05	50	2,00	40
15	15	1	0,06	0,00	50	2,00	40
16	16	1	0,10	0,01	60	2,50	40
17	17	2	0,27	0,06	45	2,00	40
18	18	1	0,40	0,13	40	2,00	40
19	19	1	0,13	0,01	30	2,00	40
20	20	1	0,21	0,03	30	1,00	40
21	21	1	0,13	0,01	50	3,00	40
22	22	1	0,23	0,04	20	1,50	40
23	23	1	0,31	0,08	0	2,50	40
24	24	1	0,13	0,01	60	2,00	40
25	25	1	0,20	0,03	20	1,00	40

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
26	26	1	0,34	0,09	0	2,00	40
27	27	1	0,18	0,02	40	1,20	40
28	28	1	0,18	0,02	40	2,50	40
29	29	2	0,26	0,05	45	1,20	40
30	30	2	0,31	0,07	5	1,00	40
31	31	1	0,20	0,03	20	1,00	40
32	32	1	0,11	0,01	30	1,60	40
33	33	1	0,13	0,01	30	4,50	40
34	34	1	0,10	0,01	20	2,50	40
35	35	2	0,34	0,09	10	1,50	40
36	36	3	0,38	0,11	33	2,00	40
37	37	1	0,23	0,04	30	1,50	40
38	38	1	0,22	0,04	20	4,00	40
39	39	1	0,24	0,04	40	2,00	40
40	40	1	0,22	0,04	0	3,00	40
41	41	1	0,19	0,03	50	2,00	40
42	42	1	0,19	0,03	10	2,00	40
43	43	1	0,14	0,02	40	2,50	40
44	44	2	0,40	0,13	30	2,00	40
45	45	1	0,31	0,08	50	1,20	40
46	46	1	0,26	0,05	60	2,00	40
47	47	2	0,35	0,10	45	1,20	40
48	48	1	0,24	0,04	80	6,00	40
49	49	1	0,39	0,12	20	4,00	40
50	50	1	0,21	0,03	50	1,00	40
51	51	1	0,18	0,02	50	2,00	45
52	52	3	0,38	0,11	37	2,00	45
53	53	1	0,18	0,03	50	4,00	45
54	54	3	0,38	0,11	60	1,00	45

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
55	55	1	0,12	0,01	20	1,00	45
56	56	1	0,21	0,03	10	1,60	45
57	57	1	0,11	0,01	40	1,00	45
58	58	1	0,06	0,00	20	1,00	45
59	59	1	0,06	0,00	60	1,00	45
60	60	1	0,06	0,00	60	1,50	45
61	61	1	0,15	0,02	30	2,00	45
62	62	1	0,15	0,02	50	2,00	45
63	63	1	0,08	0,01	50	1,00	45
64	64	2	0,47	0,17	40	2,00	45
65	65	1	0,20	0,03	60	4,00	45
66	66	1	0,18	0,02	40	2,50	45
67	67	1	0,12	0,01	40	3,00	45
68	68	1	0,13	0,01	10	1,50	45
69	69	1	0,11	0,01	30	1,20	45
70	70	2	0,27	0,06	50	4,00	45
71	71	1	0,17	0,02	20	1,50	45
72	72	2	0,53	0,22	10	3,00	45
73	73	1	0,12	0,01	50	1,50	45
74	74	4	0,50	0,20	30	2,50	45
75	75	1	0,16	0,02	10	1,20	45
76	76	1	0,09	0,01	20	2,00	45
77	77	2	0,18	0,02	10	1,50	45
78	78	1	0,15	0,02	30	2,50	45
79	79	1	0,11	0,01	50	1,20	45
80	80	2	0,21	0,04	70	1,00	45
81	81	1	0,19	0,03	20	2,50	45
82	82	3	0,32	0,08	27	2,50	45
83	83	2	0,32	0,08	20	2,00	45

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
84	84	2	0,22	0,04	40	2,50	45
85	85	1	0,17	0,02	20	3,00	45
86	86	1	0,17	0,02	20	1,50	45
87	87	1	0,07	0,00	30	0,50	45
88	88	1	0,06	0,00	10	2,00	45
89	89	1	0,06	0,00	30	2,00	45
90	90	2	0,35	0,10	20	1,50	45
91	91	1	0,11	0,01	20	2,00	45
92	92	2	0,18	0,02	25	2,00	45
93	93	1	0,10	0,01	10	1,00	45
94	94	1	0,12	0,01	30	1,50	45
95	95	1	0,10	0,01	50	2,00	45
96	96	4	0,61	0,29	33	2,00	45
97	97	1	0,09	0,01	20	1,00	45
98	98	1	0,15	0,02	40	1,00	45
99	99	1	0,14	0,02	10	2,00	45
100	100	1	0,09	0,01	10	1,20	45
101	101	2	0,31	0,07	30	1,20	45
102	102	1	0,12	0,01	20	0,80	45
103	103	1	0,20	0,03	40	2,00	45
104	104	1	0,08	0,00	20	1,20	45
105	105	1	0,18	0,03	20	1,00	45
106	106	1	0,09	0,01	30	0,50	45
107	107	2	0,18	0,02	15	2,50	45
108	108	1	0,17	0,02	40	1,50	45
109	109	1	0,14	0,01	60	2,00	45
110	110	1	0,15	0,02	90	1,50	45
111	111	1	0,17	0,02	50	1,50	45
112	112	1	0,12	0,01	50	2,00	45

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
113	113	2	0,36	0,10	20	2,00	45
114	114	1	0,11	0,01	40	2,00	45
115	115	2	0,27	0,06	35	2,50	45
116	116	1	0,11	0,01	60	1,20	25
117	117	1	0,17	0,02	30	1,60	25
118	118	2	0,21	0,04	75	1,00	25
119	119	1	0,22	0,04	80	2,00	25
120	120	5	0,59	0,27	46	2,00	25
121	121	3	0,34	0,09	57	1,00	25
122	122	2	0,22	0,04	25	1,00	25
123	123	1	0,12	0,01	30	1,00	25

a) Dengrograma del primer grupo de árboles de *Polylepis reticulata* del remanente de Polylepis Chimborazo

En la Figura 2, se aprecia el análisis del primer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Polylepis Chimborazo. Los árboles semilleros seleccionados fueron cinco los etiquetados en campo con los números 44, 64, 72, 74, 96 en el grupo 1 de un total de ciento diez y ocho árboles de la especie, pertenecientes al remanente del Polylepis Chimborazo, esta selección se basó en el resultado del análisis (CLUSTER), los individuos seleccionados tienen de 2 a 4 fustes, de 0,40m a 0,61m de diámetro, de 0,13m a 0,29m de área basal, de 30° a 40° de ángulo de inclinación de los fustes, de 2m a 3m de altura de ramas y con una pendiente promedio del terreno de 40% a 45 % (Cuadro 3).

b) Dengrograma del segundo grupo de árboles de *Polylepis reticulata* del remanente Polylepis Chimborazo

En la Figura 3, se aprecia el análisis del segundo grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Polylepis Chimborazo. En el grupo 2 el único árbol semillero seleccionado fue el etiquetado en campo con el número 120 de un total de tres árboles de esta especie, pertenecientes al remanente del Polylepis Chimborazo, esta selección se basó en el resultado del análisis CLUSTER notándose que el único individuo seleccionado tiene 5 fustes, 0,59m de diámetro, 0,27m de área basal, 46° de ángulo de inclinación de los fustes, 2 m de altura de ramas y con una pendiente del terreno de 25 % (Cuadro 4).

c) Dengrograma del tercer grupo de árboles de *Polylepis reticulata* del remanente Polylepis Chimborazo

En la Figura 4 se aprecia el análisis del tercer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Polylepis Chimborazo. En el grupo 3 de los conglomerados (CLUSTER) de esta especie, en el remanente de no se seleccionó a ninguno de estos dos árboles como semillero ya que sus condiciones no son las idóneas (Cuadro 5).

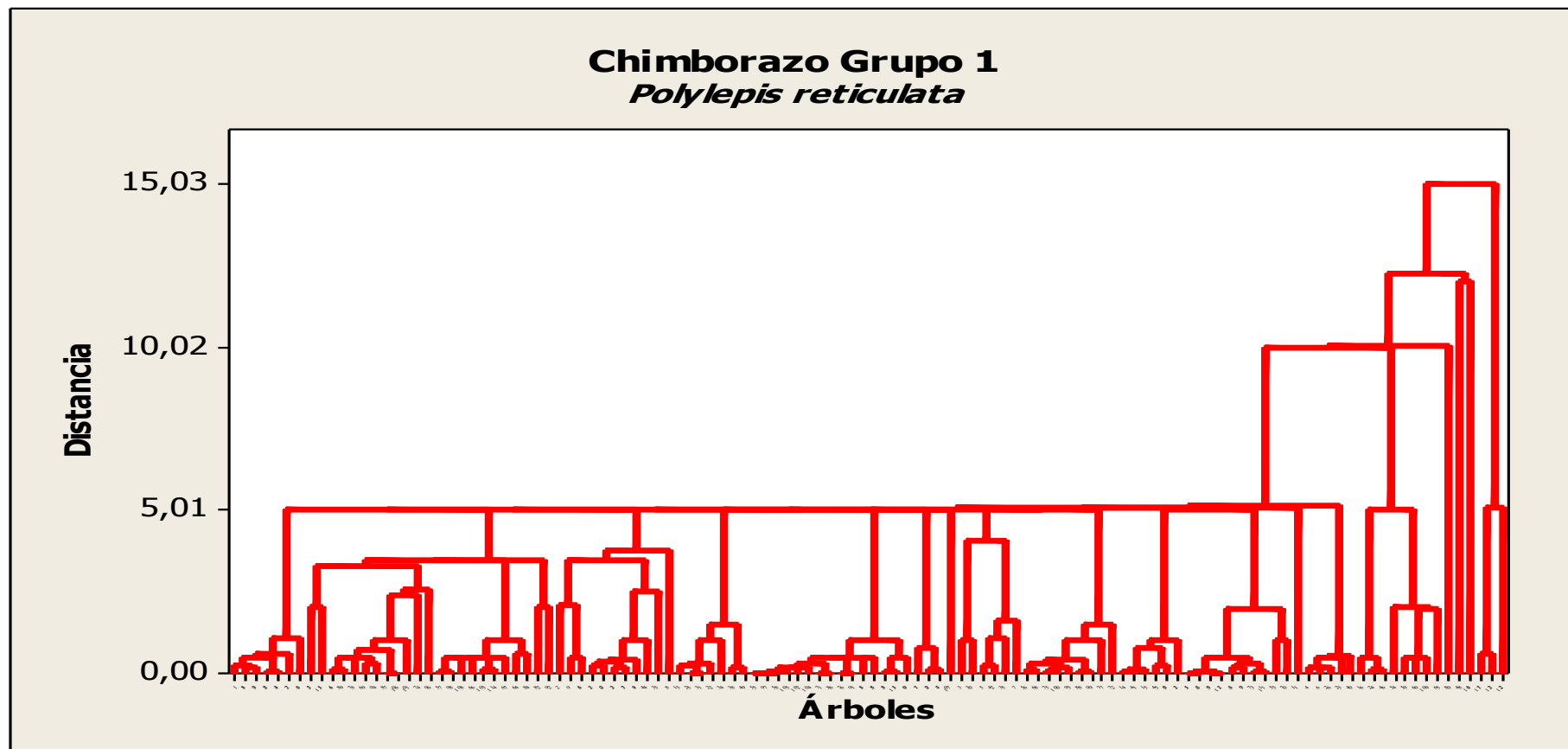


Figura 2. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del primer grupo de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de *Polylepis* de Chimborazo.

Cuadro 3. Datos del conglomerado (CLUSTER) del primer grupo de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de Polyepis Chimborazo.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	1	1	0,11	0,01	40	1,80	40
2	2	2	0,23	0,04	35	1,20	40
3	3	2	0,33	0,09	6	0,80	40
4	4	1	0,13	0,01	0	1,80	40
5	5	1	0,12	0,01	10	1,80	40
6	6	1	0,18	0,03	0	2,00	40
7	7	1	0,15	0,02	10	0,20	40
8	8	3	0,37	0,11	27	0,50	40
9	9	3	0,30	0,07	33	2,50	40
10	10	2	0,36	0,10	40	1,50	40
11	11	2	0,30	0,07	15	0,50	40
12	12	1	0,08	0,00	30	1,20	40
13	13	1	0,11	0,01	20	1,20	40
14	14	1	0,24	0,05	50	2,00	40
15	15	1	0,06	0,00	50	2,00	40
16	16	1	0,10	0,01	60	2,50	40
17	17	2	0,27	0,06	45	2,00	40
18	18	1	0,40	0,13	40	2,00	40
19	19	1	0,13	0,01	30	2,00	40
20	20	1	0,21	0,03	30	1,00	40
21	21	1	0,13	0,01	50	3,00	40
22	22	1	0,23	0,04	20	1,50	40

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
23	23	1	0,31	0,08	0	2,50	40
24	24	1	0,13	0,01	60	2,00	40
25	25	1	0,20	0,03	20	1,00	40
26	26	1	0,34	0,09	0	2,00	40
27	27	1	0,18	0,02	40	1,20	40
28	28	1	0,18	0,02	40	2,50	40
29	29	2	0,26	0,05	45	1,20	40
30	30	2	0,31	0,07	5	1,00	40
31	31	1	0,20	0,03	20	1,00	40
32	32	1	0,11	0,01	30	1,60	40
33	33	1	0,13	0,01	30	4,50	40
34	34	1	0,10	0,01	20	2,50	40
35	35	2	0,34	0,09	10	1,50	40
36	36	3	0,38	0,11	33	2,00	40
37	37	1	0,23	0,04	30	1,50	40
38	38	1	0,22	0,04	20	4,00	40
39	39	1	0,24	0,04	40	2,00	40
40	40	1	0,22	0,04	0	3,00	40
41	41	1	0,19	0,03	50	2,00	40
42	42	1	0,19	0,03	10	2,00	40
43	43	1	0,14	0,02	40	2,50	40
44	44	2	0,40	0,13	30	2,00	40
45	45	1	0,31	0,08	50	1,20	40
46	46	1	0,26	0,05	60	2,00	40
47	47	2	0,35	0,10	45	1,20	40
48	48	1	0,24	0,04	80	6,00	40
49	49	1	0,39	0,12	20	4,00	40
50	50	1	0,21	0,03	50	1,00	40
51	51	1	0,18	0,02	50	2,00	45

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
52	52	3	0,38	0,11	37	2,00	45
53	53	1	0,18	0,03	50	4,00	45
54	54	3	0,38	0,11	60	1,00	45
55	55	1	0,12	0,01	20	1,00	45
56	56	1	0,21	0,03	10	1,60	45
57	57	1	0,11	0,01	40	1,00	45
58	58	1	0,06	0,00	20	1,00	45
59	59	1	0,06	0,00	60	1,00	45
60	60	1	0,06	0,00	60	1,50	45
61	61	1	0,15	0,02	30	2,00	45
62	62	1	0,15	0,02	50	2,00	45
63	63	1	0,08	0,01	50	1,00	45
64	64	2	0,47	0,17	40	2,00	45
65	65	1	0,20	0,03	60	4,00	45
66	66	1	0,18	0,02	40	2,50	45
67	67	1	0,12	0,01	40	3,00	45
68	68	1	0,13	0,01	10	1,50	45
69	69	1	0,11	0,01	30	1,20	45
70	70	2	0,27	0,06	50	4,00	45
71	71	1	0,17	0,02	20	1,50	45
72	72	2	0,53	0,22	10	3,00	45
73	73	1	0,12	0,01	50	1,50	45
74	74	4	0,50	0,20	30	2,50	45
75	75	1	0,16	0,02	10	1,20	45
76	76	1	0,09	0,01	20	2,00	45
77	77	2	0,18	0,02	10	1,50	45
78	78	1	0,15	0,02	30	2,50	45
79	79	1	0,11	0,01	50	1,20	45
80	80	2	0,21	0,04	70	1,00	45

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
81	81	1	0,19	0,08	20	2,50	45
82	82	3	0,32	0,08	27	2,50	45
83	83	2	0,32	0,08	20	2,00	45
84	84	2	0,22	0,04	40	2,50	45
85	85	1	0,17	0,02	20	3,00	45
86	86	1	0,17	0,02	20	1,50	45
87	87	1	0,07	0,00	30	0,50	45
88	88	1	0,06	0,00	10	2,00	45
89	89	1	0,06	0,00	30	2,00	45
90	90	2	0,35	0,10	20	1,50	45
91	91	1	0,11	0,01	20	2,00	45
92	92	2	0,18	0,02	25	2,00	45
93	93	1	0,10	0,01	10	1,00	45
94	94	1	0,12	0,01	30	1,50	45
95	95	1	0,10	0,01	50	2,00	45
96	96	4	0,61	0,29	33	2,00	45
97	97	1	0,09	0,01	20	1,00	45
98	98	1	0,15	0,02	40	1,00	45
99	99	1	0,14	0,02	10	2,00	45
100	100	1	0,09	0,01	10	1,20	45
101	101	2	0,31	0,07	30	1,20	45
102	102	1	0,12	0,01	20	0,80	45
103	103	1	0,20	0,03	40	2,00	45
104	104	1	0,08	0,00	20	1,20	45
105	105	1	0,18	0,03	20	1,00	45
106	106	1	0,09	0,01	30	0,50	45
107	107	2	0,18	0,02	15	2,50	45
108	108	1	0,17	0,02	40	1,50	45
109	109	1	0,14	0,01	60	2,00	45

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
110	110	1	0,15	0,02	90	1,50	45
111	111	1	0,17	0,02	50	1,50	45
112	112	1	0,12	0,01	50	2,00	45
113	113	2	0,36	0,10	20	2,00	45
114	114	1	0,11	0,01	40	2,00	45
115	115	2	0,27	0,06	35	2,50	45
117	117	1	0,17	0,02	30	1,60	25
122	122	2	0,22	0,04	25	1,00	25
123	123	1	0,12	0,01	30	1,00	25

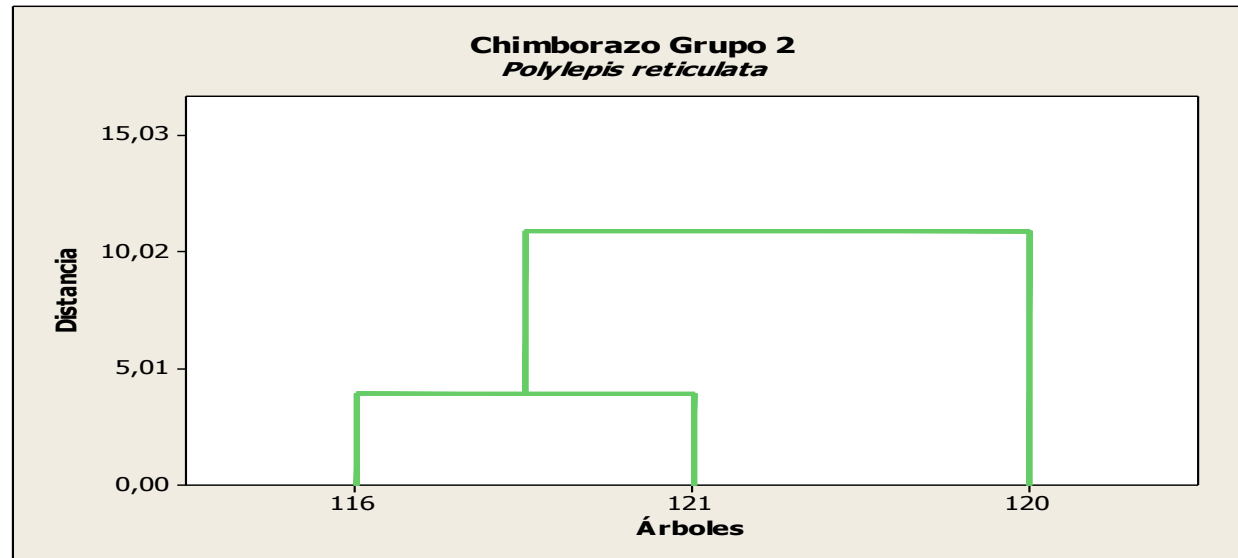


Figura 3. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de Polyepis Chimborazo.

