



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención del título  
de Ingeniero Forestal**

Determinación de la ubicación geográfica de *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag  
noroccidente del Ecuador

### **AUTOR**

José Luis Cevallos Rondón

### **DIRECTORA**

Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

**IBARRA - ECUADOR**

2017

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Determinación de la ubicación geográfica de *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag  
noroccidente del Ecuador

Trabajo de titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la presentación como  
requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

**APROBADO**

Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.  
**Directora de trabajo de titulación**

Blgo. Jhonn James Rodríguez Echeverry, PhD.  
**Tribunal de trabajo de titulación**

Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.  
**Tribunal de trabajo de titulación**

Ing. José Raúl Guzmán Paz, Mgs.  
**Tribunal de trabajo de titulación**



**Ibarra - Ecuador**

2017



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>Cédula de identidad:</b>	100266489-2		
<b>Apellidos y nombres:</b>	Cevallos Rondón José Luis		
<b>Dirección:</b>	Atuntaqui, Juan de Velasco 08-23 y Rocafuerte		
<b>Email:</b>	jose_mcr_th@hotmail.com		
<b>Teléfono fijo:</b>	062 907 485	<b>Teléfono móvil:</b>	0986466618

DATOS DE LA OBRA	
<b>Título:</b>	Determinación de la ubicación geográfica de <i>Alnus nepalensis</i> D. Don en la zona de Intag noroccidente del Ecuador
<b>Autor:</b>	José Luis Cevallos Rondón
<b>Fecha:</b>	11 de Julio del 2017
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
<b>Programa:</b>	Pregrado
<b>Título por el que opta:</b>	Ingeniero Forestal
<b>Directora:</b>	Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

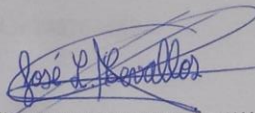
Yo, José Luis Cevallos Rondón, con cédula de ciudadanía Nro. 100266489-2; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

## 3. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 11 de julio del 2017

**EL AUTOR:**



José Luis Cevallos Rondón

C.C.: 100266489-2

**ACEPTACIÓN:**



Ing. Betty Mireya Chávez Martínez

**JEFA DE BIBLIOTECA**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, José Luis Cevallos Rondón, con cédula de ciudadanía Nro. 100266489-2; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de titulación denominado Determinación de la ubicación geográfica de *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag noroccidente del Ecuador, que ha sido desarrolla para optar por el título de Ingeniero Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

José Luis Cevallos Rondón

C.C.: 100266489-2

Ibarra, a los 11 días del mes de julio del 2017

## REGISTRO BIBIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA - UTN  
**Fecha:** 11 de julio del 2017

José Luis Cevallos Rondón: Determinación de la ubicación geográfica de *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag noroccidente del Ecuador /Trabajo de titulación. Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 11 de julio del 2017. 100 páginas.

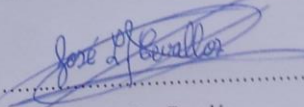
**DIRECTORA:** Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

El objetivo general de la presente investigación fue: Determinar la ubicación geográfica de la especie introducida *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag generando información para futuros proyectos investigativos. Entre los objetivos específicos se encuentran: Determinar el área que ocupa el Aliso de Nepal en la zona de Intag, estimar las edades del Aliso de Nepal e identificar las formas de plantación del Aliso de Nepal.

**Fecha:** 11 de julio del 2017

  
.....  
Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs

**Directora de trabajo de titulación**

  
.....  
José Luis Cevallos Rondón

**Autor**

## DEDICATORIA

*Dedico esta investigación a mi madre Matilde, que me ayudo a culminar mis estudios, dándome ánimos día tras día en los retos que se presentaban diariamente; así mismo a mi hermano Edison, por sus palabras de apoyo y sus consejos especialmente en situaciones difíciles. También dedico a mi difunto padre Gonzalo que con su esfuerzo en vida me dio el estudio y a mi difunto hermano Richard, ambos se sentirían orgullosos de mí por cumplir mis logros, así mismo a mi pequeña hija Emily Nicole.*

## AGRADECIMIENTO

*Mi agradecimiento está dirigido a los docentes de la Universidad Técnica del Norte, que han compartido sus conocimientos para ayudarme a forjarme como profesional. También agradezco a las personas muy amables de la zona de Intag que me permitieron realizar mi trabajo de investigación en sus propiedades.*



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Págs.
HOJA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ ASESOR.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN DE LA UTN.....	iv
CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR A FAVOR DE LA UTN.....	v
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.1.1 General.....	2
1.1.2 Específicos.....	2
1.2 Preguntas directrices.....	2
CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Fundamentación legal.....	3
2.1.1 Constitución de la República del Ecuador (2008).....	3

	<b>Págs.</b>
2.1.2	La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre ..... 3
2.1.3	Plan Nacional para el Buen Vivir (2013-2017) ..... 4
2.2	Fundamentación teórica..... 4
2.2.1	Especie forestal <i>Alnus nepalensis</i> ..... 4
2.2.1.1	Ubicación..... 4
2.2.1.2	Descripción botánica ..... 5
2.2.1.3	Ecología..... 6
2.2.1.4	Propagación ..... 6
2.2.2	Formas de plantación..... 7
2.2.2.1	Sistemas agroforestales..... 7
2.2.2.1.1	Sistema silvopastoril..... 8
2.2.2.1.1.1	Árboles dispersos en potreros ..... 8
2.2.2.1.1.2	Pastoreo en plantaciones forestales y frutales ..... 9
2.2.2.1.1.3	Bancos forrajeros o bancos de proteínas ..... 9
2.2.2.1.1.4	Pastura en callejones..... 9
2.2.2.1.2	Sistema agrosilvícola..... 9
2.2.2.1.2.1	Agricultura migratoria con manejo del barbecho (Barbecho mejorado)..... 10
2.2.2.1.2.2	Sistema taungya..... 10
2.2.2.1.2.3	Cercas vivas ..... 10
2.2.2.1.2.4	Cortinas rompevientos ..... 10
2.2.2.1.2.5	Linderos maderables..... 11
2.2.2.1.2.6	Árboles con cultivos perennes ..... 11
2.2.2.1.2.7	Cultivos en callejón ..... 11