Cuadro 4. Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de Polyepis Chimborazo.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
116	116	1	0,11	0,01	60	1,20	25
120	120	5	0,59	0,27	46	2,00	25
121	121	3	0,34	0,09	57	1,00	25

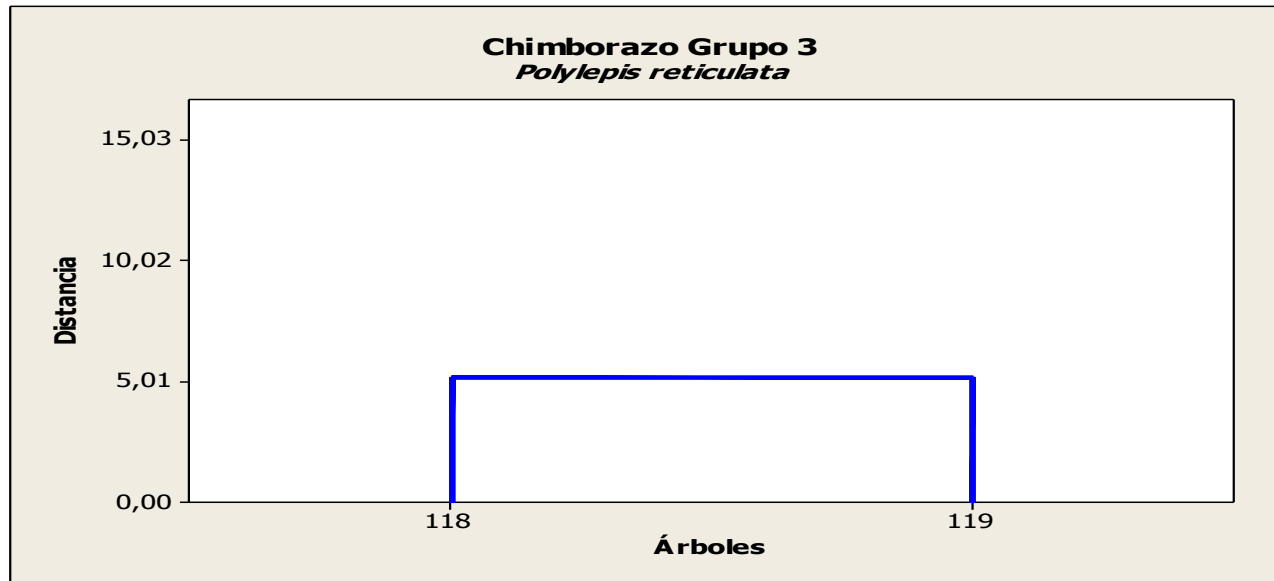


Figura 4. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Polylepis Chimborazo.

Cuadro 5. Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Polylepis Chimborazo.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
118	118	2	0,21	0,04	75	1,00	25
119	119	1	0,22	0,04	80	2,00	25

b. Dendrogramas de conglomerados del remanente Pasguazo Zambrano de la especie *Polylepis reticulata*

En la Figura 5, se puede apreciar el análisis de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano con sus colores representativos, rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

1) Conglomerados de la especie *Polylepis reticulata* del remanente Pasguazo Zambrano

En el Cuadro 6, se aprecia los datos de las variables seleccionadas y la separación en grupos de los cincuenta y dos árboles de *Polylepis reticulata* con sus colores representativos rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

a) Dendrograma del primer grupo de árboles de *Polylepis reticulata* del remanente Pasguazo Zambrano

En la Figura 6, se aprecia el análisis del primer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano. Los árboles semilleros seleccionados fueron cuatro, etiquetados en campo con los números 1, 13, 14, 17 en el grupo 1 de un total de treinta y seis árboles de la especie *Polylepis reticulata*, esta selección se basó en el resultado del análisis (CLUSTER), los individuos seleccionados tienen de 9 a 12 fustes, de 1,66m a 2,68m de diámetro, de 2,2m a 5,7m de área basal y con una pendiente promedio del terreno de 25 % (Cuadro 7).

b) Dendrograma del segundo grupo de árboles de *Polylepis reticulata* del remanente Pasguazo Zambrano

En la Figura 7, se aprecia el análisis del segundo grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano. En este grupo de conglomerados (CLUSTER) de esta especie en el remanente de Pasguazo

Zambrano, no se seleccionó a ninguno de estos diez árboles ya que sus condiciones no son la idóneas para ser tomados en cuenta como árboles semilleros (Cuadro 8).

c) Dengrograma del tercer grupo de árboles de *Polylepis reticulata* del remanente Pasguazo Zambrano

En la Figura 8, se aprecia el análisis del tercer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano. En este grupo los árboles semilleros seleccionados fueron dos los etiquetados en campo con los números 72, 75 de esta especie, de un total de seis de la especie *Polylepis reticulata*, esta selección se basó en el resultado del análisis CLUSTER, los individuos seleccionados tienen de 11 a 12 fustes, 1,95m de diámetro, 3m de área basal y con una pendiente promedio del terreno de 50 % (Cuadro 9).

c. Dendrogramas de conglomerados del remanente Pasguazo Zambrano de la especie *Gynoxys buxifolia*

En la Figura 9 se aprecia el análisis de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Gynoxys buxifolia* en el remanente de Pasguazo Zambrano con sus colores representativos, rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

1) Conglomerados de la especie *Gynoxys buxifolia* del remanente Pasguazo Zambrano

En el Cuadro 10, aprecia los datos de las variables seleccionadas y la separación en grupos de los veinte y tres árboles de *Gynoxys buxifolia* con sus colores representativos rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

a) Dengrograma del primer grupo de árboles de *Gynoxys buxifolia* del remanente Pasguazo Zambrano

En la Figura 10, se puede apreciar el análisis del primer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Gynoxys buxifolia* en el remanente de Pasguazo Zambrano. Los árboles semilleros seleccionados fueron tres etiquetados en campo con los números 16, 27, 37 en el grupo 1 de la especie, pertenecientes al remanente de Pasguazo Zambrano, esta selección se basó en el resultado del análisis CLUSTER notándose que de un total de catorce árboles de *Gynoxys buxifolia* estos tres individuos seleccionados tienen de 0,22m a 0,55m de diámetro, de 0,04m a 0,24m de área basal, de 1m a 2m de altura de ramas y con una pendiente promedio del terreno de 25 % (Cuadro 11).

b) Dengrograma del segundo grupo de árboles de *Gynoxys buxifolia* del remanente Pasguazo Zambrano

En la Figura 11, se aprecia el análisis del segundo grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Gynoxys buxifolia* en el remanente de Pasguazo Zambrano. En el segundo grupo de los resultados del análisis CLUSTER, de la especie el remanente de Pasguazo Zambrano, no se seleccionó al único árbol de este grupo ya que sus condiciones no son la idóneas para ser tomados en cuenta (Cuadro 12).

c) Dengrograma del tercer grupo de árboles de *Gynoxys buxifolia* del remanente Pasguazo Zambrano

En la Figura 12, se aprecia el análisis del tercer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Gynoxys buxifolia* en el remanente de Pasguazo Zambrano. Los árboles semilleros seleccionados grupo 3 fueron dos, los etiquetados en campo con los números 54, 56 de un total de ocho árboles de esta especie pertenecientes al remanente de Pasguazo Zambrano, esta selección se basó en el resultado del análisis CLUSTER notándose que los dos individuos seleccionados tiene de 0,20m a 0,22m de diámetro, de 0,03m a 0,04m área basal, 0,6m de altura de ramas y con una pendiente promedio del terreno del 45% (Cuadro 13).

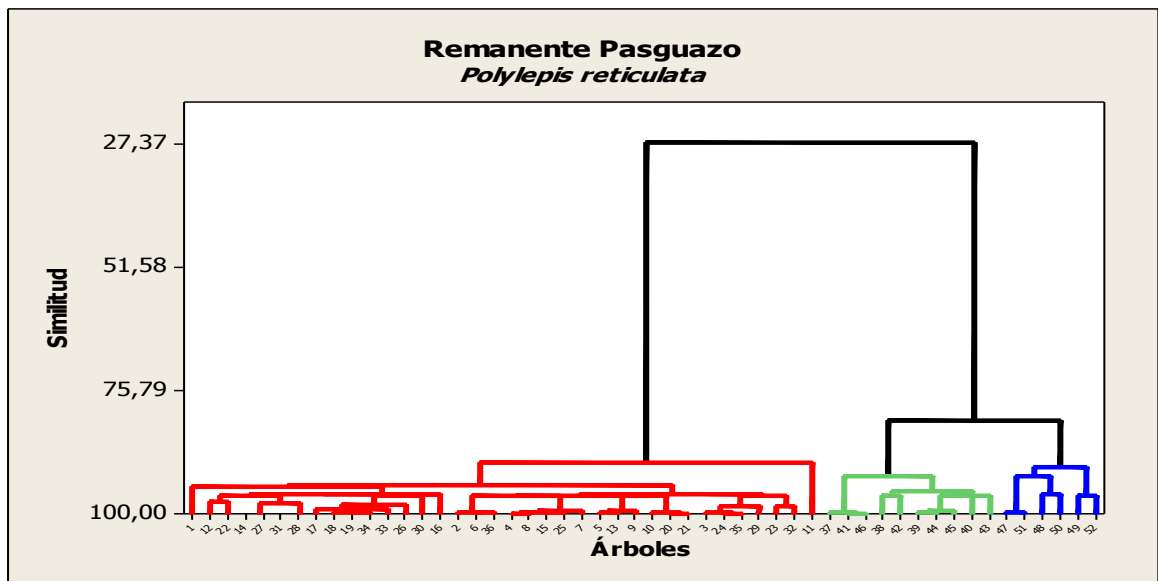


Figura 5. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie *Polylepsis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Cuadro 6. Datos de los Conglomerados (CLUSTER) de la especie *Polylepsis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	PENDIENTE
1	1	11	2,01	3,2	25
2	2	4	0,44	0,1	25
3	3	5	0,58	0,3	25
4	4	3	0,38	0,1	25
5	6	2	0,24	0	25
6	7	4	0,31	0,1	25
7	9	3	0,21	0	25
8	10	3	0,38	0,1	25
9	11	2	0,12	0	25
10	12	1	0,1	0	25
11	13	12	2,68	5,7	25
12	14	9	1,73	2,4	25
13	15	2	0,29	0,1	25
14	17	10	1,66	2,2	25
15	20	3	0,52	0,2	25

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	PENDIENTE
16	21	11	1,53	1,8	25
17	22	8	1,15	1	25
18	23	8	1,26	1,3	25
19	24	8	1,32	1,4	25
20	25	1	0,21	0	25
21	26	1	0,22	0	25
22	28	9	1,49	1,8	25
23	29	6	0,83	0,5	25
24	30	5	0,65	0,3	25
25	31	3	0,47	0,2	25
26	32	8	0,88	0,6	25
27	38	10	1,66	2,2	25
28	39	10	1,44	1,6	25
29	40	5	0,92	0,7	25
30	42	7	1,43	1,6	25
31	43	10	1,66	2,2	25
32	44	6	0,56	0,2	25
33	45	8	1,41	1,6	25
34	48	8	1,3	1,3	25
35	49	5	0,66	0,3	25
36	51	4	0,36	0,1	25
37	52	1	0,18	0	45
38	53	6	0,98	0,8	45
39	62	5	0,47	0,2	45
40	63	4	0,38	0,1	45
41	64	1	0,11	0	45
42	65	7	0,91	0,6	45
43	66	3	0,44	0,2	45
44	67	5	0,55	0,2	45
45	68	5	0,37	0,1	45
46	69	1	0,08	0	45
47	70	9	1,38	1,5	50
48	71	7	1,1	1	50
49	72	11	1,95	3	50
50	73	6	0,96	0,7	50
51	74	9	1,34	1,4	50
52	75	12	1,95	2,98	50

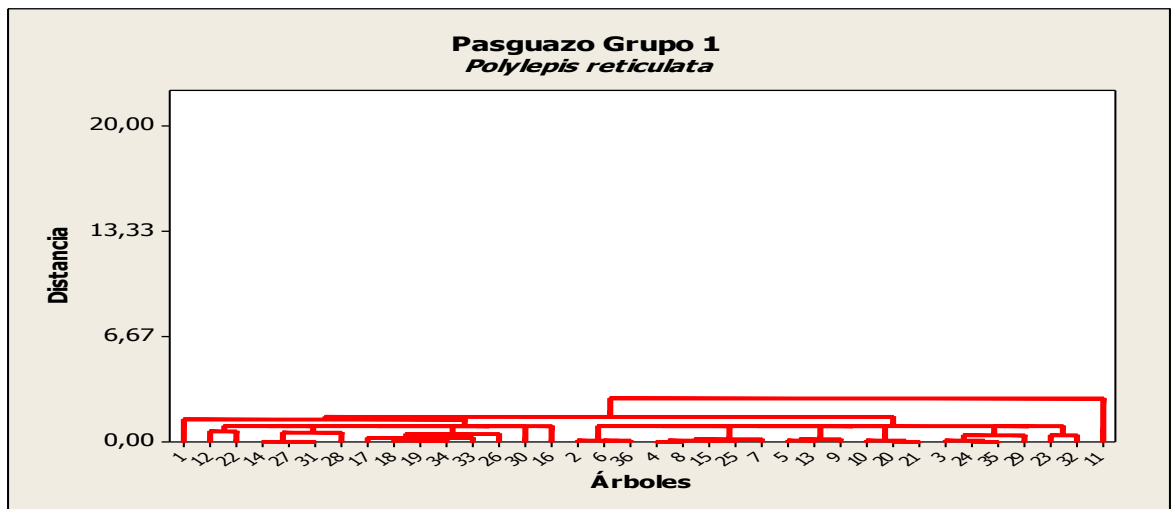


Figura 6. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del primer grupo de la especie *Polylepsis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Cuadro 7. Datos del conglomerado (CLUSTER) del primer grupo de la especie *Polylepsis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	PENDIENTE
1	1	11	2,01	3,2	25
2	2	4	0,44	0,1	25
3	3	5	0,58	0,3	25
4	4	3	0,38	0,1	25
5	6	2	0,24	0,0	25
6	7	4	0,31	0,1	25
7	9	3	0,21	0,0	25
8	10	3	0,38	0,1	25
9	11	2	0,12	0,0	25
10	12	1	0,10	0,0	25
11	13	12	2,68	5,7	25
12	14	9	1,73	2,4	25
13	15	2	0,29	0,1	25
14	17	10	1,66	2,2	25
15	20	3	0,52	0,2	25
16	21	11	1,53	1,8	25
17	22	8	1,15	1,0	25
18	23	8	1,26	1,3	25
19	24	8	1,32	1,4	25
20	25	1	0,21	0,0	25

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	PENDIENTE
21	26	1	0,22	0,0	25
22	28	9	1,49	1,8	25
23	29	6	0,83	0,5	25
24	30	5	0,65	0,3	25
25	31	3	0,47	0,2	25
26	32	8	0,88	0,6	25
27	38	10	1,66	2,2	25
28	39	10	1,44	1,6	25
29	40	5	0,92	0,7	25
30	42	7	1,43	1,6	25
31	43	10	1,66	2,2	25
32	44	6	0,56	0,2	25
33	45	8	1,41	1,6	25
34	48	8	1,30	1,3	25
35	49	5	0,66	0,3	25
36	51	4	0,36	0,1	25