	<b>Págs.</b>
2.2.2.1.3 Sistema agrosilvopastoril.....	11
2.2.2.1.3.1 Huertos caseros.....	12
2.2.2.1.3.2 Bosquetes.....	12
2.2.2.2 Plantaciones forestales.....	12
2.2.2.2.1 Plantaciones forestales mixtas.....	12
2.2.2.2.2 Plantaciones forestales puras.....	13
2.2.3 Sistemas de información geográfica.....	13
2.2.4 Área biogeográfica.....	14
2.2.5 Ecosistemas de la región andina del Ecuador.....	14
2.2.5.1 Bosque intervenido.....	14
2.2.5.2 Bosque natural.....	14
2.2.5.3 Páramo.....	14
2.2.5.4 Páramo intervenido.....	15
2.2.5.5 Vegetación arbustiva.....	15
2.2.5.6 Vegetación arbustiva intervenida.....	15
2.2.6 Uso de suelos de la región andina del Ecuador.....	16
2.2.6.1 Bosque nativo.....	16
2.2.6.2 Mosaico agropecuario.....	16
2.2.6.3 Pastizal.....	16
2.2.6.4 Zonas de cultivo.....	16
2.2.6.5 Cuerpos de agua.....	17
2.2.7 Caracterización agroforestal.....	17
2.2.7.1 Criterio estructural.....	17

	<b>Págs.</b>
2.2.7.2	Criterio funcional..... 17
2.2.7.3	Criterio ecológico ..... 18
2.2.7.4	Criterio socioeconómico..... 18
2.2.8	Caracterización de la zona de Intag..... 18
2.2.8.1	Socioeconómica..... 18
2.2.8.2	Ambiental ..... 19
2.2.9	Resultados de investigaciones similares..... 19
2.2.9.1	Caracterización de los sistemas agroforestales de la parroquia Cahuasquí, cantón Urcuquí.....19
2.2.9.2	Caracterización de sistemas agroforestales en la sub - región sierra centro del Ecuador.....20
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>21</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
3.1	Ubicación del sitio ..... 21
3.1.1	Política..... 21
3.1.2	Geográfica ..... 21
3.1.3	Límites ..... 21
3.2	Materiales, equipos y software ..... 21
3.2.1	Materiales ..... 21
3.2.2	Equipos ..... 22
3.2.3	Software..... 22
3.3	Metodología..... 22
3.3.1	Tamaño mínimo del área ..... 22

	<b>Págs.</b>
3.3.2	Determinación del área que ocupa Aliso de Nepal..... 23
3.3.2.1	Identificación y recorrido de las áreas con presencia de la especie..... 23
3.3.2.2	Toma de puntos georreferenciados ..... 23
3.3.2.3	Elaboración del mapa de ubicación y cálculo de área ocupada..... 23
3.3.2.4	Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con el mapa de ecosistemas del MAE y uso de suelo (2015) de la zona de Intag .....24
3.3.2.5	Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con ortofotografía SIGTIERRAS 2010.....24
3.3.3	Estimación de las edades ..... 24
a)	Acercamiento a los dueños de las propiedades donde se encontró el Aliso de Nepal.....25
b)	Pregunta a los propietarios sobre la edad del Aliso de Nepal..... 25
3.3.4	Identificación de las formas de plantación ..... 25
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>..... 26</b>
4.1	Área ocupada por el Aliso de Nepal ..... 26
4.2	Edades del Aliso de Nepal..... 27
4.3	Formas de plantación del Aliso de Nepal ..... 28
4.4	Ubicación del Aliso de Nepal en los ecosistemas estratégicos, uso de suelo y área deforestada.....29
<b>CAPITULO V</b>	<b>..... 31</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>..... 31</b>

	<b>Págs.</b>
<b>CAPITULO VI</b> .....	32
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	31
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	33
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	33
<b>CAPÍTULO VIII</b> .....	38
<b>ANEXOS</b> .....	38
<b>Anexo 1.</b> Ubicación del sitio .....	38
<b>Anexo 2.</b> Mapas.....	39
<b>Anexo 3.</b> Tablas .....	50
<b>Anexo 4.</b> Ilustraciones .....	74
<b>Anexo 5.</b> Fotografías .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flores y hojas del Aliso de Nepal.....	5
<b>Figura 2.</b> Corteza del Aliso de Nepal.....	6
<b>Figura 3.</b> Formas de plantación del Aliso de Nepal.....	29
<b>Figura 4.</b> Mapa base de ubicación del sitio de estudio .....	38
<b>Figura 5.</b> Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en Apuela .....	39
<b>Figura 6.</b> Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en 6 de Julio de Cuellaje .....	40
<b>Figura 7.</b> Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en García Moreno.....	41
<b>Figura 8.</b> Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en Peñaherrera.....	42
<b>Figura 9.</b> Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en Plaza Gutiérrez .....	43

	<b>Págs.</b>
<b>Figura 10.</b> Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en Vacas Galindo .....	44
<b>Figura 11.</b> Mapa de ubicación geográfica del Aliso de Nepal en la zona.....	45
<b>Figura 12.</b> Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con el mapa de ecosistemas del MAE.....	46
<b>Figura 13.</b> Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con el mapa de uso de suelo (2015) de la zona de Intag.....	47
<b>Figura 14.</b> Identificación de las formas de plantación con ortofotografía SIGTIERRAS 2010.....	48
<b>Figura 15.</b> Áreas deforestadas potenciales para plantaciones.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Área ocupada por el Aliso de Nepal.....	26
<b>Tabla 2.</b> Grupos quinquenales de edad del Aliso de Nepal.....	27
<b>Tabla 3.</b> Descripción de las prácticas agroforestales y plantaciones Árbol + Cultivo.....	50
<b>Tabla 4.</b> Georreferenciación de los predios en la zona de Intag.....	60

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Árboles con cultivos perennes.....	74
<b>Ilustración 2.</b> Bosquete .....	74
<b>Ilustración 3.</b> Cercas vivas.....	75
<b>Ilustración 4.</b> Cortinas rompevientos.....	75
<b>Ilustración 5.</b> Huertos caseros .....	76
<b>Ilustración 6.</b> Linderos maderables .....	76
<b>Ilustración 7.</b> Pasturas en callejones.....	77
<b>Ilustración 8.</b> Plantaciones forestales puras.....	77

**TITULO:** Determinación de la ubicación geográfica de *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag noroccidente del Ecuador.

**Autor:** José Luis Cevallos Rondón

**Director de trabajo de titulación:** Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

**Año:** 2017

## **RESUMEN**

La investigación se realizó en la zona de Intag en las parroquias de Apuela, 6 de Julio de Cuellaje, García Moreno, Peñaherrera, Plaza Gutiérrez y Vacas Galindo, considerando que esta especie fue introducida en la zona hace 22 años, y que en la actualidad no existe información del área ocupada por el Aliso de Nepal. El objetivo general del estudio fue determinar la ubicación geográfica de la especie introducida *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag. Los objetivos específicos fueron: primero, determinar el área que ocupa el Aliso de Nepal en la zona de Intag, para esto se realizó la identificación y recorrido de las áreas con presencia de la especie, toma de datos con el navegador GPS, posteriormente la elaboración del mapa de ubicación y cálculo del área ocupada realizando el cálculo del área ocupada, elaboración y diseño del mapa, con el mapa obtenido se realizó una comparación con el mapa de ecosistemas de la zona, uso de suelos y con ortofotografía *SIGTIERRAS*. Segundo, estimar las edades del Aliso de Nepal, para lo cual se hizo el acercamiento con los dueños de las propiedades donde se encuentra la especie y se realizó la pregunta de cuál es la edad de los individuos. Por último, identificar las formas de plantación del Aliso de Nepal, para esto se realizó una caracterización en base al criterio estructural que corresponde a los componentes, especies y su arreglo espacial. Los resultados obtenidos fueron que el Aliso de Nepal ocupa un área de 127,843 ha, con edades de entre uno y veinte años, siendo el mayor porcentaje de cinco a nueve años; identificando la presencia de Aliso de Nepal en ocho formas de plantación. Consecuentemente se demostró en qué tipo de ecosistema y el tipo de uso de suelo donde fue plantada la especie. El mapa final de ubicación de la especie y la generación de información fueron el objetivo principal de la investigación.



**TITLE:** Determination of the geographic location of *Alnus nepalensis* D. Don in the Intag zone northwestern Ecuador.

**Author:** José Luis Cevallos Rondón

**Research Project Director:** Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

**Year:** 2017

## ABSTRACT

The research was carried out in the Intag, Apuela, in 6 de Julio de Cuellaje, García Moreno, Peñaherrera, Plaza Gutiérrez and Vacas Galindo parishes. Considering that “Aliso de Nepal” is a species introduced in the area 22 years ago and for this reason, there is not information from the area occupied by “Aliso de Nepal”. The general objective of this study was to determine the geographic location of *Alnus nepalensis* D. Don species in the area of Intag, generating information for future research projects. The specific objectives were: First, to determine the occupied area by “Aliso de Nepal” in Intag, some visits were necessary to identify the presence of species taking data with the GPS navigator, later, a map of its location and calculation of the occupied area, elaboration and design of the map, with this map was made a comparison with the map of ecosystems of the area, land use and orthophotography “SIGTIERRAS”. Second, the ages of the “Aliso de Nepal” were estimated, so an approach was made with the owners of the properties where “Aliso de Nepal” was found, asking a direct question about the age of this species. Finally, to identify the forms of “Aliso de Nepal” planting with a structural criterion, it corresponds to the components, species and their spatial arrangement. The results were that “Aliso de Nepal” occupies an area of 127,843 ha with ages between one and twenty years, the highest percentage was five to nine years. It was identified that “Aliso de Nepal” is in eight kinds of planting. Consequently, it was demonstrated the type of ecosystem and the type of used land where the species was planted. The final map of species location and the generation of information were the main objective of this research.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

*Alnus nepalensis* conocido como Aliso o Aliso de Nepal es una especie arbórea que fija nitrógeno y pertenece a la familia de las Betulaceae. Es originaria de la sierra del Himalaya, desde Pakistán a través de Nepal, Yunnan, Bután, Camboya, China, India, Japón, Laos, Myanmar, Tailandia y Vietnam en el sudoeste de China. Se distribuye desde los 500 hasta los 3000 m s.n.m. Su rápido crecimiento, proporción de sombra, germinación y regeneración natural contribuyó a distribuirse geográficamente desde el continente Asiático, pasando por toda Europa y llegando a Norte América para posteriormente ubicarse al centro y sur América (Duke, 1983).

El Aliso de Nepal (*Alnus nepalensis* D. Don) es una especie que en el año de 1995 fue introducida en la zona de Intag, noroccidente del Ecuador (Añazco, com. pers. 21 de noviembre del 2015) y que por su rápido crecimiento y buena adaptabilidad ha sido plantada a gran escala, y en la actualidad no se tiene información sobre el área que ocupa y la asociación con otras especies, cuales son las edades reales y las formas de plantación en las que se encuentra, que permita determinar el porcentaje de plantación en la zona y en qué tipo de ecosistema se encuentra plantado (Duke, 1983).

Por lo tanto, se hizo necesario realizar este estudio el cual generó un mapa en donde se puede visualizar la ubicación y la forma de plantación de la especie en la zona de Intag, instrumento que servirá como base para futuros proyectos de investigación. Se determinó también el área que ocupa, que permitió conocer el porcentaje de cobertura. Además, se estimó las edades determinando una rapidez para identificar la evolución de las poblaciones por efecto de los cambios de las variables de su distribución, para posteriormente realizar un manejo adecuado de la especie.

## **1.1 Objetivo**

### **1.1.1 General**

Determinar la ubicación geográfica de la especie introducida *Alnus nepalensis* D. Don en la zona de Intag generando información para futuros proyectos investigativos.

### **1.1.2 Específicos**

- Determinar el área que ocupa el Aliso de Nepal en la zona de Intag.
- Estimar las edades del Aliso de Nepal.
- Identificar las formas de plantación del Aliso de Nepal.

## **1.2 Preguntas directrices**

- ¿Cuál es el área que ocupa el Aliso de Nepal en la zona?
- ¿Cuáles son las edades del Aliso de Nepal presente en la zona de Intag?
- ¿Cómo está presente el Aliso de Nepal?

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Fundamentación legal**

El presente estudio se encuentra enmarcado en:

##### **2.1.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)**

**Art. 395; Sección 1 Naturaleza y ambiente; del Capítulo segundo Biodiversidad y recursos naturales:** El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

##### **2.1.2 La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre**

**Art. 5; TITULO I, CAPITULO II Atribuciones y Funciones del Ministerio del Ambiente decreta:** El Ministerio del Ambiente, tendrá los siguientes objetivos y funciones; literal e) Elaborar y ejecutar los planes, programas y proyectos para el desarrollo del subsector, en los campos de forestación, investigación, explotación, manejo y protección de bosques naturales y plantados, cuencas hidrográficas, áreas naturales y vida silvestre.