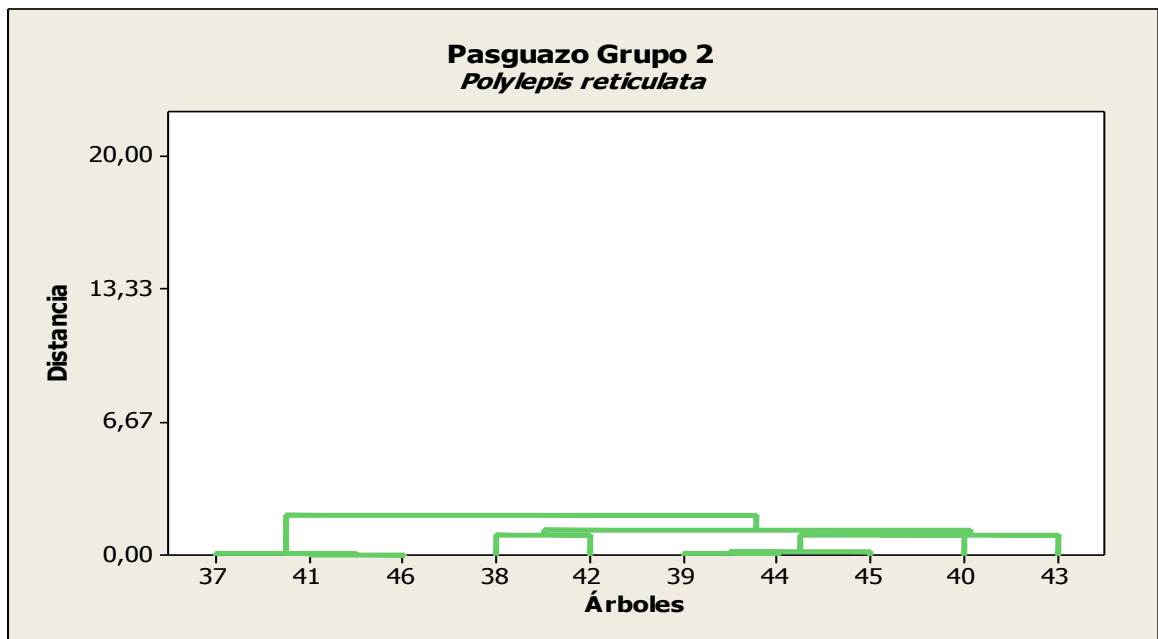


Figura 7. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Cuadro 8. Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Sambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	PENDIENTE
37	52	1	0,18	0,0	45
38	53	6	0,98	0,8	45
39	62	5	0,47	0,2	45
40	63	4	0,38	0,1	45
41	64	1	0,11	0,0	45
42	65	7	0,91	0,6	45
43	66	3	0,44	0,2	45
44	67	5	0,55	0,2	45
45	68	5	0,37	0,1	45
46	69	1	0,08	0,0	45

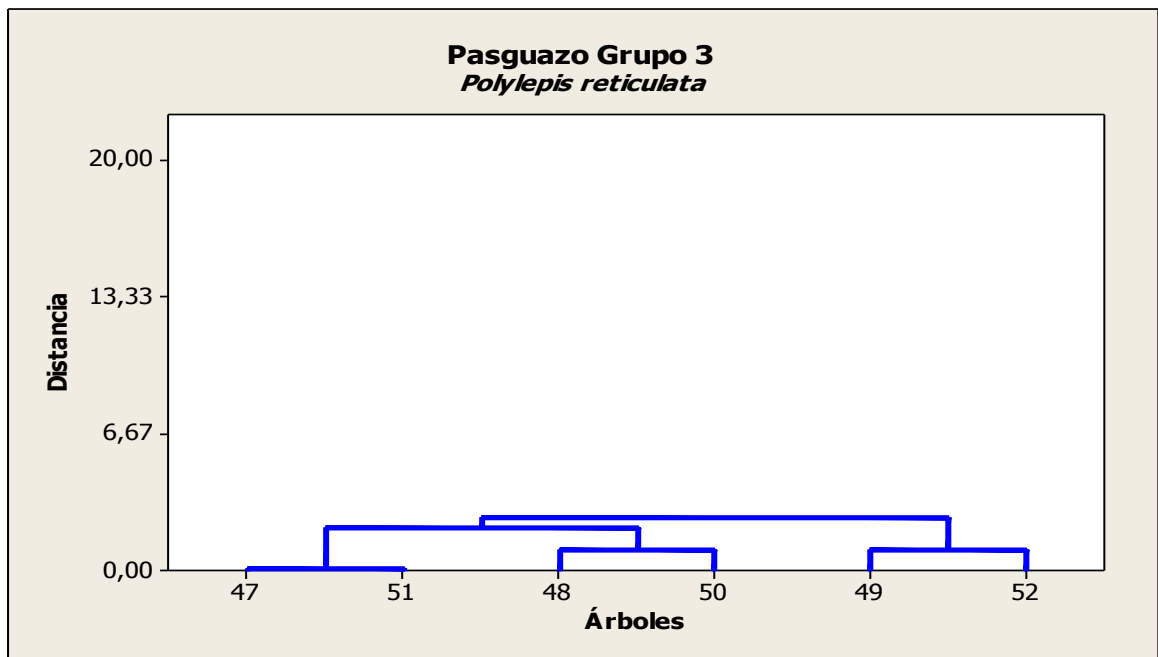


Figura 8. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Cuadro 9. Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie *Polyepis reticulata*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	PENDIENTE
47	70	9	1,38	1,5	50
48	71	7	1,10	1,0	50
49	72	11	1,95	3,0	50
50	73	6	0,96	0,7	50
51	74	9	1,34	1,4	50
52	75	12	1,95	3,0	50

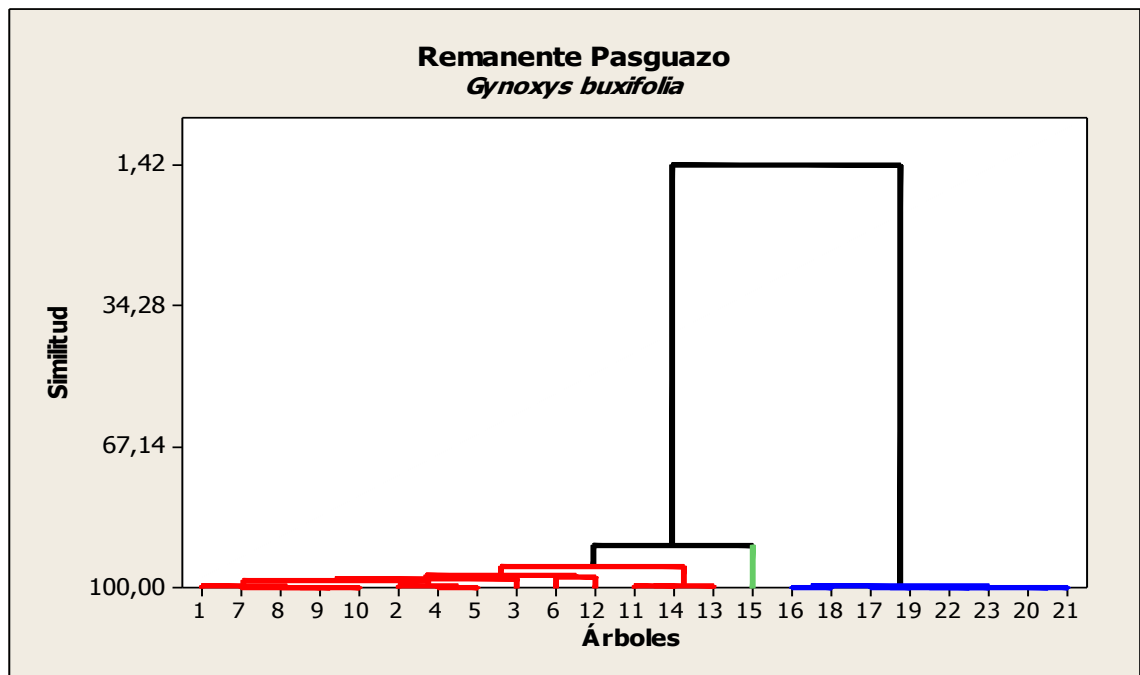


Figura 9. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo.

Cuadro 10. Datos de los tres conglomerados (CLUSTER) de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	5	0,08	0,01	0,65	25
2	8	0,18	0,02	1	25
3	16	0,51	0,2	1	25
4	18	0,08	0	1	25
5	19	0,07	0	1	25
6	27	0,55	0,24	0,2	25
7	33	0,06	0	0,6	25
8	34	0,1	0,01	0,6	25
9	35	0,1	0,01	0,6	25
10	36	0,11	0,01	0,6	25
11	37	0,22	0,04	2	25
12	41	0,11	0,01	0,04	25
13	46	0,12	0,01	2	25
14	47	0,18	0,02	2	25

Continuación...

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
15	50	0,1	0,01	4	25
16	54	0,2	0,03	0,6	45
17	55	0,14	0,02	0,6	45
18	56	0,22	0,04	0,6	45
19	57	0,15	0,02	0,6	45
20	58	0,09	0,01	0,6	45
21	59	0,1	0,01	0,6	45
22	60	0,13	0,01	0,6	45
23	61	0,13	0,01	0,6	45

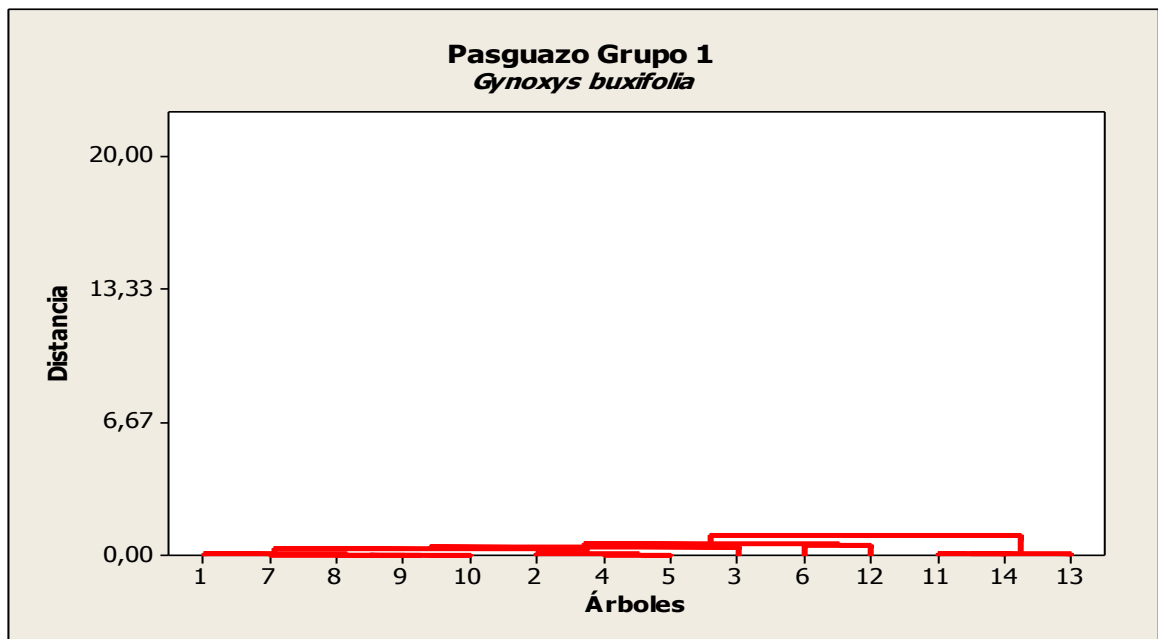


Figura 10. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del primer grupo de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Cuadro 11. Datos del conglomerado (CLUSTER) del primer grupo de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	5	0,08	0,01	0,65	25
2	8	0,18	0,02	1	25
3	16	0,51	0,20	1	25
4	18	0,08	0,00	1	25
5	19	0,07	0,00	1	25
6	27	0,55	0,24	2	25
7	33	0,06	0,00	0,6	25
8	34	0,10	0,01	0,6	25
9	35	0,10	0,01	0,6	25
10	36	0,11	0,01	0,6	25
11	37	0,22	0,04	2	25
12	41	0,11	0,01	0,04	25
13	46	0,12	0,01	2	25
14	47	0,18	0,02	2	25

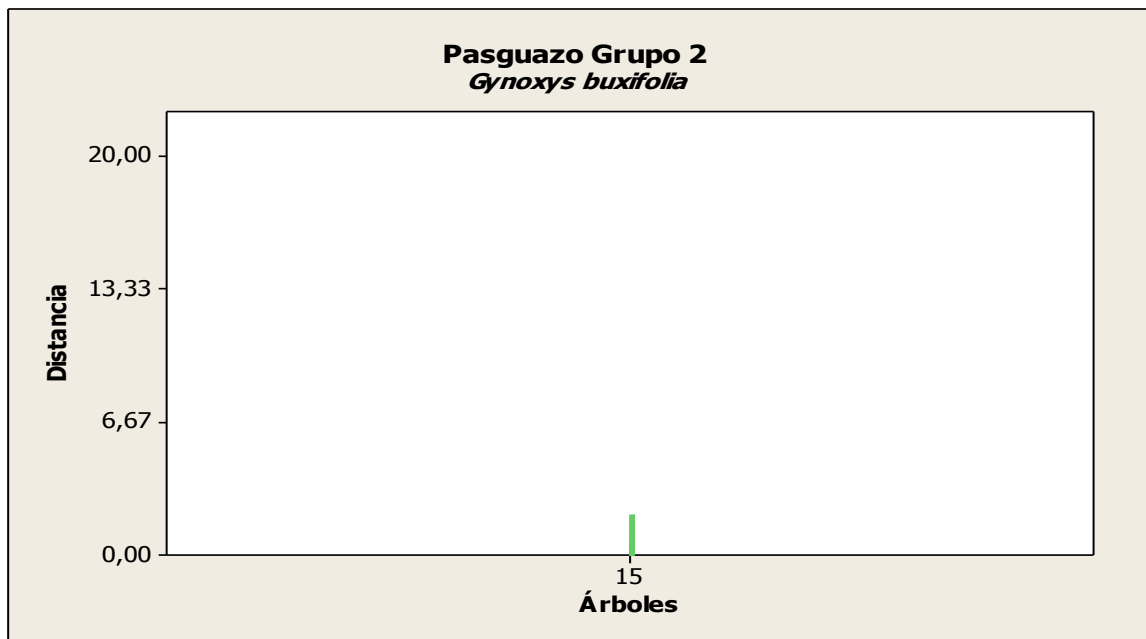


Figura 11. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Cuadro 12. Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
15	50	0,10	0,01	4	25

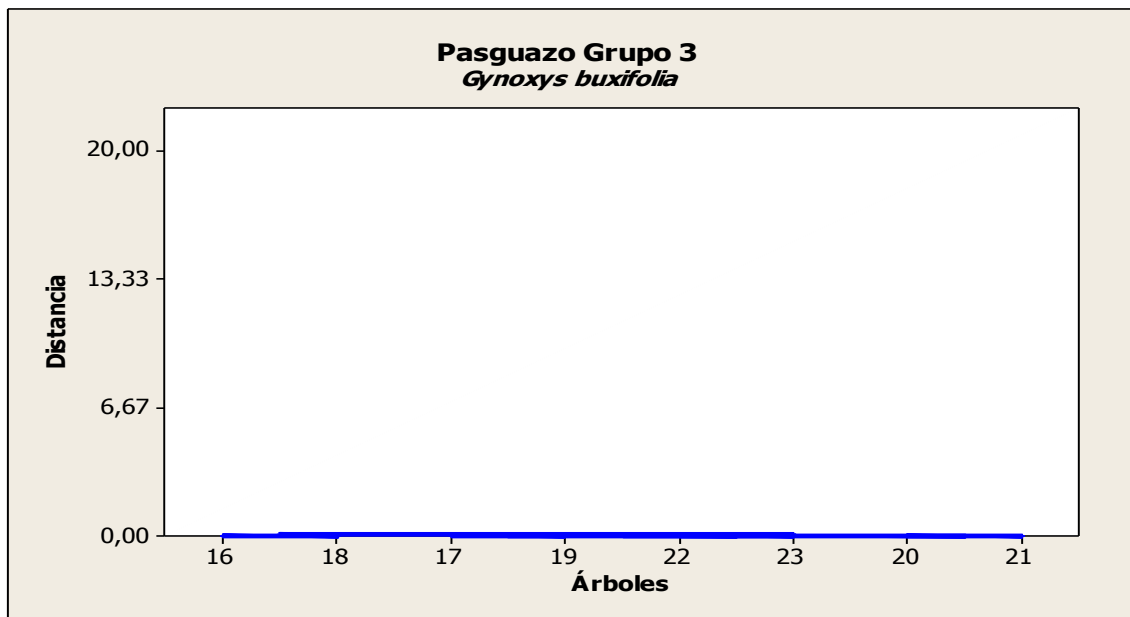


Figura 12. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

Cuadro 13. Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie *Gynoxys buxifolia*, en el remanente de Pasguazo Zambrano.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
16	54	0,20	0,03	0,6	45
17	55	0,14	0,02	0,6	45
18	56	0,22	0,04	0,6	45
19	57	0,15	0,02	0,6	45
20	58	0,09	0,01	0,6	45
21	59	0,10	0,01	0,6	45
22	60	0,13	0,01	0,6	45
23	61	0,13	0,01	0,6	45

d. Dendrogramas de conglomerados del remanente Hacienda Santa Lucía de la especie *Buddleja incana*

En la Figura 13, se aprecia el análisis de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Buddleja incana* en el remanente del remanente Hacienda Santa Lucía con sus colores representativos, rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

1) Conglomerados de la especie *Buddleja incana* Hacienda Santa Lucía.

En el Cuadro 14, se aprecia los datos de las variables seleccionadas y la separación en grupos de los diez y siete árboles de *Buddleja incana* con sus colores representativos, rojo primer grupo, verde segundo grupo y azul tercer grupo.

a) Dendrograma del primer grupo de árboles de *Buddleja incana* de la Hacienda Santa Lucía

En la Figura 14, se aprecia el análisis del primer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Buddleja incana* en el remanente de Hacienda Santa Lucía. Los árboles semilleros seleccionados del grupo 1 fueron dos, etiquetados en campo con los números 7 y 19 de la especie de esta especies, pertenecientes al remanente de la Hacienda Santa Lucía, esta selección se basó en el resultado del análisis CLUSTER notándose que de los doce individuos los dos árboles seleccionados tienen de 2 a 4 fustes, de 0,39m a 1,06m de área basal, de 1m a 1,1m de altura de ramas y con una pendiente promedio del terreno de 30 % (Cuadro 15).

b) Dendrograma del segundo grupo de árboles de *Buddleja incana* Hacienda Santa Lucía

En la Figura 15, se aprecia el análisis del segundo grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Buddleja incana* en el remanente de Hacienda Santa Lucía. Los árboles semilleros seleccionados del grupo 2 fueron dos, etiquetados en campo con

los números 9 y 15 de esta especie pertenecientes al remanente de la Hacienda Santa Lucía, esta selección se basó en el resultado del análisis CLUSTER análisis notándose que de los cuatro individuos se seleccionó a los dos árboles que tienen de 2 a 3 fustes, de 0,47m a 0,59m de área basal, de 0,5m a 0,8m de altura de ramas y una pendiente promedio del terreno de 35% (Cuadro 16).

c) Dengrograma del tercer grupo de árboles de *Buddleja incana* Hacienda Santa Lucía

En la Figura 16 se aprecia el análisis del tercer grupo de Conglomerados (CLUSTER), de la especie *Buddleja incana* en el remanente de Hacienda Santa Lucía. El único árbol semillero seleccionado es el numerado en campo con el número 10, es el único árbol del grupo 3 de esta especie pertenecientes al remanente de la Hacienda Santa Lucía, esta selección se basó en el resultado del análisis CLUSTER notándose que el único individuo seleccionado y único miembro de este grupo tienen 3 fustes, 2,33m de área basal, 1m de altura de ramas y una pendiente promedio del terreno de 35 % (Cuadro 17).