**Art. 13; CAPITULO V De las Plantaciones Forestales:** Declárase obligatoria y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal, tanto públicas como privadas, y prohíbese su utilización en otros fines.

Para el efecto, el Ministerio del Ambiente, formulará y se someterá a un plan nacional de forestación y reforestación, cuya ejecución la realizará en colaboración y coordinación con otras entidades del sector público, con las privadas que tengan interés y con los propietarios que dispongan de tierras forestales.

La expresada planificación se someterá al mapa de uso actual y potencial de los suelos, cuyo avance se pondrá obligatoriamente en conocimiento público cada año.

### **2.1.3 Plan Nacional para el Buen Vivir (2013-2017)**

El presente estudio se enmarco en el objetivo, políticas y lineamiento estratégico siguiente:

**Objetivo 7:** Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

**Política y lineamiento: 7.10.** Implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad económica y ambiental con énfasis en grupos de atención prioritaria; y el lineamiento estratégico: c) Minimizar el impacto del cambio climático en el patrimonio natural, el funcionamiento de los ciclos vitales y la oferta de bienes y servicios que proporcionan los diversos ecosistemas (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2013, p. 221).

## **2.2 Fundamentación teórica**

### **2.2.1 Especie forestal *Alnus nepalensis***

#### **2.2.1.1 Ubicación**

Esta especie es originaria de Asia Sur - Oriental (colinas birmanos, Himalaya, Subtropical China, Indochina). Introducida a Java, India, Hawai y las Filipinas. Se evidenció un árbol grande cerca de Kunming, en Yunnan China (Duke, 1983).

### 2.2.1.2 Descripción botánica

*Alnus nepalensis* D. Don, Betulaceae es un árbol caducifolio o semidecíduo con un tronco recto que alcanza hasta 30 m de altura y 60 cm de diámetro. La corteza de color verde oscuro o gris, a menudo con manchas amarillentas, lenticelado.

Las hojas son: alternas, elípticas, 6 – 20 cm de largo y de 5 – 10 cm de ancho, el haz es brillante de color verde oscuro y el envés es pálido. Las flores se distribuyen en amentos, en las cuales se encuentran flores masculinas y femeninas por separado en las mismas o diferentes ramas. Los amentos masculinos son de color amarillo, 10 – 25 cm de largo, y cuelgan en racimos al final de ramitas; los amentos femeninos son mucho más cortos, erectos y leñosos y se producen en la ramificación lateral de las ramitas.

Los frutos son de color marrón obscuro, en posición vertical sobre tallos cortos, elípticos, son de consistencia leñosa, los conos vacíos pueden persistir en el árbol. Las semillas son de color marrón claro, circular y plana, con dos grandes alas membranosas, más de 2 mm de ancho (Duke, 1983, citado por Castillo, 2012).



Figura 1. Flores y hojas del Aliso de Nepal  
**Fuente:** Flowers of India, (2012)



*Figura 2. Corteza del Aliso de Nepal*  
**Fuente:** A Garden For You, (2015)

### **2.2.1.3 Ecología**

El Aliso de Nepal se desarrolla en todo el Himalaya entre los 1000 y 3000 m s.n.m, en Paquistán a través de Nepal, norte de la India, Bután y Birmania superior a sudoeste de China e Indochina. En bosque húmedo, fresco o climas de monzón subtropical de montaña, se lo puede encontrar en estado natural con precipitaciones que oscilan desde 500 – 2500 mm de 4 a 8 meses y una estación seca.

Crece en suelos húmedos y bien drenados, es una especie pionera y crece bien a plena luz sin embargo tolera la sombra (Duke, 1983, citado por Imbaquingo y Naranjo, 2010).

### **2.2.1.4 Propagación**

De acuerdo con Napier (1989) la especie se propaga fácilmente por semilla (1.6 a 2.3 millones de semillas/kg), mantendrá la viabilidad de al menos un año si se seca y se almacenan correctamente. La germinación se inicia 1 a 2 semanas después de la siembra y se completa después de dos semanas. El trasplante a fundas de polietileno puede comenzar 4 – 5 semanas después de la germinación. Por debajo de los 1200 m s.n.m. de altitud puede alcanzar un

crecimiento entre 25 – 35 cm en 22 meses, pero por encima de esta cota pueden llegar a tardar hasta 11 meses. Las plantas jóvenes son susceptibles a los daños causados por las hormigas y defoliación por heladas. Sus requisitos ambientales son los siguientes:

- Temperatura: los árboles crecen en climas húmedos, las tierras altas tropicales frescas (Orwa, Mutua, Kindt, Jamnadass y Anthony, 2009).
- Altitud: entre los 1000 y 3000 m s.n.m. en su hábitat natural; en Hawái entre los 300 y 1800 m (Orwa *et al.*, 2009).
- Lluvia: si bien prefiere lechos de arroyos, Aliso de Nepal también crece en locales secos. En Hawái crece bien en zonas con precipitaciones superiores a 500 mm (Orwa *et al.*, 2009).
- Suelo: parece probable que, al igual que otros alisos, esta especie tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico por lo que el crecimiento no es totalmente dependiente de la presencia de nitrógeno en el suelo. Puede soportar drenaje imperfecto e inundaciones, pero no encharcamiento continuo (Orwa *et al.*, 2009).

## **2.2.2 Formas de plantación**

### **2.2.2.1 *Sistemas agroforestales***

Los SAF son el conjunto de arreglos, normas y técnicas que están orientadas a obtener una mejor producción mediante la asociación de especies vegetales (árboles con cultivos agrícolas), tratando que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema (Ramírez, 2005, citado por Gonzales, 2012).



Los SAF es la asociación de especies leñosas (árboles y arbustos) con cultivos agrícolas y animales en un espacio determinado existiendo interacciones ecológicas y económicas para mejorar la calidad de vida (Montagnini, 1992).

Los SAF tienen como objetivo diversificar la producción, evitar la degradación de la tierra, controlar la agricultura migratoria, fijar el nitrógeno atmosférico, reciclando el nutriente entre otros (Montagnini, 1992).