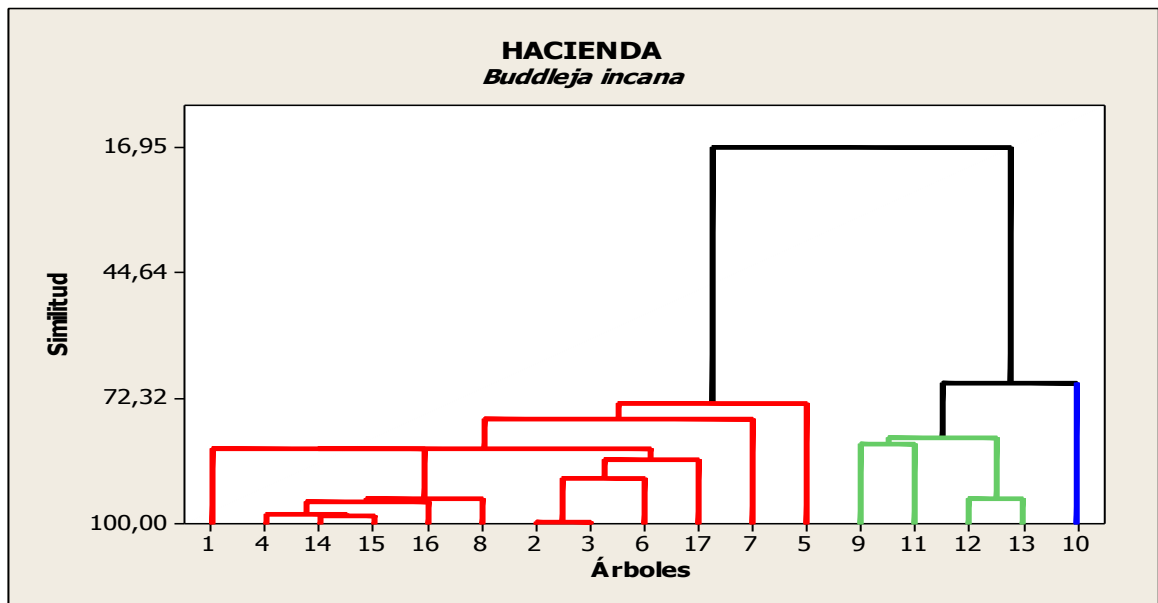


Figura 13. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), especie *Polylepis reticulata*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

Cuadro 14. Datos de los tres conglomerados (CLUSTER) de la especie *Buddeja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	1	3	0,24	0,5	30
2	2	1	0,01	0,3	30
3	3	1	0,04	0,3	30
4	4	2	0,27	1	30
5	5	1	0,09	2,5	30
6	6	1	0,06	0,9	30
7	7	4	1,06	1	30
8	8	2	0,20	0,5	30
9	9	2	0,59	0,5	35
10	10	3	2,33	1	35
11	15	3	0,47	0,8	35
12	16	1	0,03	0,9	35
13	17	1	0,35	1	35
14	18	2	0,39	1	30
15	19	2	0,39	1,1	30
16	20	2	0,07	0,8	30
17	21	1	0,87	0,5	30

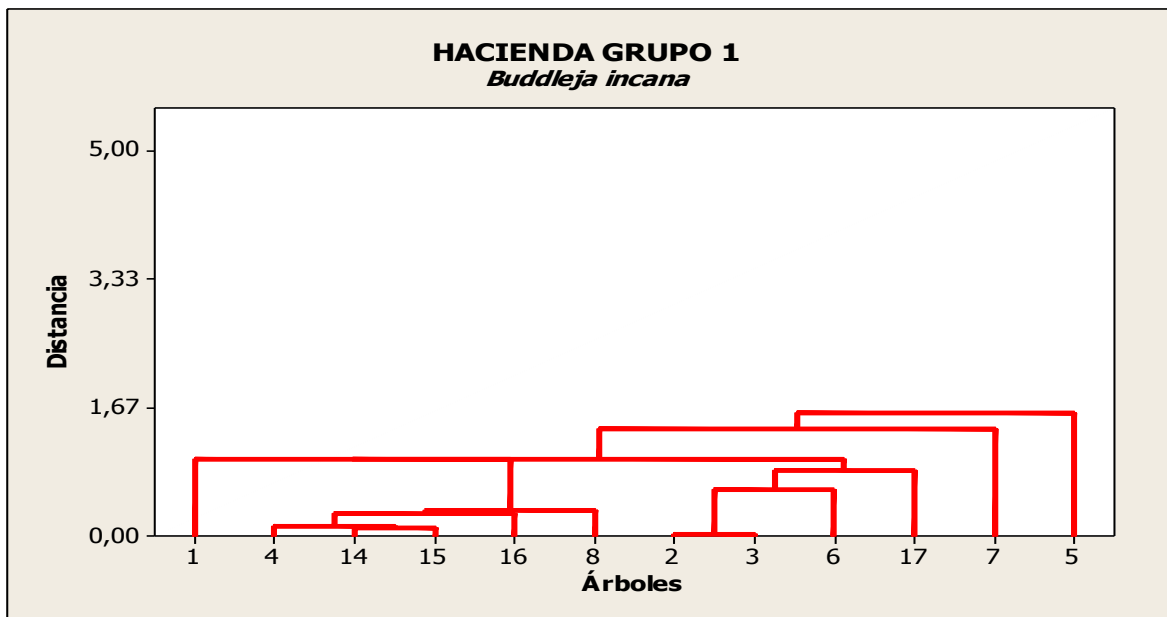


Figura 14. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del primer grupo especie *Buddleja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

Cuadro 15. Datos del conglomerado (CLUSTER) del primer grupo de la especie *Buddeja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	1	3	0,24	0,5	30
2	2	1	0,01	0,3	30
3	3	1	0,04	0,3	30
4	4	2	0,27	1	30
5	5	1	0,09	2,5	30
6	6	1	0,06	0,9	30
7	7	4	1,06	1	30
8	8	2	0,20	0,5	30
14	18	2	0,39	1	30
15	19	2	0,39	1,1	30
16	20	2	0,07	0,8	30
17	21	1	0,87	0,5	30

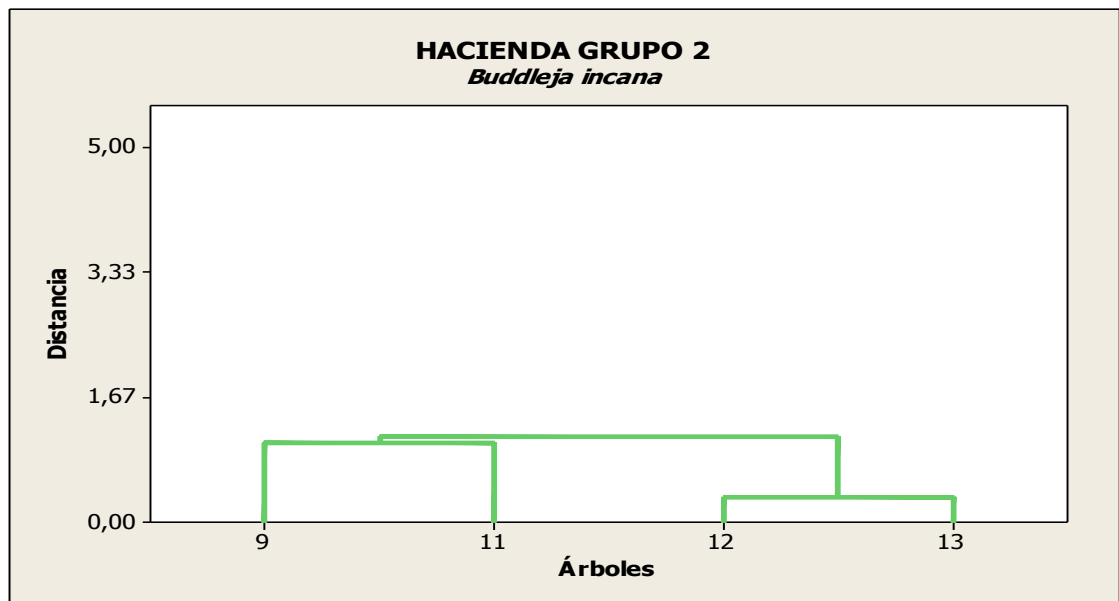


Figura 15. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del segundo grupo especie *Buddleja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

Cuadro 16. Datos del conglomerado (CLUSTER) del segundo grupo de la especie *Buddeja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
9	9	2	0,59	0,5	35
11	15	3	0,47	0,8	35
12	16	1	0,03	0,9	35
13	17	1	0,35	1	35

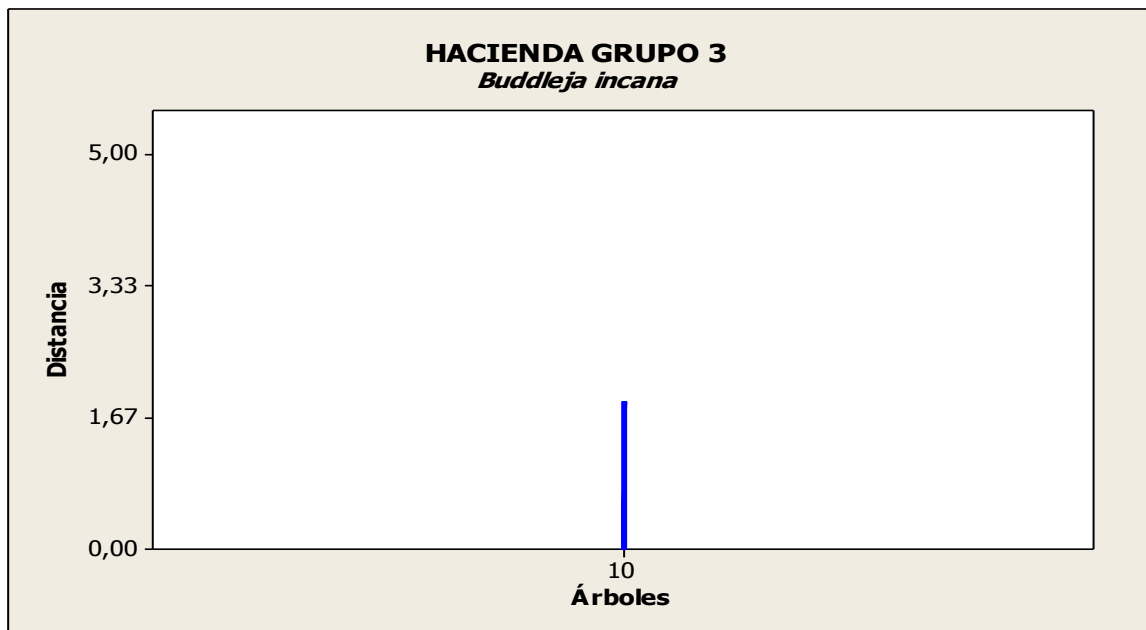


Figura 16. Datos del análisis de Conglomerados (CLUSTER), del tercer grupo especie *Buddleja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

Cuadro 17. Datos del conglomerado (CLUSTER) del tercer grupo de la especie *Buddeja incana*, en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

NÚMERO DE ÁRBOLES	NUMERACIÓN	NÚMERO DE FUSTES	ÁREA BASAL	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
10	10	3	2,33	1	35

VI. CONCLUSIONES

1. La digitalización de las ortofotos nos ayudaron a localizar geográficamente los tres remanentes en la microcuenca del Río Chimborazo siendo estos; los remanentes de Polylepis Chimborazo, Pasguazo Zambrano y de la Hacienda Santa Lucía.

2. En la microcuenca del Río Chimborazo se seleccionó tres fuentes semilleras seleccionadas (FS), las cuales tienen accesibilidad y no han sufrido fragmentación en su hábitat. En las tres fuentes semilleras seleccionadas (FS), se encontraron cuatro especies de árboles forestales nativos endémicos de la zona de estudio, la especie *Polylepis reticulata* se encontró en el remanente de Polylepis Chimborazo y en el remanente de Pasguazo Zambrano, la especie *Gynoxys buxifolia* se encontró en el remanente de Pasguazo Zambrano y la especie *Buddleja incana* y *Solanum Barbulatum* se encontró en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

3. Los árboles semilleros seleccionados en el remanente de Polylepis de la especie *Polylepis reticulata* fueron seis y se les etiquetó en campo con los números 44, 64, 72, 74, 96, 120 los individuos seleccionados tienen de 2 a 5 fustes, de 0,40m a 0,61m de diámetro, de 0,13m a 0,29m de área basal, de 30° a 46° ángulo de inclinación de los fustes, de 2m a 3m de altura de ramas y con pendientes promedio del terreno de 25% a 45%. Los árboles semilleros seleccionados en el remanente Pasguazo para la especie *Polylepis reticulata* fueron seis y se les etiquetó en campo con los números 1, 13, 14, 17, 72, 75, los individuos seleccionados tienen de 9 a 12 fustes, de 1,66m a 2,68m de diámetro, de 2,2m a 5,7m de área basal y con pendientes promedio del terreno de 25% a 50%. Para la especie *Gynoxys buxifolia* se seleccionó 5 árboles semilleros y se les etiquetó en campo con los números de 16, 27, 37, 54, 56 los individuos seleccionados tienen de 0,20m a 0,55m de diámetro, de 0,03m a 0,24m de área basal, de 0,6m a 2m de altura de ramas y con pendientes promedio del terreno de 25% a 45%. En la Hacienda Santa Lucía fueron seleccionados 5 árboles semilleros de la especie *Buddleja incana* y se les etiquetó en campo con los números 7, 9, 10, 15, 19 los individuos seleccionados tienen de 2 a 4 número de fustes, de 0,39m a 2,33m de área basal, de 0,5m a 1,1m altura de ramas y con pendientes promedio del terreno de 30% a 35%.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Para la realización de estudios similares se recomienda utilizar ortofotos digitales para localización de remanentes boscosos, debido a su mayor claridad y accesibilidad, así como su interpretación fácil y rápida frente a las que ofrecen las imágenes satelitales.
- 2.** Promover la importancia de la conservación de las fuentes semilleras identificadas, mediante la realización de talleres con comunidades aledañas a la zona, para evitar la destrucción y fragmentación de estos hábitat.
- 3.** Incentivar el uso y aprovechamiento sustentable de las especies nativas existentes en los remanentes de bosque de la microcuenca de Río Chimborazo
- 4.** Realizar estudios fenológicos de los árboles semilleros nativos seleccionados y ejecutar estudios sobre técnicas de propagación de las especies forestales nativas identificadas en la microcuenca del Río Chimborazo, para poder utilizar estos árboles en programas de forestación, reforestación y agroforestería.

VIII. RESUMEN

La presente investigación se propone: identificar y seleccionar arboles semilleros de especies forestales nativas por medio de imágenes satelitales en la microcuenca del Rio Chimborazo, Parroquia San Juan, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Para la localización geográfica de cada uno de los remanentes se utilizaron ortofotos digitales, para planificar la instalación de las unidades de estudio experimental en la microcuenca del Rio Chimborazo, encontrándose tres fuentes semilleras seleccionadas (FS), que tienen accesibilidad y no han sufrido fragmentación en su hábitat. En las tres fuentes semilleras seleccionadas (FS), se encontraron cuatro especies de árboles forestales nativos endémicos de la zona, la especie *Polylepis reticulata* se encontró en el remanente de Polylepis Chimborazo y en el remanente de Pasguazo Zambrano, la especie *Gynoxys buxifolia* se encontró en el remanente de Pasguazo Zambrano, las especies *Buddleja incana* y *Solanum Barbulatum* se encontraron en el remanente de la Hacienda Santa Lucía. Los árboles semilleros seleccionados en el remanente de Polylepis Chimborazo de *Polylepis reticulata* fueron 6, las características fundamentales de estos árboles es tener más de un fuste, su promedio de diámetro es superior como su área basal y se encuentran en una pendiente promedio de 45% del terreno. Los arboles semilleros seleccionados en el remanente Pasguazo Sambrano para la especie *Polylepis reticulata* fueron 6, las características de estos árboles semilleros es tener más de 5 fustes con un promedio de diámetros y área basal superior a la de los demás y un promedio de pendiente de 50% del terreno. Para la especie *Ginoxys buxifolia* se seleccionó 5 árboles, las características de estos árboles semilleros es tener mayor diámetros y área basal superior a los demás individuos. En la Hacienda Santa lucía fueron seleccionados 5 árboles semilleros de la especie *Buddleja incana* las características de estos árboles semilleros es tener más de un fuste y el área basal superior a los demás individuos. Estos árboles identificados y marcados servirán para futuros estudios fenológicos y como semilla certificada para programas de forestación y reforestación.



IX. SUMMARY

This research aims to identify and select seed trees of native forest species through satellite image in Chimborazo River microwatershed, San Juan Parish, Riobamba Canton, Chimborazo Province. For geographical location of each remnant we used digital orthophotos, for planning to install drives in experimental study in Chimborazo River watershed, we find three selected seed sources (FS), which have access and they haven't suffered fragmentation in their habitat. In the three selected seed sources (FS), we found four species of endemic native forest trees in the area, *Polylepis reticulata* species were found in the remnant of Polylepis Chimborazo and in the remnant of Pasguazo Zambrano we found *Gynoxys buxifolia* species, the species *Buddleja incana* and *Solanum barbulatun* were found in the remnant of Santa Lucía ranch. The seed trees selected in the remnant of Polylepis Chimborazo of *Polylepis reticulata* were six, the fundamental characteristic of these tress is that they have more than one stem, its average diameter is greater as its basal area and they are at an average slope of 45% of the area. The seed trees selected in the remnant of Pasguazo Zambrano for the species of *Polylepis reticulata* were six, the characteristic of these trees is that they have more than five stem with average diameter and basal area superior to others and an average slope of 50% of the land. For the species of *Gynoxys buxifolia*, we selected five trees, the characteristic of these seed trees is to have greater diameters and basal area than other trees. In the Santa Lucía ranch were selected five seed tress for the species *Buddleja incana*, the characteristic of these seed trees is to have more than one stem and a greater basal area than other trees. These identified and marked trees serve for future phenological studies and as certified seed for afforestation and reforestation programs.



X. BIBLIOGRAFÍA

Acosta Solis, M.1971. Los bosques del Ecuador y sus productos. Quito, Ecuador

Andrade B., D. 2010. Prospección de árboles de uso múltiple para el manejo sostenible de la tierra en la microcuenca del río Chimborazo. Tesis Ing. Agr. Quito, EC, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 117 p.

Barner, M. y R. L. Willam.1998. Selección y manejo de rodales semilleros. En: Unidades de Recolección de Semillas, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie No. 11

Brandbyge, J.; Nielsen, H. 1992. Programa de reforestación en áreas marginales de la sierra ecuatoriana: reforestación de los Andes ecuatorianos con especies nativas. Quito, EC. Central Ecuatoriana de Servicios Agropecuarios. 110 p.

Caranqui, J. 2011. Demografía de un rodal de *Polylepis reticulata* Hieron en la Reserva de Producción Faunística Chimborazo. Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR); CRS (Catholic Relief Service). 2007. Plan de manejo de la cuenca binacional del río Goascorán: programa binacional de desarrollo fronterizo Honduras- El Salvador. Turrialba, CR. 161 p.

_____. 2008. Curso Internacional Planificación para el Manejo de Cuencas: módulo 1 y 2. Turrialba, CR. Benegas, L. y Faustino, J. 75 p.

CESA (Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas). 1984. Especies forestales nativas en los andes ecuatorianos. Resultados preliminares de algunas experiencias. 1^a edición. Quito, Ecuador.

ENCICLOPEDIA WIKIPEDIA. 2007. Imágenes satelitales. Wikimedia Foundation, Inc. (en línea). Consultado 17 mar. 2013. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_satelital

_____. 2013. Ortofotografía. Wikimedia Foundation, Inc. (en línea). Consultado 06 feb. 2014. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Ortofotograf%C3%ADa>

FAO (Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1995. Pequeñas industrias forestales: carpintería comunal en San Juan de Chimborazo. Quito, EC. Proyecto FAO-Holanda. Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. p 131, 217 p.

Fournier, L. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Revista Interamerica de Ciencias Agrícolas - Turrialba. Vol. 24, No. 4; p. 422-423.

_____, L. 1976. Observaciones fenológicas en el bosque húmedo premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Revista Inter America de Ciencias Agrícolas Turrialba. Vol. 26, No. 1; p. 54-59.

Groothousen, Cornelius, 1999 Las parcelas de muestreo permanente : bases para estudios de crecimiento y rendimiento en bosques de pino en Honduras / Cornelius Groothousen, César Alvarado. - - Siguatepeque, Honduras : AFECOHDDEFOR : ESNACIFOR : BID, 1999. 64, [7] p. : il. ; 27 cm.

- Heredia, R.; Hofstede, R. 1999. Proyecto de investigaciones en páramos y bosques andinos: metodología para una identificación, evaluación y clasificación de fuentes semilleras aplicable en especies nativas andinas. Quito, EC. ECOPAR. 42 p
- Holdridge, L.1982. Ecología basada en zonas de vida. trad. del inglés por Humberto Jiménez. 2 ed. San José, CR. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. p. 8-12
- Jara, L. 1995. Identificación y selección de fuentes semilleras. In: Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Conif, Bogotá. Serie Técnica No. 32. 156 p.
- Jara N., L. 1998. Selección y manejo de rodales semilleros: Proyecto de semillas forestales. 2 ed. Turrialba, CR. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 106 p.
- Jiménez, F. 2007. Curso de maestría. Manejo de cuencas hidrográficas i. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Acción - investigación participativa. Turrialba, CR. CATIE. 42 p.
- Jorgensen, P.M. y León-Yáñez, S. 1999. Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. Missouri Botanical Garden. St Louis, USA.
- KNAPP,S.1989. A revision of the *Solanum nitidum* group (section *Holophylla* parte: Solanaceae). Bull.BritishMus. Bot.19:63–112. Roe, K. E. 1972. Consultado 13 dic. 2013. Disponible en http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=130618

- Loján, L.1992. El verdor de los Andes. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito, EC. FAO. 218 p.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador) 2012. Metodología para la presentación cartográfica de los ecosistemas del Ecuador Continental, Quito.
- MAE. 2004. Norma de Semillas Forestales. Acuerdo Ministerial No 003. Registro Oficial – 269. Quito lunes, 9 de Febrero del 2004.
- Melo, O. y Vargas. 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, Colombia, 235 p.
- Mena P., Medina G. Y Hofstede R. (Eds.). 2001. Los Páramos del Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas. Abya Yala/ Proyecto Páramo. Quito.
- Mesén. 1995. Clasificación de fuentes de producción de semillas forestales. In: Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Conif, Bogotá. Serie Técnica No. 32. p 85 - 88.
- MOBOT (Missouri Botaniacal Garden)1995 . En el PNC forman bosquetes remanentes en el páramo. *Polylepis reticulata*Kunth .Consultado 13 dic. 2013. Disponible en http://www.mobot.org/MOBOT/paramo/search_paramo.asp?searchFor=Polylepis+reticulata
- Murray, R. Spiegel. 2000. Estadística. Shaum, Cuarta edición, Litográfica Imgramex. México. D.F. 556 p.
- Narváez, R. 2004. Norma de semillas forestales, acuerdo 003. Quito, EC. Ministerio del Ambiente. 40 p.

- Ordóñez, L., Arbeláez, M., Prado, L. (Com-Ed). 2004. Manejo de Semillas Forestales Nativas de la Sierra del Ecuador y Norte del Perú. ECOPAR – FOSEFOR-Samiri, Quito – Ecuador. 151p.
- PDA-UOCIC (Programa de Desarrollo de Área - Unión de Organizaciones Campesinas Indígenas intercomunales Chimborazo Rey de los Andes, EC). 2006. Diagnóstico participativo comunitario. San Juan, Chimborazo, EC. Sinchiguano y equipo de facilitación. Visión Mundial. 193 p.
- PNF (Programa Nacional de Forestería, EC). 2008. Caracterización de la microcuenca del río Chimborazo. Proyecto Iniciativa interinstitucional de Investigación/Desarrollo Agroforestal Participativo para la protección y manejo sostenible de la microcuenca del río Chimborazo. Riobamba, EC. INIAP. 44 p.
- Reynel. C. y. J. Marcelo (2009) Árboles de los ecosistemas forestales andinos. Manual de identificación de especies. Serie Investigación y Sistematización N° 9 Programa Regional ECONOBOA – INTERCOOPERACIÓN. LIMA. p. 40-45
- Rodríguez R., J.; Nieto R., V. 1999. Investigación de semillas forestales nativas. Bogotá, CO. INSEFOR. Serie técnica no. 43. 87 p.
- Samaniego, C., Ordóñez, O., Prado, L., Morocho, M. 2005. Fuentes semilleras y semillas forestales nativas de Loja y Cañar: participación social en el manejo. FOSEFOR. 80p.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF EcoCiencia. Quito, Ecuador.

- Vallejo, L.1986. Cartas de suelo. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, Instituto Geográfico Militar. Elaboración cartográfica. Publicación auspiciada por CLIRSEN-FERTISA e IGM. Quito, EC. Esc. 1:200000. Color.
- Vilchez, B., Chazdon, R., Alvarado, W. 2008. Fenología reproductiva de las especies del dosel en bosques secundarios y primarios de la región Huetar Norte de Costa Rica y su influencia en la regeneración natural. Revista Forestal – Kurú, Costa Rica 5.
- Vozmediano M., D. 2006. Fotogrametría digital aplicada a la obtención de ortofotos y modelos digitales del entidades patrimoniales. Proyecto fin de carrera de Ingeniería Técnica en Topografía. Escuelade Ingeniería de Vitoria-Gasteiz (Universidad del País Vasco-EuskalHerriko Unibertsitatea UPV/EHU).

XI. ANEXOS

Anexo 1. Norma de semillas forestales MAE.

Registro Oficial – 269

Lunes, 9/Febrero/ 2004

No. 003

CÉSAR NARVÁEZ RIVERA

MINISTRO DEL AMBIENTE

CONSIDERANDO

Que de acuerdo al artículo 42 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, el Ministerio del Ambiente supervigilará todas las etapas primarias de producción, tenencia, aprovechamiento y comercialización de materias primas forestales;

Que el artículo 52 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre crea bajo la dependencia del Ministerio del Ambiente, el Programa de Semillas Forestales, como órgano técnico administrativo encargado de la promoción y formación de viveros y huertos semilleros; del acopio, conservación y suministro de semillas certificadas a precios de costo; y, las demás actividades que le fije el Reglamento;

Que dicho organismo no cuenta con una Normativa técnica en materia de semillas forestales, por lo que existe un vacío normativo respecto a la promoción de mecanismos de acreditación de procedencia y calidad de semillas forestales;

Que dentro de los productos forestales, definidos legalmente como componentes aprovechables del bosque, se encuentran las semillas forestales;

Que con la apertura del mercado nacional, se ha podido determinar que la comercialización de semillas forestales de baja calidad perjudica la productividad de plantaciones forestales, que representan importantes ingresos a la economía nacional;

Que la Política Forestal que implementa el país prevé impulsar la potencialidad de los bosques nativos y de las plantaciones forestales;

Que el Ministerio del Ambiente debe establecer regulaciones respecto de las semillas forestales dada la falta de normas y entidades públicas que controlen la producción de semillas forestales; y,

En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales,

ACUERDA

Expedir la siguiente NORMA DE SEMILLAS FORESTALES

CAPÍTULO I ÁMBITO, OBJETIVO Y AUTORIDAD COMPETENTE

Art. 1.- La presente norma tiene por objeto establecer regulaciones respecto de las semillas forestales en el país.

Art. 2.- Se establece como ámbito de la presente norma las actividades públicas y privadas relacionadas con la producción, comercialización y control de calidad de semillas forestales en el país.

Forma parte del ámbito de la presente norma, la promoción de mecanismos de acreditación de procedencia y calidad de semillas forestales

Se excluyen del ámbito de la presente norma la formulación de políticas y actividades relacionadas con semillas de productos agrícolas.

Art. 3.- El Ministerio del Ambiente en calidad de Autoridad Nacional Forestal, es la autoridad competente para la aplicación de la presente norma.

Art. 4.- Las regulaciones determinadas en la presente norma tienen por objetivo:

1. Definir indicadores mínimos para la producción de semillas forestales;
2. Establecer mecanismos para la comercialización semillas de calidad física y fisiológica razonablemente aceptables;
3. Establecer un registro de fuentes semilleras, productores, comerciantes e inspectores de semillas forestales;
4. Crear un banco de datos de semillas forestales, que permita identificar las mejores progenies según las especies;
5. Determinar un mecanismo de supervisión del manejo de semillas forestales;
6. Establecer condiciones de comercialización de semillas forestales acordes con la Política Forestal del Estado.

CAPITULO II DEL CONTROL Y SUPERVISIÓN

Art. 5.- El Ministerio del Ambiente a través de los respectivos Líderes Forestales o Responsables de las Oficinas Técnicas de acuerdo a su jurisdicción, serán los encargados del control, supervisión y cumplimiento de la presente Norma en lo relacionado a todas las actividades de producción y comercialización de semillas forestales, productores y comerciantes de Semillas Forestales.

Las labores de control y supervisión de las actividades de producción y comercialización de semillas forestales las realizarán los funcionarios del Ministerio del Ambiente.

Art. 6.- Cuando existieren denuncias debidamente formalizadas y fundamentadas, de irregularidades sobre la producción y comercialización de las semillas forestales; el Líder Forestal o el Responsable de la Oficina Técnica respectivas, podrá solicitar

informes adicionales a los productores, comerciantes de semillas forestales, donde se realicen las actividades de producción y comercialización de semillas forestales.

El Líder Forestal o el Responsable de la Oficina Técnica respectivas procurará solucionar los inconvenientes técnicos que ocasionen estas denuncias, sin perjuicio de poner en conocimiento del hecho denunciado al Director Regional Forestal para que disponga el trámite respectivo.

CAPITULO III DE LAS FUENTES SEMILLERAS FORESTALES

Art. 7.- Para efectos de la presente Norma se considerarán los siguientes tipos de fuentes semilleras:

f. Huerto semillero comprobado.- Plantación de árboles altamente seleccionados, aislada para minimizar la contaminación con polen de árboles inferiores y manejada intensamente para producir abundante semilla y frecuente; y deberá tener las siguientes características:

1. Estar conformado por individuos o clones que han sido evaluados genéticamente mediante ensayos de progenie y depurados genéticamente mediante aclareos; con la finalidad de eliminar individuos inferiores;
2. Tener un área mínima de 1 ha; con un número no menor a 20 individuos en plena capacidad de reproducción; cuando se reproducen en forma sexual;
3. Mantener una distancia mínima de treinta metros entre dos individuos (rametos) de un mismo clon, con la finalidad de favorecer la polinización entre diferentes rametos de distintos clones.
4. Estar aislado al menos en un radio de 500 metros de individuos de la misma especie u otras especies ajenas al huerto, con el objetivo de reducir el riesgo de cruzamiento o de contaminación con individuos no deseables.

g. Huerto semillero no comprobado.- Es aquel que está conformado por individuos o clones que han sido evaluados genéticamente mediante ensayos de progenie y depurados genéticamente mediante aclareos; con la finalidad de eliminar individuos inferiores, pero que no ha sido sometido a depuraciones genéticas.

h. Rodales semilleros.- Es un rodal superior, mejorado por la eliminación de árboles inferiores y luego manejado para una precoz y abundante producción de semillas; y deberán tener las siguientes características:

1. Proceder de por lo menos treinta árboles no emparentados
2. Las características de los árboles deberán ser mejores que la de rodales presentes en unidades ecológicas similares.
3. Normalmente el número de individuos por hectárea no deberá ser menor a 75, y en casos excepcionales no podrá ser menor a 20, cuando se trate de especies que tengan alta producción de semillas.

4. El 50% de los árboles que componen el rodal, deben haber alcanzado su máxima capacidad de producción de semillas.
5. Con el objetivo de reducir el riesgo de cruzamiento o de contaminación con individuos no deseables entre la misma especie u otras especies ajenas al huerto; éste deberá estar aislado en al menos 500 metros a la redonda.

i. Fuente semillera seleccionada.- Son rodales que no cumplen con uno o varios de los requisitos establecidos para rodales semilleros, principalmente porque no presentan un aislamiento adecuado, menos de 75 árboles aceptables por hectárea o porque aún no han sido sometidos a aclareos de depuración. Las Fuentes semilleras seleccionadas serán establecida a partir de rodales naturales y, plantaciones de cualquier tipo; deberán tener las siguientes características:

1. El rodal deberá ser superior a otros dentro de una misma área ecológica o región de procedencia.
2. La base genética deberá ser amplia, con al menos 200 individuos por hectárea para plantaciones.
3. Deberán haber por lo menos 50 árboles por hectárea con las características fenotípicas deseables según la especie.

j. Fuente semillera identificada.- Constituyen grupos de árboles fenotípicamente aceptables que por su baja densidad, por ocupar poca área y/o porque no contienen el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, deben aceptarse temporalmente como áreas de producción de semillas, ante la ausencia de otras fuentes. Será establecida a partir de grupos de árboles con características fenotípicas deseables, que se encuentran en áreas pequeñas y porque no existe el suficiente número de árboles aceptables.

El propietario de cualquiera de las fuentes semilleras antes citadas deberá mantener los registros de todo el proceso de la instalación del huerto semillero y de origen de los clones.

Art. 8.- El Director Regional Forestal, previo informe del Líder Forestal o del Responsable de la Oficina Técnica, otorgará la acreditación de las semillas según las siguientes categorías:

- Acreditación A: Las semillas que provengan de Huertos semilleros comprobados.
- Acreditación B: Las semillas que provengan de Huertos semilleros no comprobados.
- Acreditación C: Las semillas que provengan de Rodales semilleros.
- Acreditación D: Las semillas que provengan de Fuentes semilleras seleccionadas.
- Acreditación E: Las semillas que provengan de Fuentes semilleras identificadas.

CAPITULO IV DEL REGISTRO

Art. 9.- Las personas naturales o jurídicas que se dediquen a las actividades relacionadas con semillas forestales deben inscribirse en el Registro Forestal de las

Direcciones Regionales Forestales del Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento establecido en la presente Norma.

Art. 10.- En el Registro Forestal se abrirá una sección denominada Registro de *Semillas Forestales* en el que se registrarán:

1. Fuentes Semilleras que hayan sido aprobadas por el Ministerio del Ambiente;
2. Productores y/o comerciantes de semillas forestales;
3. Inspectores de Semillas: firmas, número del registro y domicilio o lugar de trabajo.

Art. 11.- Toda persona natural o jurídica interesada en registrar una fuente semillera en el Ministerio del Ambiente deberá dirigir una solicitud al Responsable de la Oficina Técnica de la jurisdicción, proporcionando información básica y adjuntando documentos de respaldo como se detalla a continuación:

- a. Información básica:- Provincia, Cantón, Parroquia, Sitio, Nombre del propietario de la fuente, Nombre del productor de semillas, Nombre de la persona jurídica (sí es el caso);
- b. Croquis de ubicación y forma de llegar a la fuente semillera;
- c. Especie;
- d. Tipo de fuente semillera;
- e. Latitud, longitud;
- f. Altitud;
- g. Precipitación promedio anual;
- h. Temperatura;
- i. Número de meses secos;
- j. Copia certificada del título de propiedad del terreno donde se encuentran las fuentes semilleras;
- k. Contrato de arrendamiento o convenio del terreno donde se encuentran las fuentes semilleras, si es el caso.

Art. 12.- Todo productor, comerciante de semillas forestales, deberá registrarse en la Oficina Técnica correspondiente a la jurisdicción donde tiene su fuente semillera y/o establecimiento de semillas forestales.

Art. 13.- Para la inscripción de un productor, comerciante de semillas forestales en el Registro Forestal; se deberá dirigir una solicitud al Director Regional Forestal respectivo, en la cual constará al menos la siguiente información:

- a. Nombre o razón social;
- b. Nombre y dirección del establecimiento donde almacena las semillas forestales;
- c. Copia certificada del Registro Único de Contribuyentes (RUC);
- d. Infraestructura con la que cuenta; y,
- e. En caso de ser productor se adjuntará una copia certificada del registro de la fuente.