La clasificación de los sistemas agroforestales es importante para tener un marco conceptual para evaluar y desarrollar planes de acción para su mejoramiento. Los sistemas agroforestales pueden ser caracterizados por su estructura (naturaleza y arreglo del componente) y su función (usos y beneficios) (Lundgren y Raintree, 1982, *et al.*, citado por Limongi, 2002).

#### *2.2.2.1.1 Sistema silvopastoril*

Es la combinación de árboles/arbustos y pastura en una misma área determinada, con el objetivo de tener productos maderables, no maderables y forraje al suelo. Los árboles cumplen varias funciones, creando micro ambientes y proporcionan forraje para el alimento de los animales mejorando las condiciones del suelo (Sotomayor, 2008).

##### *2.2.2.1.1.1 Árboles dispersos en potreros*

Esta práctica tiene como objetivo principal la ganadería, siendo el objetivo secundario la producción de madera, leña o frutos. Los animales se alimentan con hojas, hierba, frutos, corteza o diferentes partes del árbol que crecen debajo de dicho árbol en forma natural, pastura existente debajo de los árboles (Mendieta y Rocha, 2007).

#### *2.2.2.1.1.2 Pastoreo en plantaciones forestales y frutales*

En esta práctica los animales pastorean en una plantación, que puede ser de árboles que servirán para leña, maderables o frutales (Mendieta y Rocha, 2007).

#### *2.2.2.1.1.3 Bancos forrajeros o bancos de proteínas*

Es una plantación forestal cuyo objetivo principal es la ganancia de forraje para el alimento de los animales, abastecida como forraje de corte o permitiendo el ingreso de los animales a la plantación. Las especies arbóreas utilizadas deben ser de valor forrajero comprobado o que proporcionen mucho forraje (Mendieta y Rocha, 2007).

#### *2.2.2.1.1.4 Pastura en callejones*

Esta forma de plantación consiste en el establecimiento de especies forrajeras en hilera de árboles o arbustos. La especie leñosa, preferiblemente leguminosa, contribuye en un forraje de buena calidad, mejoramiento de la calidad del suelo y reducción de la pérdida de nutrientes (Mendieta y Rocha, 2007).

#### *2.2.2.1.2 Sistema agrosilvícola*

Consiste en la combinación árboles/arbustos con cultivos agrícolas en la misma área (Ramírez, 2005), se establecen los cultivos en callejón entre las hileras en sus primeros años (Sotomayor, 2008), así optimizar la producción entre cultivos y bienes otorgados por los componentes forestales (Nieto, Ramos y Galarza, 2005).

#### 2.2.2.1.2.1 Agricultura migratoria con manejo del barbecho (Barbecho mejorado)

La agricultura migratoria consiste en sistemas orientados a satisfacer necesidades alimenticias, combustible y de hábitat; solo en pocas ocasiones son una fuente de ingreso económico (Mendieta y Rocha, 2007).

#### 2.2.2.1.2.2 Sistema taungya

Este sistema consiste en el establecimiento de las plantaciones forestales en los cuales los cultivos anuales se realizan simultáneamente con las plantaciones de árboles, temporalmente hasta que el forraje de los árboles este desarrollado. Consiste en el establecimiento de árboles en ladera con cultivos creciendo de manera simultánea durante el establecimiento de la plantación. La obtención de madera es el objetivo final existen ganancias económicas con los cultivos de ciclo corto (Mendieta y Rocha, 2007).

#### 2.2.2.1.2.3 Cercas vivas

Es una línea de árboles o arbustos que se encuentran alrededor de una propiedad delimitándola. Estas cercas también proporcionan leña, madera, frutos, postes, etc. (Mendieta y Rocha, 2007).

#### 2.2.2.1.2.4 Cortinas rompevientos

Consiste en líneas de árboles que protegen contra el viento una determinada área en donde puede estar plantado pasto, cultivo o árboles. También puede ser una cerca viva con los mismos servicios que brinda (Mendieta y Rocha, 2007).

#### 2.2.2.1.2.5 Linderos maderables

Es una línea de árboles maderables que delimitan una propiedad (Mendieta y Rocha, 2007).

#### 2.2.2.1.2.6 Árboles con cultivos perennes

Consiste en la combinación simultánea de cultivos perennes (viven más de dos años), frecuentemente con café, cacao, te, entre otros (Palomeque, 2009).

#### 2.2.2.1.2.7 Cultivos en callejón

Consiste en la asociación de árboles o arbustos que generalmente fijan nitrógeno alternados en franjas con cultivos de un ciclo anual. A los árboles se les debe realizar una poda para que no proporcionen sombra sobre los cultivos, los residuos de la poda sirven como abono para el suelo y follaje de alta calidad, adicionalmente el sol servirá para el control de maleza (Mendieta y Rocha, 2007).

#### 2.2.2.1.3 Sistema agrosilvopastoril

Es la combinación entre cultivos agrícolas, silvícolas y pecuarios en el mismo terreno (Gutiérrez y Fierro, 2006), en función del tiempo, con una finalidad de diversificar la producción (Ramírez, 2005), mediante las interacciones ecológicas, biológicas y económicas para optimizar la producción del sistema, siendo su principal función proporcionar alimento durante todo el tiempo (Mendieta y Rocha, 2007).

#### *2.2.2.1.3.1 Huertos caseros*

Los árboles altos son alternados con arbustos medianos y con cultivos anuales bajos, produciendo una variedad de alimentos y abono reduciendo la erosión del suelo. El objetivo principal es la producción de especies vegetales y animales para cubrir las necesidades básicas (Mendieta y Rocha, 2007).

#### *2.2.2.1.3.2 Bosquetes*

Son rodales que su propósito es la producción de leña y carbón vegetal siendo una producción diferente de madera, brindando varios productos y servicios. La madera producida por los lotes multipósitos está destinada para el consumo propio (FAO, 2007).

#### *2.2.2.2 Plantaciones forestales*

Pueden estar conformados por especies introducidas o autóctonas que cumplan diferentes requerimientos como: una o dos especies al momento de la plantación, edad homogénea y densidad igual (FAO, 2007).

Las plantaciones es la actividad de plantar para fines comerciales de la madera en donde no se encuentren, mediante diferentes planes forestación o reforestación con su respectivo y adecuado manejo silvicultural (Ecuador Forestal, 2007).