Art. 14.- En el término de quince días el Director Regional del Ministerio del Ambiente encargado del trámite de registro, deberá pronunciarse respecto de la solicitud, acogéndola favorablemente o requiriendo completar o aclarar la información; de no

existir pronunciamiento en el término señalado, la solicitud se entenderá aprobada y se procederá a su registro.

CAPITULO V DE LA SUPERVISIÓN A LAS FUENTES SEMILLERAS

Art. 15.- Todas las fuentes semilleras serán supervisadas por el Líder Forestal o Responsable de Oficina Técnica de la respectiva jurisdicción.

Para la realización de la supervisión se deberán tomar en consideración al menos los siguientes criterios:

a. Rodales semilleros, Fuentes semilleras seleccionadas y Fuentes semilleras identificadas

1. Al inicio de la floración
2. Al inicio de la recolección

b. Huertos semilleros a establecerse

1. Durante la preparación del terreno
2. Para comprobar el origen de las semillas
3. Al inicio de la producción de las plántulas (en cualquiera de sus formas)
4. Al inicio y durante el establecimiento del huerto
5. Al inicio y durante los ensayos de progenie
6. A los seis meses de establecido el huerto

c. Huertos semilleros establecidos

1. Al inicio y/o durante la floración
2. Al inicio de la recolección de la semilla.
3. Al inicio y final de la depuración genética, tomando como base los resultados de los ensayos de progenie

CAPITULO VI DE LA RECOLECCIÓN DE SEMILLA FORESTAL

Art. 16.- La semilla colectada correspondiente a un lote, deberá ser de al menos 15 árboles de la fuente; a excepción de la fuente semillera identificada.

Los frutos o semilla colectada deben ser colocados en un sitio con la suficiente aireación, protegidos de la lluvia e insolación fuerte, en los casos en los que no se la pueda procesar en forma inmediata.

Art. 17.- Los envases en los cuales los frutos o semilla se transportarán desde la fuente semillera hasta el sitio de procesamiento; deberán ser debidamente etiquetados, al menos con la siguiente información:

1. Especie;
2. Sitio de recolección;
3. Número de registro de la fuente;
4. Número del lote;

5. Fecha de la recolección;
6. Nombre del recolector;
7. Categoría de Fuente semillera.

CAPÍTULO VII DE LA COMERCIALIZACIÓN DE SEMILLAS ACREDITADAS

Art. 18.- Los comerciantes de semillas forestales realizarán la comercialización conforme a las leyes vigentes y observando las disposiciones emitidas mediante la presente norma.

Art. 19.- Para la comercialización de semillas forestales se requiere cumplir con las especificaciones técnicas relacionadas a los envases y etiquetas.

Art. 20.- Para la realización de posteriores verificaciones, los comerciantes de semillas llevarán un registro de las procedencias de las semillas forestales comercializadas, cantidades y nombre de la persona natural o jurídica que ha comprado sus semillas.

CAPITULO VIII DE LOS ENVASES Y ETIQUETAS

Art. 21.- Los envases de las semillas acreditadas deberán ser nuevos, sin uso previo; y de acuerdo al tipo de las semillas que se desee comercializar.

Art. 22.- Para la venta de la semilla de una fuente semillera registrada, los envases se etiquetarán tanto interna como externamente con la siguiente información:

1. Nombre común;
2. Nombre científico;
3. Procedencia;
4. Peso del envase;
5. Fecha de la recolección;
6. Número del lote;
7. Nombre del recolector;
8. Peso de la semilla contenida;
9. Número de semillas por kilogramo;
10. Número de semillas viables por kilogramo.

Art. 23.- Los colores de las etiquetas corresponderán a las categorías de acreditación de las semillas, según el siguiente detalle:

- Acreditación A: Azul
- Acreditación B: Amarillo
- Acreditación C: Blanco
- Acreditación D: Verde
- Acreditación E: Naranja

Art. 24.- Cuando los comerciantes tengan que vender la semilla al por menor, deberán etiquetar los envases, con la misma información que consta en las etiquetas de las semillas compradas al productor.

Art. 25.- El productor de semillas forestales debe hacer constar en sus registros la siguiente información:

- Nombre científico;
- Cantidad (peso);
- Nombre del comprador;
- Fuente semillera;
- Fecha de recolección.

El productor de semillas presentará trimestralmente un informe de la producción y comercialización de las semillas al Director Regional Forestal de la respectiva jurisdicción, so pena de la exclusión del Registro de Semillas Forestales.

CAPITULO IX DE LA IMPORTACIÓN DE SEMILLAS FORESTALES

Art. 26.- Solo se podrán importar especies y/o procedencias que no hayan sido prohibidas por el Ministerio del Ambiente en calidad de Autoridad Forestal Nacional y que cumplan con las especificaciones establecidas en la Ley de Semilla y las Normas de Sanidad Vegetal vigentes en Ecuador.

CAPITULO X DE LA CALIDAD DE LA SEMILLA

Art. 27.- Para la realización de los análisis de calidad física y fisiológica de las semillas forestales; el Ministerio del Ambiente publicará en el Registro Oficial el listado de los laboratorios autorizados para efectuar dichos análisis, los mismos que deben cumplir con las reglas de la *International Seed Testing Association* (ISTA).

Art. 28.- Un representante del laboratorio contratado por el interesado, tomará las muestras dependiendo de las necesidades.

Art. 29.- El adquirente que tenga inconformidad sobre la calidad física y fisiológica de las semillas adquiridas, podrá contratar a otro laboratorio autorizado por el Ministerio del Ambiente, hasta 30 días antes de que pierda la viabilidad de la semilla según la especie.

Art. 30.- El certificado de calidad expedido por un laboratorio deberá contener al menos la siguiente información: porcentaje de germinación, porcentaje de humedad, pureza y número de semillas por Kilogramo.

Art. 31.- Todo productor de semillas forestales debe adjuntar a la semilla vendida un certificado de calidad física fisiológica expedido por un laboratorio autorizado por el Ministerio del Ambiente.

CAPITULO XI DE LAS PROHIBICIONES Y DENUNCIAS

Art. 32.- Solo se podrán comercializar semillas que lleven etiquetas con las descripciones y características que constan en la presente norma.

Art. 33.- Si se comprobare que un determinado productor y/o comerciante de semillas forestales no ha cumplido con lo establecido en la presente norma, según la gravedad, será motivo para la exclusión temporal o definitiva del Registro de Semillas Forestales, de la respectiva jurisdicción del Ministerio del Ambiente, sin perjuicio de las demás sanciones legales a que hubiere lugar.

Art. 34.- El Líder Forestal o Responsable de Oficina Técnica al comprobar la existencia de lotes de semillas que no cumplen con los requisitos estipulados en la presente norma, informará al Director Regional respectivo donde se registró el productor y/o comerciante de semillas forestales; de acuerdo a los siguientes casos:

1. Si las etiquetas no contienen la información establecida en la presente norma;
2. Si las semillas presentan signos visibles de estar atacadas por plagas o enfermedades;
3. Si las semillas no corresponden a la especificación descrita en las etiquetas.

En mérito del informe del Líder Forestal o el Responsable de Oficina Técnica, el Director Regional Forestal ordenará la suspensión temporal del Registro de Comerciantes y/o Productores de Semillas Forestales.

En todos los casos la suspensión temporal no deberá ser mayor a 60 días, contados a partir de la notificación de la suspensión.

Art. 35.- Para el caso del numeral uno del artículo anterior y en mérito del informe de denuncia del Inspector de Semillas Forestales, el Responsable de Oficina Técnica, ordenará al productor y/o comerciante de semillas forestales, la reimpresión de las etiquetas con la información determinada en la presente norma.

Si la muestra tomada y analizada de acuerdo con lo establecido en el artículo anterior, resultare positiva en cualquiera de los numerales 2 y 3; el Responsable de Oficina Técnica, procederá de la siguiente manera:

- a. Si se comprueba que el grado de pureza es menor al especificado en la etiqueta, ordenará la purificación de los lotes de semillas y el correspondiente cambio de etiquetas.
- b. Si se comprueba que las semillas presentan signos visibles de ataque de plagas o enfermedades, ordenará la prohibición de comercializar los lotes de semilla contaminados e informará al Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA); en todo caso la semilla quedará sujeta a las disposiciones legales establecidas en la Ley de Sanidad Vegetal y su Reglamento.

c. Si se comprueba que el porcentaje de germinación es menor al especificado en la etiqueta, ordenará el retiro de las etiquetas y la semilla perderá la acreditación otorgada.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso anterior, si se trata de semillas de especies que se encuentran catalogadas como especies de aprovechamiento condicionado, según constan en las Normas para el Manejo Forestal Sustentable para el Aprovechamiento de Madera o si han sido declaradas por el Ministerio del Ambiente como especies en veda; el Responsable de Oficina Técnica, autorizará la comercialización de dichas semillas bajo la condición de especificar en la etiqueta el porcentaje real de germinación y la frase *especies de aprovechamiento condicionado o especie en veda*.

Las medidas ordenadas por la Autoridad Forestal en el presente artículo, no son excluyentes de las sanciones a que hubiere lugar.

Art. 36.- Las denuncias deberán ser presentadas por escrito en la Oficina Técnica de la jurisdicción y acompañados de los siguientes documentos:

- a. Copia de la factura emitida por el proveedor de las semillas
- b. Etiquetas y/o envases según corresponda.
- c. Copia de los resultados de los análisis realizados por el laboratorio.
- d. Informe del Líder Forestal o Responsable de Oficina Técnica, indicando la responsabilidad del productor y/o comerciante de semillas forestales.

Art. 37.- Los gastos generados en actividades técnicas dentro del procedimiento de investigación, correrán por cuenta del denunciante y serán establecidos de acuerdo con los rubros por servicios prestados por el Ministerio del Ambiente.

Art. 38.- La investigación durará el plazo de 15 días a partir desde la fecha en la que se presentó la denuncia. La fase de investigación respetará las reglas del debido proceso garantizadas en la Constitución Política de la República. El Director Regional Forestal, deberá proceder a suspender del Registro de Productor y/o Comerciante luego del plazo de cinco días de adoptada la suspensión.

Art. 39.- Los siguientes términos técnicos se considerarán parte integrante de la presente norma

Árbol elite.- Árbol evaluado genotípicamente y que ha sido encontrado como superior.

Árbol plus.- Árbol evaluado fenotípicamente y que tiene uno o más caracteres superiores con respecto a la población.

Árbol semillero (árbol deseable).- Árbol que tiene características mínimas sobresalientes para la obtención de semillas.

Área productora de semilla.- Superficie de bosque natural o de plantación de buena calidad que se ralea o extraen árboles para dejar 150 y 200 árboles por hectárea con el objetivo de producir semilla mejorada. La superficie es variable, siendo la más común de 1 a 4 hectáreas.

Clon.- Conjunto de plantas (ramets) que contiene características genéticas idénticas, obtenidas por reproducción asexual, que provienen de un padre común.

Comerciante de semillas.- Persona natural o jurídica que compra semillas a un productor y luego las vende a los usuarios.

Depuración genética.- Proceso de eliminación de los clones genéticamente inferiores en el huerto clonal.

Familia.- Grupo de individuos que se encuentran estrechamente emparentados entre sí con otros individuos de una población.

Fuente semillera identificada.- Grupos de árboles fenotípicamente aceptables que por su baja densidad, por ocupar poca área y/o porque no contienen el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, deben aceptarse temporalmente como áreas de producción de semillas, ante la ausencia de otras fuentes.

Fuente semillera seleccionada.- Son rodales que no cumplen con uno o varios de los requisitos establecidos para rodales semilleros, principalmente porque no presentan un aislamiento adecuado, menos de 75 árboles aceptables por hectárea o porque aún no han sido sometidos a aclareos de depuración.

Huerto de cruza.- Huerto semillero que se establece con el propósito de la realización de cruza controladas

Huerto semillero.- Plantación de árboles altamente seleccionados, aislada para minimizar la contaminación con polen de árboles inferiores y manejada intensamente para producir abundante semilla y frecuente.

Jardín de setos.- Lugar donde se establecen, manejan, protegen y se cosechan los setos.

Origen.- Zona geográfica determinada donde se encuentra una población de árboles autóctona, con una amplia base genética.

Ortet.- Árbol originario del cual se obtienen las partes (ramets) a ser propagadas vegetativamente.

Procedencia.- Sitio geográfico determinado donde crece una población de árboles con una base genética amplia. La procedencia puede ser nativa, en cuyo caso coincide con el origen; o introducida para este caso se denomina procedencia derivada.

Productor de semillas.- Persona natural o jurídica inscrita en el Registro de Productores de Semillas Forestales, que produce semilla por su propia cuenta.

Progenie.- La descendencia o prole de un cruce particular o de una pareja particular.

Propágulo.- (Cutting o estaquilla) Trozo de vegetal que puede convertirse en planta arraigada, cuando se lo coloca en un medio controlado de temperatura y humedad

Pureza.- Porcentaje de semillas puras de una especie, que se garantiza dentro un lote; en el cual hay semillas de malezas y de otras especies.

Ramet.- Cada parte propagada de un ortet.

Rodal semillero.- Es un rodal superior, mejorado por la eliminación de árboles inferiores y luego manejado para una precoz y abundante producción de semillas.

Rodal.- Población de árboles de una misma especie con características suficientes de uniformidad, edad, calidad, composición, constitución y disposición; que la hace distinguible de otras poblaciones adyacentes.

Semilla.- Toda estructura botánica que sirve para la reproducción sexual o asexual para la propagación de una especie o variedad.

Semilla Forestal.- Productos forestales comprendidos como componentes aprovechables del bosque.

Seto.- Planta de valor que se maneja cortando reiteradamente su ápice para que produzca abundantes ramas juveniles, que servirán para la propagación asexual.

Variedad.- Cada uno de los grupos que se dividen algunas especies y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres muy secundarios aunque permanentes.

Zona Semillera.- Áreas de bosque natural donde las especies crecen en forma natural

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- La presente Norma estará en vigencia hasta la implementación del Programa Nacional de Semillas Forestales al que se refiere el artículo 52 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

SEGUNDA.- Las personas naturales y jurídicas dedicadas a la producción y comercialización que cumplan con todos los requerimientos especificados en el presente Acuerdo Ministerial podrán acceder a los diferentes tipos de acreditaciones.

TERCERA.- Por el plazo de cinco años a partir de la vigencia del presente Acuerdo Ministerial y aún cuando el Ministerio del Ambiente cree el Programa Nacional de Semillas Forestales, todas las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas forestales y que no cumplan con los requerimientos especificados en el presente Acuerdo Ministerial; podrán únicamente comercializar sus semillas con la categoría de Acreditación E. Durante este plazo deberán instalar los diferentes tipos de fuentes semilleras para acceder a las otras categorías de Acreditación.

Artículo Final.- El presente Acuerdo Ministerial entrará en vigencia a partir de la presente fecha sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial y de su cumplimiento encárguense el Director Nacional Forestal, los Directores Regionales Forestales y los Responsables de Oficina Técnica

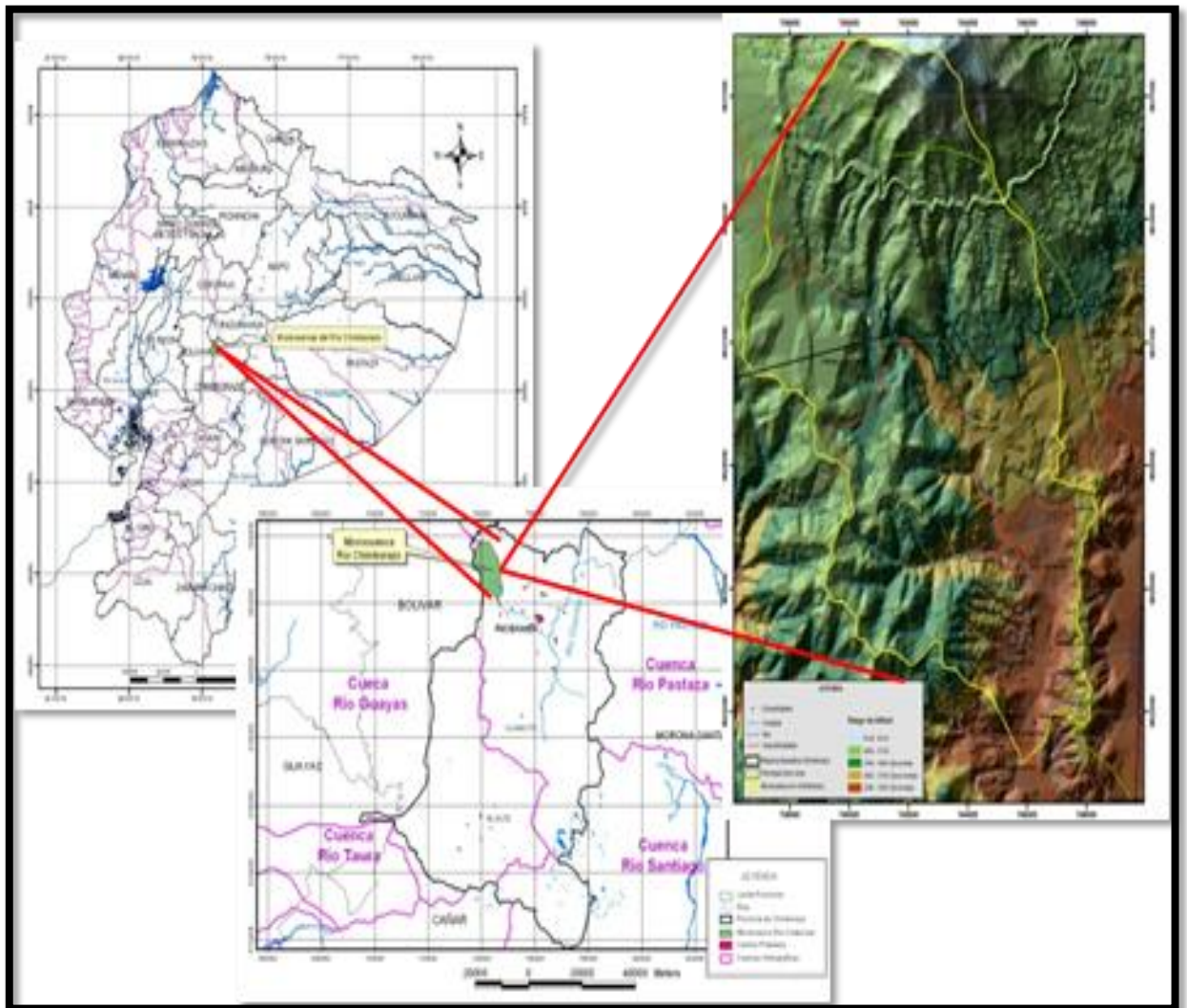
Dado en la ciudad de Quito, a los 16 días del mes de enero de 2004

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

**CÉSAR NARVÁEZ RIVERA
MINISTRO DEL AMBIENTE**

GM/ BR/RCh


Anexo 2. Mapa de localización del área de estudio.