##### *2.2.2.2.1 Plantaciones forestales mixtas*

Una plantación mixta es un cultivo simultáneo de dos o más especies en la misma superficie (Rojas, 2001, como se citó en Torres, 2007). Una plantación mixta se puede obtener por la

combinación de árboles individuales, líneas o por pequeños bloques de diferentes especies, plantados de forma adyacente (FAO, 1992).

Las plantaciones forestales mixtas son muy frecuentes, destinadas a las industrias que pueden destruir una gran diversidad y no han cumplido con su objetivo (FAO, 1995).

#### *2.2.2.2.2 Plantaciones forestales puras*

Se considera que una plantación pura es una masa de una sola especie que puede constar de una o varias procedencias (FAO, 1995). Las plantaciones puras o monoespecíficas son las que se realizan con una sola especie. Es el sistema de plantaciones de mayor frecuencia, este método obedece al traslado tecnológico de la silvicultura clásica, originaria de Europa (Cabrera, 2003).

### **2.2.3 Sistemas de información geográfica**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) por ejemplo, hacen posible la construcción de mapas de riqueza de especies y endemismos, para priorizar áreas de protección y evaluar las redes de áreas protegidas existentes (Peterson, 2001, citado por Fierro, 2012).

Así mismo, son una herramienta útil para analizar procesos relacionados con la conservación como la identificación de hábitats adecuados para especies raras, predicciones de cambio climático, evaluación del estatus de conservación de especies poco conocidas, entre otras (Brito, Acosta, Álvares y Cuzin, 2009, citado por Fierro, 2012).

## **2.2.4 Área biogeográfica**

La biogeografía es definida como “la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos, tanto en el tiempo como el espacio; considerando los procesos que la han originado, la modifican y que la pueden hacer desaparecer” (Acevedo Rosas y Hernández Galaviz; Contreras Medina, Luna Vega, y Morrone, 2001, citado por Fierro, 2012). En este sentido la biogeografía abarca tres procesos fundamentales: evolución, dispersión y extinción (Palacios, 2012, citado por Fierro, 2012).

## **2.2.5 Ecosistemas de la región andina del Ecuador**

### ***2.2.5.1 Bosque intervenido***

Bosque que ha sido intervenido por la acción antrópica en más del 60% de su cobertura. Bosque que se desarrolla en zonas intervenidas por el hombre o fenómenos atmosféricos, fauna, geológicos, etc. (FAO, 2004).

### ***2.2.5.2 Bosque natural***

Bosque que se regenera de forma natural y todas las especies arbóreas, vegetales, etc., crecen de forma natural (FAO, 2007).

### ***2.2.5.3 Páramo***

Es un ecosistema que se encuentra en las alturas identificado como alta montaña ecuatoriana en nuestro país, donde existen otros sistemas de altura. Está localizada específicamente en los

Andes entre los 3200 y 4700 m s.n.m., siendo la mayoría húmedos puestos a su precipitación anual de entre 500 y 2000 mm (Camacho, 2013).

Vegetación de alto andino con especies dominantes no arbóreas que incluye bosque nativo de la zona (MAE y MAGAP, 2014).

#### ***2.2.5.4 Páramo intervenido***

Área intervenida por el ser humano utilizándola para pastoreo donde ya no existe pajonal y quedan pocos arbustos (GTP, 2008).

#### ***2.2.5.5 Vegetación arbustiva***

Generalmente se presenta con árboles pequeños que se ramifican desde la base del tronco, son de diferentes alturas pero generalmente menores a 4 metros (FAO, 2010).

Áreas con arbustos producto de un proceso biológico natural, que no incluye áreas agropecuarias. Pueden ser áreas degradadas transformándose a una cobertura densa del dosel (MAE y MAGAP, 2014).

#### ***2.2.5.6 Vegetación arbustiva intervenida***

Tierras con vegetación arbustiva disminuida con acciones antrópicas como la agricultura, ganadería (Benavides *et al.*, 2015).



## **2.2.6 Uso de suelos de la región andina del Ecuador**

### **2.2.6.1 *Bosque nativo***

Agrupaciones de árboles, arbustos, especies vegetales de primer y segundo orden nativas de la zona que se regeneran naturalmente, con la presencia de individuos de diferentes edades, tamaños con uno o más estratos (Ecuador Forestal, 2012).

### **2.2.6.2 *Mosaico agropecuario***

Agrupaciones de especies agrónomas cultivadas entre si y no pueden ser individualizadas, pueden estar asociadas con vegetación natural (MAE y MAGAP, 2014).

### **2.2.6.3 *Pastizal***

Vegetación herbácea sujeta por gramíneas y leguminosas introducidas, con fines pecuarios que requieren de labores de cultivo y manejo para asegurar su establecimiento y conservación (MAE y MAGAP, 2014).

### **2.2.6.4 *Zonas de cultivo***

Extensiones de tierra aptas para el cultivo agrícola, teniendo una geografía plana importante para las personas que trabajan ahí, generalmente tienen excelentes condiciones climáticas (CONCEPTODEFINICION.DE, 2014).

### **2.2.6.5 *Cuerpos de agua***

Área terrestre que se encuentra saturada de agua en movimiento o estático, natural o artificial por encima de la superficie terrestre (MAE y MAGAP, 2014).

## **2.2.7 *Caracterización agroforestal***

La caracterización agroforestal está dividida en cuatro categorías de criterios complementarios: estructural, funcional, ecológico y socioeconómico; los cuales son usados para un análisis y caracterización de los SAF (Ospina, 2006).

### **2.2.7.1 *Criterio estructural***

Se refiere a las características físicas de mayor duración y permanencia.

- Componentes y especies.
- Arreglo espacial.

Los estratos verticales sobre el suelo de componentes vegetales, disposición, número de especies vegetales, Los componentes y especies existentes en el área de estudio en un plano vertical, el número de especies existentes, el uso de la tierra, agricultura, producción pecuaria, silvicultura y otras actividades son importantes para una correcta caracterización (Ospina, 2006).

### **2.2.7.2 *Criterio funcional***

Las diferentes funciones como la producción, retención de carbono, conservación del suelo, calidad de agua y conservación de la diversidad biológica; son los principales criterios para realizar una adecuada caracterización (Ospina, 2006).

### ***2.2.7.3 Criterio ecológico***

Los SAF tienen un mismo impacto en la diversidad animal y vegetal, los mismos que se emplean en el criterio como: agua, suelo, temperatura, viento, precipitación, semillas, flora y fauna (Ospina, 2006).