Anexo 3. Tabla de Registro de la fuente semillera.

REGISTRO DE FUENTE SEMILLERAS			
Fecha:		Observaciones:	
Provincia:			
Cantón:			
Parroquia:			
Lugar o zona:			
Propietario de la fuente:			
Nombre de la especie:			
Tipo de fuente semillera:			
Clasificación Ecológica:			
Tipo de suelo:			
Temperatura:			
Fuentes hídricas cercanas:			
Topografía y pendiente(%):			
Altitud:			
Tamaño de la parcela:			
Coordenadas UTM y altura de la esquina	X:		
	Y:		
	Z:		
	Zona:		
	Distancia (PR-0,0) m		
	Azimut: (PR-0,0) °		
Fecha de instalación			
Coordenadas:	Latitud	Longitud	
Croquis de ubicación			
Registrado por:			

Anexo 4. Autorización de investigación científica del MAE


 Ministerio del Ambiente

AUTORIZACION DE INVESTIGACION CIENTIFICA

No. 005 IC-DPACH-MAE 2013
Riobamba, 31 de octubre del 2013

FLORA SILVESTRE 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: Juan Miguel Cardoso Cortes, domiciliado en la ciudad de Riobamba, Los Nogales y Argentinos, con cédula de ciudadanía N° 060237768-1, correo electrónico: juanmi80@hotmail.es, para llevar a cabo la investigación "Identificación y Selección de árboles semilleros de Especies Forestales Nativas por medio de Imágenes Satelitales en la Microcuenca del Río Chimborazo" en la Provincia de Chimborazo, sector San Juan, cantón Riobamba.

De acuerdo a las siguientes especificaciones:

- 1.- Solicitud de Juan Miguel Cardoso Cortes.
- 2.- Valoración Técnica del Proyecto: Ing. Miguel Acuña González
- 4.- Contraparte del Ministerio del Ambiente: Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente de Chimborazo, Ing. Paul Castelo, Técnico Forestal del Ambiente de Chimborazo.
- 5.- Se autoriza la colección de especímenes de flora según lo indicado en el proyecto:

3 MUESTRAS POR ESPECIE, CUANDO SU IDENTIFICACIÓN SEA DUDOSA

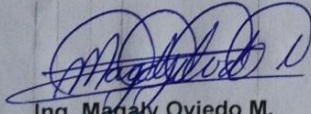
- 6.- Vigencia de esta Autorización: 02 de septiembre del 2013 al 02 de septiembre del 2014.

Obligaciones del investigador:

1. Entregar dos copias en formato impreso y digital (formato PDF) de los resultados finales de la investigación en castellano. Para los estudios de tesis, de licenciatura, doctorados u otros títulos profesionales, de investigadores nacionales, se deberá entregar el informe final de los resultados correspondientes.
2. Entregar copias de las fotografías (impreso y digital) que formen parte de la investigación.
3. La autorización es válida para el sitio especificado en el proyecto cuyas coordenadas indicadas y citadas en el Área precisa donde se llevará a cabo la Investigación son: UTM 9 836 000 y 9 820 000 Norte y 732 000 y 747 000 Este (Cuadrícula Mercator, con un Rango Altitudinal que va desde los 3240 – 6280 msnm.
5. Entregar el acta original del material colectado y de entrega al herbario indicado en el proyecto aprobado, debidamente suscrita por el administrador de l Herbario de la Escuela Politécnica de Chimborazo; en el que conste en detalle el listado de material entregado.
6. El Investigador se compromete entregar al Ministerio del Ambiente el registro de las especies objeto de su investigación, en formato digital, incluyendo la localización exacta de los especímenes observados o colectados, con las coordenadas UTM WGS 1984, y otra información según formato de la base de datos del Ministerio del Ambiente.

Obligaciones de la Institución solicitante:

1. Del cumplimiento de las obligaciones dispuestas en el numeral anterior se responsabiliza: a Juan Miguel Cardoso Cortes, **Investigador Principal**.
2. Cumplir con los plazos de entrega de informes finales o parciales, 31 de diciembre del 2013.


Ing. Magaly Oviedo M.
DIRECTOR PROVINCIAL DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE DE CHIMBORAZO

LMB

Anexo 4. (Continuación)



OBLIGACIONES Y CONDICIONES PARA LA VIGENCIA DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN

ESTA AUTORIZACIÓN ES EMITIDA BAJO LOS TÉRMINOS EXPRESADOS Y APROBADOS EN LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.

- 1 SE AUTORIZA LA INVESTIGACIÓN EN LAS ZONAS BAJO LA JURISDICCIÓN DE LA DIRECCION PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE CHIMBORAZO, especificados con coordenadas geográficas, en el proyecto de investigación aprobado: Área precisa donde se llevará a cabo la Investigación. UTM 9 836 000 y 9 820 000 Norte y 732 000 y 747 000 Este (Cuadrícula Mercator), con un Rango Altitudinal que va desde los 3240 – 6280 msnm
- 2 SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN.

EQUIPO y MATERIALES	
1. GPS (sistema de posicionamiento global)	9. Brújula
2. Clinómetro laser	10. Placas numeradas y alambre
3. Cámara Digital	11. Tubos de delimitación
4. Forcípula	12. Spray
5. Binoculares	13. Bolsas de Plástico
6. cinta métrica	14. Prensa
7. Machete	15. Tijeras de podar en altura
8. Libro de campo	

- 3 LOS RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN DEBERÁN SER ENTREGADOS AL MINISTERIO DEL AMBIENTE CONFORME LO ESTABLECE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE.
- 4 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.
- 5 ESTAS MUESTRAS NO PODRÁN SER UTILIZADOS EN NINGUNA ACTIVIDAD DE BIOPROSPECCIÓN NI ACCESO A RECURSO GENÉTICO SIN LA CORRESPONDIENTE AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
- 6 PARA EL INGRESO A ÁREAS DE PROPIEDAD PRIVADA LOS INVESTIGADORES DEBERÁN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO PROPIETARIO.
- 7 PARA EL INGRESO A LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS, LOS INVESTIGADORES DEBERÁN COORDINAR EL INGRESO Y CONTAR CON LA RESPECTIVA AUTORIZACIÓN DEL RESPONSABLE DE ÁREA.
- 8 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.
- 9 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.
- 10 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.
- 11 DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DISPUESTAS EN LOS PARRAFOS ANTERIORES ES RESPONSABILIDAD DEL INVESTIGADOR señor José Miguel Cardoso Cortez
- 12 TASA POR AUTORIZACIÓN: 20 VEINTE DÓLARES DEPOSITADOS EN EL BANCO NACIONAL DE FOMENTO CUENTA 0010000785, CON REFERENCIA N° 243525077, Recibo de Caja N°. 000000811.

EQUIPO DE APOYO DE LA INVESTIGACION

Investigador principal:

Investigador Contraparte Nacional:

Ing. Magaly Oviedo M.
DIRECTOR PROVINCIAL DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE DE CHIMBORAZO

Wsh

Anexo 5: Variables tomadas en el Remanente de Pasguazo Zambrano, Polylepis del Chimborazo y la Hacienda.

Datos de las variables tomados en la parcela del remanente del Polylepis Chimborazo, especie *Polylepis reticulata*.

ÁRBOLES N°	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	1	<i>Polylepis reticulata</i>	2,5	1	0,11	0,01	40	1,80	40
2	2	<i>Polylepis reticulata</i>	2,4	2	0,23	0,04	35	1,20	40
3	3	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,33	0,09	6	0,80	40
4	4	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,13	0,01	0	1,80	40
5	5	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,12	0,01	10	1,80	40
6	6	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,18	0,03	0	2,00	40
7	7	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,15	0,02	10	0,20	40
8	8	<i>Polylepis reticulata</i>	5	3	0,37	0,11	27	0,50	40
9	9	<i>Polylepis reticulata</i>	5	3	0,30	0,07	33	2,50	40
10	10	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,36	0,10	40	1,50	40
11	11	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,30	0,07	15	0,50	40
12	12	<i>Polylepis reticulata</i>	2	1	0,08	0,00	30	1,20	40
13	13	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,11	0,01	20	1,20	40
14	14	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,24	0,05	50	2,00	40
15	15	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,06	0,00	50	2,00	40
16	16	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,10	0,01	60	2,50	40
17	17	<i>Polylepis reticulata</i>	6	2	0,27	0,06	45	2,00	40
18	18	<i>Polylepis reticulata</i>	8	1	0,40	0,13	40	2,00	40
19	19	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	1	0,13	0,01	30	2,00	40
20	20	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,21	0,03	30	1,00	40
21	21	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,13	0,01	50	3,00	40
22	22	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,23	0,04	20	1,50	40
23	23	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,31	0,08	0	2,50	40

Continuación...

ÁRBOLES N°	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
24	24	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,13	0,01	60	2,00	40
25	25	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,20	0,03	20	1,00	40
26	26	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,34	0,09	0	2,00	40
27	27	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,18	0,02	40	1,20	40
28	28	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,18	0,02	40	2,50	40
29	29	<i>Polylepis reticulata</i>	6	2	0,26	0,05	45	1,20	40
30	30	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,31	0,07	5	1,00	40
31	31	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,20	0,03	20	1,00	40
32	32	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,11	0,01	30	1,60	40
33	33	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,13	0,01	30	4,50	40
34	34	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,10	0,01	20	2,50	40
35	35	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,34	0,09	10	1,50	40
36	36	<i>Polylepis reticulata</i>	4	3	0,38	0,11	33	2,00	40
37	37	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,23	0,04	30	1,50	40
38	38	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,22	0,04	20	4,00	40
39	39	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,24	0,04	40	2,00	40
40	40	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,22	0,04	0	3,00	40
41	41	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,19	0,03	50	2,00	40
42	42	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,19	0,03	10	2,00	40
43	43	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,14	0,02	40	2,50	40
44	44	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,40	0,13	30	2,00	40
45	45	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,31	0,08	50	1,20	40
46	46	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,26	0,05	60	2,00	40
47	47	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,35	0,10	45	1,20	40
48	48	<i>Polylepis reticulata</i>	8	1	0,24	0,04	80	6,00	40

Continuación...

ÁRBOLES N°	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
49	49	<i>Polylepis reticulata</i>	7	1	0,39	0,12	20	4,00	40
50	50	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,21	0,03	50	1,00	40
51	51	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,18	0,02	50	2,00	45
52	52	<i>Polylepis reticulata</i>	4	3	0,38	0,11	37	2,00	45
53	53	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,18	0,03	50	4,00	45
54	54	<i>Polylepis reticulata</i>	4	3	0,38	0,11	60	1,00	45
55	55	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,12	0,01	20	1,00	45
56	56	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,21	0,03	10	1,60	45
57	57	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,11	0,01	40	1,00	45
58	58	<i>Polylepis reticulata</i>	2,25	1	0,06	0,00	20	1,00	45
59	59	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,06	0,00	60	1,00	45
60	60	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,06	0,00	60	1,50	45
61	61	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,15	0,02	30	2,00	45
62	62	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,15	0,02	50	2,00	45
63	63	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,08	0,01	50	1,00	45
64	64	<i>Polylepis reticulata</i>	6	2	0,47	0,17	40	2,00	45
65	65	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,20	0,03	60	4,00	45
66	66	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,18	0,02	40	2,50	45
67	67	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,12	0,01	40	3,00	45
68	68	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,13	0,01	10	1,50	45
69	69	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,11	0,01	30	1,20	45
70	70	<i>Polylepis reticulata</i>	6	2	0,27	0,06	50	4,00	45
71	71	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,17	0,02	20	1,50	45
72	72	<i>Polylepis reticulata</i>	6	2	0,53	0,22	10	3,00	45
73	73	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,12	0,01	50	1,50	45
74	74	<i>Polylepis reticulata</i>	5	4	0,50	0,20	30	2,50	45
75	75	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,16	0,02	10	1,20	45

Continuación...

ÁRBOLES N°	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
76	76	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,09	0,01	20	2,00	45
77	77	<i>Polylepis reticulata</i>	3	2	0,18	0,02	10	1,50	45
78	78	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,15	0,02	30	2,50	45
79	79	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,11	0,01	50	1,20	45
80	80	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,21	0,04	70	1,00	45
81	81	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,19	0,03	20	2,50	45
82	82	<i>Polylepis reticulata</i>	4	3	0,32	0,08	27	2,50	45
83	83	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,32	0,08	20	2,00	45
84	84	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,22	0,04	40	2,50	45
85	85	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,17	0,02	20	3,00	45
86	86	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,17	0,02	20	1,50	45
87	87	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,07	0,00	30	0,50	45
88	88	<i>Polylepis reticulata</i>	3,5	1	0,06	0,00	10	2,00	45
89	89	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,06	0,00	30	2,00	45
90	90	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,35	0,10	20	1,50	45
91	91	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,11	0,01	20	2,00	45
92	92	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,18	0,02	25	2,00	45
93	93	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,10	0,01	10	1,00	45
94	94	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,12	0,01	30	1,50	45
95	95	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,10	0,01	50	2,00	45
96	96	<i>Polylepis reticulata</i>	5	4	0,61	0,29	33	2,00	45
97	97	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,09	0,01	20	1,00	45
98	98	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,15	0,02	40	1,00	45
99	99	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,14	0,02	10	2,00	45
100	100	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,09	0,01	10	1,20	45

Continuación...

ÁRBOLES N°	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
101	101	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,31	0,07	30	1,2	45
102	102	<i>Polylepis reticulata</i>	2	1	0,12	0,01	20	0,8	45
103	103	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,2	0,03	40	2	45
104	104	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,08	0	20	1,2	45
105	105	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,18	0,03	20	1	45
106	106	<i>Polylepis reticulata</i>	3	1	0,09	0,01	30	0,5	45
107	107	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,18	0,02	15	2,5	45
108	108	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,17	0,02	40	1,5	45
109	109	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,14	0,01	60	2	45
110	110	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,15	0,02	90	1,5	45
111	111	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,17	0,02	50	1,5	45
112	112	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,12	0,01	50	2	45
113	113	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,36	0,1	20	2	45
114	114	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	1	0,11	0,01	40	2	45
115	115	<i>Polylepis reticulata</i>	5	2	0,27	0,06	35	2,5	45
116	116	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,11	0,01	60	1,2	25
117	117	<i>Polylepis reticulata</i>	6	1	0,17	0,02	30	1,6	25
118	118	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,21	0,04	75	1	25
119	119	<i>Polylepis reticulata</i>	5	1	0,22	0,04	80	2	25
120	120	<i>Polylepis reticulata</i>	4	5	0,59	0,27	46	2	25
121	121	<i>Polylepis reticulata</i>	4	3	0,34	0,09	57	1	25
122	122	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,22	0,04	25	1	25
123	123	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,12	0,01	30	1	25

Datos de las variables tomados en la parcela del remanente del Pasguazo Zambrano, especie *Polylepis reticulata*.

ÁRBOLES N ^o	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	1	<i>Polylepis reticulata</i>	6,5	11	2,01	3,2	33	0,58	25
2	2	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	4	0,44	0,1	0	0,82	25
3	3	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	5	0,58	0,3	10	0,42	25
4	4	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	3	0,38	0,1	30	0,78	25
5	6	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	2	0,24	0,0	0	0,6	25
6	7	<i>Polylepis reticulata</i>	4	4	0,31	0,1	40	0,5	25
7	9	<i>Polylepis reticulata</i>	3	3	0,21	0,0	20	0,65	25
8	10	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	3	0,38	0,1	20	1	25
9	11	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,12	0,0	0	1	25
10	12	<i>Polylepis reticulata</i>	4	1	0,10	0,0	10	1	25
11	13	<i>Polylepis reticulata</i>	5	12	2,68	5,7	60	0,97	25
12	14	<i>Polylepis reticulata</i>	7	9	1,73	2,4	78	0,45	25
13	15	<i>Polylepis reticulata</i>	4	2	0,29	0,1	0	0,45	25
14	17	<i>Polylepis reticulata</i>	3	10	1,66	2,2	60	0,2	25
15	20	<i>Polylepis reticulata</i>	7,5	3	0,52	0,2	43	0,65	25
16	21	<i>Polylepis reticulata</i>	7	11	1,53	1,8	24	0,2	25
17	22	<i>Polylepis reticulata</i>	7	8	1,15	1,0	26	0,2	25
18	23	<i>Polylepis reticulata</i>	7	8	1,26	1,3	45	0,4	25
19	24	<i>Polylepis reticulata</i>	7	8	1,32	1,4	33	0,2	25
20	25	<i>Polylepis reticulata</i>	7	1	0,21	0,0	0	0,2	25
21	26	<i>Polylepis reticulata</i>	7	1	0,22	0,0	0	0,2	25
22	28	<i>Polylepis reticulata</i>	6	9	1,49	1,8	44	0,2	25

Continuación...