### ***2.2.7.4 Criterio socioeconómico***

Los criterios planteados son: población, familia, estructura familiar, necesidades familiares, ingresos familiares, etnias, culturas, tendencia de tierras, modalidad de trabajo, participación en actividades comunitarias, educación, saberes ancestrales (Ospina, 2006).

## **2.2.8 Caracterización de la zona de Intag**

### ***2.2.8.1 Socioeconómica***

La zona se caracteriza por ser agrícola, principal fuente de empleo del sector, es por ello que existe un alto índice de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) fundamentalmente en las parroquias de García Moreno con un total del 95,7% de su población insatisfecha y Plaza Gutiérrez 93,5%, seguido de Vacas Galindo con un 91,4%, Apuela con un 88,1%, Cuellaje 86,2% y Peñaherrera 84,8%. Con respecto al cantón Cotacachi, la zona de Intag tiene una población de 11992 personas de las cuales 32,91% están dentro de las económicamente activas, por lo tanto tienen un abastecimiento de la canasta básica local (PDOT Cotacachi, 2015).

La educación primaria y secundaria se hace presente en todas las parroquias, aumentando la creación de fuentes de trabajo en la zona como asociaciones agroindustriales de panela y café; la minería es otra fuente de trabajo que ha afrontado conflictos entre las empresas extranjeras y

organismos de defensa ecológica que rechazan la actividad (Valarezo, Bravo, Moreno, Coba, & Haro, 2012).

### **2.2.8.2 Ambiental**

Las especies forestales más aprovechadas de acuerdo a las licencias de aprovechamiento son nativas en la zona de Intag, siendo la especie más aprovechada la de Eucalipto en todo el cantón Cotacachi y en la zona de Intag la de Aguacatillo, realizando un aprovechamiento semi mecanizado arrastrando troncos con maquinaria o cable aéreo; la madera es vendida a depósitos locales (Valarezo *et al.*, 2012).

Las actividades de reforestación se han llevado a cabo desde el año 2002 hasta el 2010 dentro de ellas la parroquia de García Moreno, Cuellaje y Vacas Galindo, estas actividades se las sigue llevado a cabo en todas las parroquias implementando políticas de conservación de áreas naturales. En el año 2009 se realizó plantaciones forestales de *Alnus nepalensis* en la parroquia de Peñaherrera, comunidad Cristal incrementando la cobertura vegetal de esta especie en la zona (Valarezo *et al.*, 2012).

## **2.2.9 Resultados de investigaciones similares**

### **2.2.9.1 Caracterización de los sistemas agroforestales de la parroquia Cahuasquí, cantón Urcuquí**

La investigación fue realizada en la parroquia de Cahuasquí (Urcuquí – Ecuador) donde se caracterizaron sistemas agroforestales tradicionales.

Fuentes (2016) encontró 118 prácticas agroforestales las cuales son cercas mixtas, huertos de plantación frutal, huerto frutal, cortinas rompeviento, asociación de árboles con cultivos perennes y árboles dispersos en potreros, de las cuales la especie *Alnus acuminata* está presente en cercas mixtas y huertos caseros.

### ***2.2.9.2 Caracterización de sistemas agroforestales en la sub - región sierra centro del Ecuador***

Checa (2010) demostró que en la provincia de Cotopaxi se identificaron 51 sistemas agroforestales de los cuales sistemas agrosilvopastoriles constituyen el 47%, los sistemas agrisilviculturales 33% y los sistemas silvopastoriles ocupan el 20%; la especie *Alnus jorullensis* con otras especies forestales, está presente en sistemas agrisilviculturales en cortinas rompevientos con un 52,9%, árboles en linderos con un 23,5%, cercas vivas con un 11,8%, árboles en terrazas con 5,9% y huertos familiares con 5,9%.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del sitio**

##### **3.1.1 Política**

El estudio se realizó en la zona de Intag ubicada a 78 km del cantón Cotacachi y 104 km del cantón Ibarra, provincia de Imbabura (*Ver figura 4 – anexo I*).

##### **3.1.2 Geográfica**

La zona de Intag se encuentra a  $0^{\circ}21'20''$  de latitud N y  $78^{\circ}30'48''$  de longitud W, entre 1400 y 2300 m s.n.m.

##### **3.1.3 Límites**

Intag limita, al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur el río Guayllabamba y la provincia de Pichincha, al este con la parroquia de Imantag y al oeste con la parroquia de Las Golondrinas.

#### **3.2 Materiales, equipos y software**

Los materiales y equipos utilizados en la presente investigación fueron los siguientes:

##### **3.2.1 Materiales**

- Formularios de toma de datos.

- Cinta métrica.
- Útiles de escritorio.

### **3.2.2 Equipos**

- Navegador GPS.
- Computador
- Cámara fotográfica.

### **3.2.3 Software**

- Sistema de Información Geográfico ARCGIS.

## **3.3 Metodología**

La recolección de datos se llevó a cabo desde el 30 de abril del 2016 hasta el 21 de enero del 2017.

### **3.3.1 Tamaño mínimo del área**

Para realizar la toma de datos en las diferentes formas de plantación, se consideró el área mínima de 50 m<sup>2</sup>, con la finalidad de que en los mapas finales se pueda representar el área de estudio.

### **3.3.2 Determinación del área que ocupa Aliso de Nepal**

#### ***3.3.2.1 Identificación y recorrido de las áreas con presencia de la especie***

Se identificaron las áreas con la colaboración de los presidentes de los GADs parroquiales, líderes comunitarios y habitantes del sector; posteriormente se realizó el recorrido para el levantamiento de la información.

#### ***3.3.2.2 Toma de puntos georreferenciados***

Se tomó puntos georreferenciados de cada una de las formas de plantación de la especie en estudio y se delimitó el polígono para calcular área y perímetro. Posteriormente, se empleó el formato de coordenadas UTM en zona geográfica 17 hemisferio sur, utilizando el navegador Garmin GPS.

#### ***3.3.2.3 Elaboración del mapa de ubicación y cálculo de área ocupada***

Rosales Enríquez Oscar Armando, com. pers, 26 de noviembre del 2015.

A partir de las coordenadas de los puntos georreferenciados en el campo se elaboró el mapa de ubicación de la especie y se calculó las superficies ocupadas. El mapa definitivo se realizó a escala 1:50000 para representar el área de estudio; además se elaboró mapas para representar la ubicación de las formas de plantaciones a escala 1:5000. Para llevar a cabo se realizó el siguiente procedimiento:

- a) Descarga de datos almacenados en el navegador GPS al sistema de información geográfica (SIG), para esto se empleó el formato de coordenadas UTM en zona geográfica 17 hemisferio sur, utilizando el navegador Garmin GPS.