ÁRBOLES N ^o	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
23	29	<i>Polylepis reticulata</i>	6	6	0,83	0,5	20	0,2	25
24	30	<i>Polylepis reticulata</i>	7	5	0,65	0,3	20	0,15	25
25	31	<i>Polylepis reticulata</i>	5	3	0,47	0,2	33	0,2	25
26	32	<i>Polylepis reticulata</i>	5	8	0,88	0,6	31	0,2	25
27	38	<i>Polylepis reticulata</i>	4	10	1,66	2,2	41	0,1	25
28	39	<i>Polylepis reticulata</i>	4	10	1,44	1,6	39	0	25
29	40	<i>Polylepis reticulata</i>	8	5	0,92	0,7	49	0	25
30	42	<i>Polylepis reticulata</i>	7	7	1,43	1,6	39	0	25
31	43	<i>Polylepis reticulata</i>	6	10	1,66	2,2	26	0	25
32	44	<i>Polylepis reticulata</i>	6	6	0,56	0,2	12	0,2	25
33	45	<i>Polylepis reticulata</i>	7	8	1,41	1,6	20	0	25
34	48	<i>Polylepis reticulata</i>	8	8	1,30	1,3	18	0	25
35	49	<i>Polylepis reticulata</i>	8	5	0,66	0,3	25	0	25
36	51	<i>Polylepis reticulata</i>	8	4	0,36	0,1	18	0	25
37	52	<i>Polylepis reticulata</i>	8	1	0,18	0,0	40	0,6	45
38	53	<i>Polylepis reticulata</i>	8	6	0,98	0,8	60	0	45
39	62	<i>Polylepis reticulata</i>	3	5	0,47	0,2	5	0,15	45
40	63	<i>Polylepis reticulata</i>	6	4	0,38	0,1	20	0	45
41	64	<i>Polylepis reticulata</i>	2,5	1	0,11	0,0	0	0,4	45
42	65	<i>Polylepis reticulata</i>	2,5	7	0,91	0,6	51	0,4	45
43	66	<i>Polylepis reticulata</i>	2,5	3	0,44	0,2	50	0	45
44	67	<i>Polylepis reticulata</i>	4,2	5	0,55	0,2	45	0,5	45
45	68	<i>Polylepis reticulata</i>	2,5	5	0,37	0,1	10	0	45
46	69	<i>Polylepis reticulata</i>	2,5	1	0,08	0,0	10	0	45
47	70	<i>Polylepis reticulata</i>	4,5	9	1,38	1,5	39	0	50
48	71	<i>Polylepis reticulata</i>	8	7	1,10	1,0	30	6	50
49	72	<i>Polylepis reticulata</i>	7	11	1,95	3,0	44	6	50
50	73	<i>Polylepis reticulata</i>	7	6	0,96	0,7	33	0,7	50
51	74	<i>Polylepis reticulata</i>	6	9	1,34	1,4	31	0,3	50
52	75	<i>Polylepis reticulata</i>	5	12,00	1,95	3,0	58	0,3	50

Datos de las variables tomados en la parcela del remanente del Pasguazo Zambrano, especie *Gynoxys buxifolia*.

ÁRBOLES N°	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	NÚMERO DE FUSTES	DIÁMETRO	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	5	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4,5	1	0,08	0,01	0	0,65	25
2	8	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4	1	0,18	0,02	0	1	25
3	16	<i>Gynoxys buxifolia</i>	3	5	0,51	0,20	22	1	25
4	18	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4	1	0,08	0,00	90	1	25
5	19	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4	1	0,07	0,00	90	1	25
6	27	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4	5	0,55	0,24	53,6	2	25
7	33	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4,5	1	0,06	0,00	0	0,6	25
8	34	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4,5	1	0,10	0,01	0	0,6	25
9	35	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4,5	1	0,10	0,01	0	0,6	25
10	36	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4,5	1	0,11	0,01	0	0,6	25
11	37	<i>Gynoxys buxifolia</i>	7	1	0,22	0,04	0	2	25
12	41	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4	1	0,11	0,01	50	0,04	25
13	46	<i>Gynoxys buxifolia</i>	7	1	0,12	0,01	0	2	25
14	47	<i>Gynoxys buxifolia</i>	7	1	0,18	0,02	0	2	25
15	50	<i>Gynoxys buxifolia</i>	6	1	0,10	0,01	40	4	25
16	54	<i>Gynoxys buxifolia</i>	6	1	0,20	0,03	20	0,6	45
17	55	<i>Gynoxys buxifolia</i>	6	1	0,14	0,02	0	0,6	45
18	56	<i>Gynoxys buxifolia</i>	7	1	0,22	0,04	0	0,6	45
19	57	<i>Gynoxys buxifolia</i>	4	2	0,15	0,02	20	0,6	45
20	58	<i>Gynoxys buxifolia</i>	5	1	0,09	0,01	30	0,6	45
21	59	<i>Gynoxys buxifolia</i>	5	1	0,10	0,01	0	0,6	45
22	60	<i>Gynoxys buxifolia</i>	5	1	0,13	0,01	10	0,6	45
23	61	<i>Gynoxys buxifolia</i>	5	1	0,13	0,01	0	0,6	45

Datos de las variables tomados en la parcela del remanente de la Hacienda Santa Lucía, especie *Buddleja incana*.


ÁRBOLES N ^o	NUMERACIÓN	ESPECIE	ALTURA	DIÁMETRO	NÚMERO DE FUSTES	ÁREA BASAL	ÁNGULO	ALTURA DE RAMAS	PENDIENTE
1	1	<i>Buddleja incana</i>	7	0,55	3	0,24	23,3	0,5	30
2	2	<i>Buddleja incana</i>	2	0,13	1	0,01	40	0,3	30
3	3	<i>Buddleja incana</i>	4	0,22	1	0,04	20	0,3	30
4	4	<i>Buddleja incana</i>	6	0,59	2	0,27	25	1	30
5	5	<i>Buddleja incana</i>	6,25	0,34	1	0,09	30	2,5	30
6	6	<i>Buddleja incana</i>	4,5	0,27	1	0,06	30	0,9	30
7	7	<i>Buddleja incana</i>	5	1,16	4	1,06	55,75	1	30
8	8	<i>Buddleja incana</i>	7	0,51	2	0,20	30	0,5	30
9	9	<i>Buddleja incana</i>	4,5	0,87	2	0,59	40	0,5	35
10	10	<i>Buddleja incana</i>	5,33	1,72	3	2,33	26,67	1	35
11	15	<i>Buddleja incana</i>	6	0,78	3	0,47	23,33	0,8	35
12	16	<i>Buddleja incana</i>	6,5	0,21	1	0,03	50	0,9	35
13	17	<i>Buddleja incana</i>	7	0,67	1	0,35	50	1	35
14	18	<i>Buddleja incana</i>	7	0,70	2	0,39	5	1	30
15	19	<i>Buddleja incana</i>	5	0,70	2	0,39	20	1,1	30
16	20	<i>Buddleja incana</i>	5	0,29	2	0,07	25	0,8	30
17	21	<i>Buddleja incana</i>	4	1,05	1	0,87	20	0,5	30

Anexo 6. Resultados e interpretación del análisis físico y químico de suelos en los remanentes.


Identificación	pH	MO (%)	Textura	Estructura	gr/cc		Meq/100g		mg/L		
					DA	DR	CaO	MgO	NH ₄	P	K
Remanente Polylepis Chimborazo	4.8 Ac.	5.1 M	Franco Arenoso	Suelta	1.1	2.5	>20 S	>5.6 S	18.0 B	39.3 A	578.3 A
Remanente de la Hacienda	6.8 N	3.2 M	Arena Franca	Suelta	1.1	2.6	11.4 M	2.8 M	8.3 B	39.8 A	678.1 A
Remanente Pasguazo Sambrano	5.3 L.Ac.	4.9 M	Arena franca	Suelta	1.2	2.5	10.6 M	4.1 N	22.9 B	44.5 A	758.9 A

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
Ac. Acido	B: bajo
N: Normal	
L.Ac. Ligeramente ácido	

Documento análisis de suelos de los remanentes



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
LABORATORIO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Ing. Juan Miguel Cardoso
Remite:
Ubicación:

Fecha de ingreso: 26/11/2013
Fecha de salida: 02/12/2013
Chimborazo
Provincia

Nombre de la Comunidad

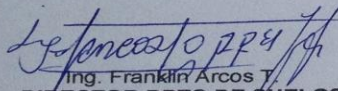
Parroquia

Cantón

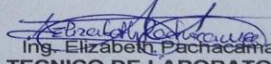
RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	MO (%)	Textura	Estructura	gr/cc		Meq/100g		mg/L		
					DA	DR	CaO	MgO	NH4	P	K
497/Bosque yagual Chimborazo	4.8 Ac.	5.1 M	Franco Arenoso	Suelta	1.1	2.5	>20 S	>5.6 S	18.0 B	39.3 A	578.3 A
498/Hacienda Permanente de Quishuar	6.8 N	3.2 M	Arena Franca	Suelta	1.1	2.6	11.4 M	2.8 M	8.3 B	39.8 A	678.1 A
499/Pasguazo Sambrano	5.3 L.Ac.	4.9 M	Arena franca	Suelta	1.2	2.5	10.6 M	4.1 N	22.9 B	44.5 A	758.9 A



CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
Ac. Acido	B: bajo
N: Normal	
L.Ac. Ligeramente ácido	



Ing. Franklin Arcos T
DIRECTOR DPTO DE SUELOS




Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 ½, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418
 "Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza"

Anexo 7. Acta del material colectado CHEP



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

ACTA DEL MATERIAL COLECTADO


En la ciudad de Riobamba, a los 9 días del mes de Diciembre del 2013, la Sr. Juan Miguel Cardoso – Egresado de la Facultad de Recursos Naturales - Escuela de Ingeniería Forestal – Escuela Superior Politécnica Del Chimborazo; hizo la entrega de 5 muestras triplicadas de flora al Ing. Jorge Caranqui – Administrador del herbario de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (CHEP).

RAZON DE LA ENTREGA:

El material colectado y debidamente identificado será utilizado para la investigación de la tesis denominada "IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS POR MEDIO DE IMÁGENES SATELITALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO", llevada a cabo por Juan Miguel Cardoso Cortez.

J. Cardoso
ENTREGA
Juan Miguel Cardoso
 060237768-1

Jorge Caranqui
RECIBE
Ing. Jorge Caranqui
 Herbario ESPOLCH.



HERBARIO POLITECNICO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

Anexo 8. Glosario

Árbol elite.- Árbol evaluado genotípicamente y que ha sido encontrado como superior.

Árbol plus.- Árbol evaluado fenotípicamente y que tiene uno o más caracteres superiores con respecto a la población.

Árbol semillero (árbol deseable).- Árbol que tiene características mínimas sobresalientes para la obtención de semillas.

Área productora de semilla.- Superficie de bosque natural o de plantación de buena calidad que se ralea o extraen árboles para dejar 150 y 200 árboles por hectárea con el objetivo de producir semilla mejorada. La superficie es variable, siendo la más común de 1 a 4 hectáreas.

Clon.- Conjunto de plantas (ramets) que contiene características genéticas idénticas, obtenidas por reproducción asexual, que provienen de un padre común.

Comerciante de semillas.- Persona natural o jurídica que compra semillas a un productor y luego las vende a los usuarios.

Depuración genética.- Proceso de eliminación de los clones genéticamente inferiores en el huerto clonal.

Familia.- Grupo de individuos que se encuentran estrechamente emparentados entre sí con otros individuos de una población.

Fuente semillera identificada.- Grupos de árboles fenotípicamente aceptables que por su baja densidad, por ocupar poca área y/o porque no contienen el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, deben aceptarse temporalmente como áreas de producción de semillas, ante la ausencia de otras fuentes.

Fuente semillera seleccionada.- Son rodales que no cumplen con uno o varios de los requisitos establecidos para rodales semilleros, principalmente porque no presentan un aislamiento adecuado, menos de 75 árboles aceptables por hectárea o porque aún no han sido sometidos a aclareos de depuración.

Huerto de cruza.- Huerto semillero que se establece con el propósito de la realización de cruza controladas

Huerto semillero.- Plantación de árboles altamente seleccionados, aislada para minimizar la contaminación con polen de árboles inferiores y manejada intensamente para producir abundante semilla y frecuente.

Origen.- Zona geográfica determinada donde se encuentra una población de árboles autóctona, con una amplia base genética.

Ortet.- Árbol originario del cual se obtienen las partes (ramets) a ser propagadas vegetativamente.

Procedencia.- Sitio geográfico determinado donde crece una población de árboles con una base genética amplia. La procedencia puede ser nativa, en cuyo caso coincide con el origen; o introducida para este caso se denomina procedencia derivada.

Productor de semillas.- Persona natural o jurídica inscrita en el Registro de Productores de Semillas Forestales, que produce semilla por su propia cuenta.

Progenie.- La descendencia o prole de un cruce particular o de una pareja particular.

Pureza.- Porcentaje de semillas puras de una especie, que se garantiza dentro un lote; en el cual hay semillas de malezas y de otras especies.

Rodal semillero.- Es un rodal superior, mejorado por la eliminación de árboles inferiores y luego manejado para una precoz y abundante producción de semillas.

Rodal.- Población de árboles de una misma especie con características suficientes de uniformidad, edad, calidad, composición, constitución y disposición; que la hace distinguible de otras poblaciones adyacentes.

Semilla.- Toda estructura botánica que sirve para la reproducción sexual o asexual para la propagación de una especie o variedad.

Semilla Forestal.- Productos forestales comprendidos como componentes aprovechables del bosque.

Variedad.- Cada uno de los grupos que se dividen algunas especies y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres muy secundarios aunque permanentes.

Zona Semillera.- Áreas de bosque natural donde las especies crecen en forma natural.

Anexo 9. Abreviaturas

AUM Árbol de uso múltiple

AVHRR Advanced Very High Resolution Radiometer

CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

ESPOCH Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

FAO Food and Agriculture Organization

FC Fuente de conservación

FI Fuente semillera identificada

FOCIFCH Federación de organizaciones campesinas indígenas de las faldas del Chimborazo.

FS Fuente semillera

FSI Fuente semillera identificada

INIAP Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador.

IPCC Intergubernamental Panel of Climate Change (Panel de la Organización de las Naciones Unidas que agrupa investigaciones internacionales del Cambio Climático).

MAE Ministerio del Ambiente, Ecuador.

MODIS Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration

UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales

UOCIC Unión de Organizaciones Campesinas Indígenas Intercomunales Chimborazo Rey de los Andes.

UCASAJ Unión comunidades campesinas del alto San Juan.

SIG Sistema de información geográfica, especializado en el manejo y análisis de información geográfica (geoespacial).

Anexo 10. Fotografías de los remanentes de bosque nativo, implementación de las parcelas permanentes y marcación de los árboles semilleros.

Remanente Polylepis Chimborazo



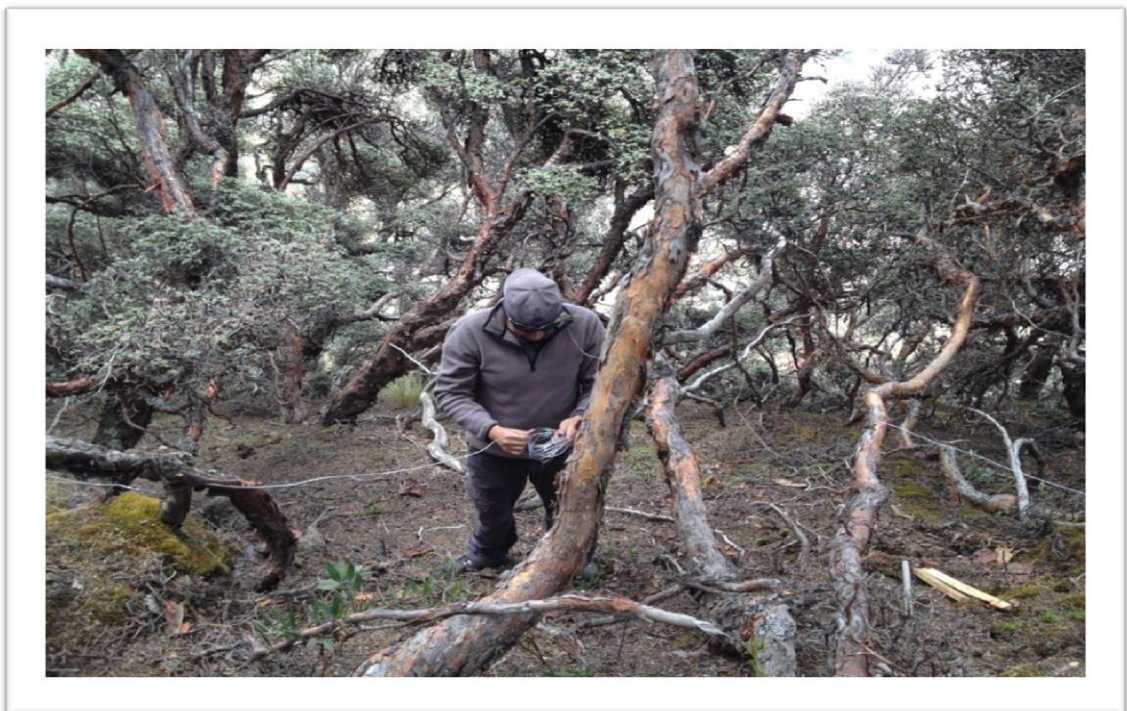
Remanente Pasguazo Zambrano



Remanente de la Hacienda Santa Lucía



Remanente Polylepis Chimborazo ubicación de la parcela permanente.



Remanente Pasguazo Sambrano, ubicación de la parcela permanente.



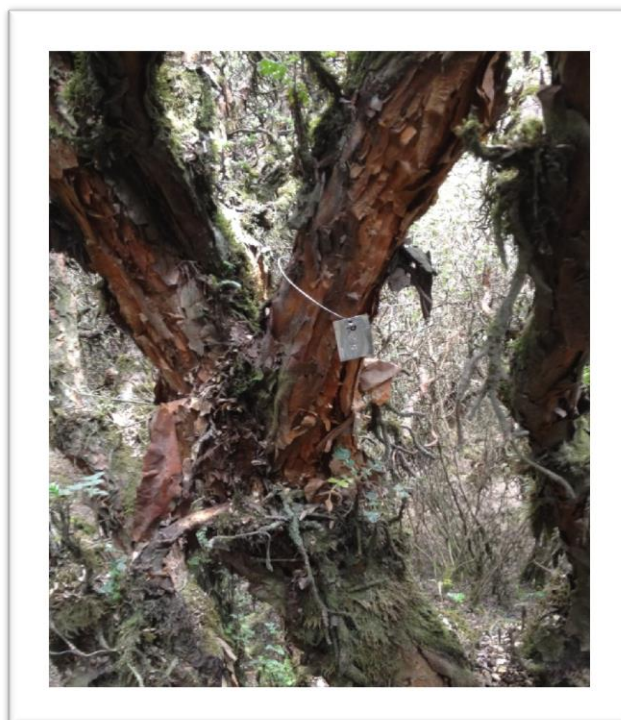
Remanente de la Hacienda Santa Lucía, ubicación de la parcela permanente.



Marcación de los árboles en el mantente Polylepis Chimborazo



Marcación de los árboles en el remanente Pasguazo Zambrano



Marcación de los árboles en el remanente de la Hacienda Santa Lucía.