- b) Asignación de parámetros cartográficos a los archivos de puntos (waypoint).
- c) Edición de coberturas de líneas y polígonos utilizando los archivos de puntos (waypoint).
- d) Cálculo de áreas de las superficies ocupadas por la especie.
- e) Elaboración y diseño del mapa de ubicación.
- f) Impresión del mapa de ubicación.

#### ***3.3.2.4 Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con el mapa de ecosistemas del MAE y uso de suelo (2015) de la zona de Intag***

Una vez finalizado la elaboración del mapa se realizó una comparación con el mapa de ecosistemas del MAE y el de uso de suelo, verificando la localización de las áreas y donde se encuentra la especie con su respectivo tipo de ecosistema y uso de suelo.

#### ***3.3.2.5 Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con ortofotografía SIGTIERRAS 2010***

El mapa final de la ubicación del Aliso de Nepal sirvió para la comparación con las imágenes satelitales de la zona de Intag identificando las diferentes formas de plantación que tiene el Aliso de Nepal.

### **3.3.3 Estimación de las edades**

Se utilizó el formato de encuesta para Productos Forestales No Maderables aplicada por (Aguirre, 2012), pero enfocada a obtener la información de las edades de la especie.

*a) Acercamiento a los dueños de las propiedades donde se encontró el Aliso de Nepal*

Con la ayuda de los presidentes de las juntas parroquiales y habitantes, se realizó un acercamiento a los propietarios de los terrenos donde se encuentra la especie.

*b) Pregunta a los propietarios sobre la edad del Aliso de Nepal*

Identificados cada uno de los propietarios de los lugares con presencia de aliso, se procedió a realizar una pregunta directa para conocer la edad de las formas de plantación de cada uno de los sitios de estudio.

Con los resultados de las edades se realizó un análisis denominado grupos quinquenales conociendo el número en hectáreas de las formas de plantación que serán aprovechados maderablemente o se encuentre en el proceso de decaimiento de los árboles.

### **3.3.4 Identificación de las formas de plantación**

Se utilizó la metodología para caracterizar un huerto familiar, considerando el criterio estructural de una finca o territorio comunitario (Ospina, 2006).

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Área ocupada por el Aliso de Nepal

El área que ocupa la especie en la zona de Intag es de 127,843 ha, ver a continuación tabla 1.

**Tabla 1**

*Área ocupada por el Aliso de Nepal*

Parroquias	Extensión Parroquial (ha)	Área del Aliso de Nepal (ha)
Apuela	21.988*	7,637
Cuellaje	18.160,8*	34,084
García Moreno	68.240*	7,963
Peñaherrera	12.236*	64,429
Plaza Gutiérrez	8.000*	13,047
Vacas Galindo	4.261*	0,683
<b>Total</b>	132.885,8 <b>100%</b>	127,843 <b>0,096%</b>

**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis

**Fuente\*:** (PDOT Cotacachi, 2011), (Cuellaje, 2015), (GADPR García Moreno, 2015), (GADPR Peñaherrera, 2015), (GADPR Plaza Gutiérrez, 2015) y (GADPR Vacas Galindo, 2015).

Este resultado es el primer dato obtenido en una investigación, debido a que no existen otros estudios en la zona con respecto a este parámetro, por tal razón este servirá como línea base para futuras investigaciones; pero probablemente el área ocupada por el Aliso de Nepal en Intag se puede deber a que las familias al ver el rápido crecimiento de la especie, vieron una nueva forma de ingreso económico con la venta de madera; así como también a proyectos que se realizaron con el objetivo de reforestaciones en la zona, ayudando al incremento de la cobertura vegetal especialmente en la parroquia de Peñaherrera.

## 4.2 Edades del Aliso de Nepal

Las edades del Aliso de Nepal van desde menos de un año hasta más de 20 años, se encontró el mayor porcentaje de individuos en las edades de entre cinco y nueve años (*Ver tabla 2*) y (*Ver tabla 3 - anexo 3*).

**Tabla 2**

*Grupos quinquenales de edad del Aliso de Nepal*

Grupos quinquenales de Edad	Número de ha		Total	Porcentaje
	Sistemas agroforestales	Plantaciones		
Menores de 1 año	0,771 ha	0,803 ha	1,574 ha	1,23%
De 1 a 4 años	11,260 ha	16,782 ha	28,042 ha	21,93%
De 5 a 9 años	8,716 ha	51,717 ha	60,433 ha	47,28%
De 10 a 14 años	4,353 ha	25,841 ha	30,194 ha	23,61%
De 15 a 19 años	6,213 ha	0,215 ha	6,428 ha	5,03%
De 20 en adelante	0,705 ha	0,467 ha	1,172 ha	0,91%
<b>Total</b>			127,843 ha	100%

**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis

Este resultado también servirá de referencia para otras investigaciones, por deberse también a ser un primer dato sobre este parámetro. El total del área ocupada por la especie desde los cinco años hasta los veinte es de 98.227 ha, éstas podrán ser aprovechadas en un futuro próximo con un beneficio económico en la zona, mejorando la calidad de vida, para lo cual se deberá realizar un aprovechamiento sustentable evitando la destrucción de áreas naturales en la zona de Intag.

### 4.3 Formas de plantación del Aliso de Nepal

Se identificó diferentes formas de plantación en sistemas agroforestales y plantaciones, teniendo un total de 242 áreas de estudio en 8 prácticas forestales (*Ver figura 3*) y (*Ver tabla 3 - anexo 3*).

Las prácticas encontradas fueron de pastura en callejones (*Ver ilustración 7 – anexo 4*) dentro de la sistema silvopastoril; cercas vivas (*Ver ilustración 3 – anexo 4*), cortinas rompevientos (*Ver ilustración 4 – anexo 4*), linderos maderables (*Ver ilustración 6 – anexo 4*) y árboles con cultivos perennes (*Ver ilustración 1 – anexo 4*) son prácticas que corresponden al sistema agrosilvícola; huertos caseros (*Ver ilustración 5 – anexo 4*) y bosquetes (*ver ilustración 2 – anexo 4*) son prácticas del sistema agrosilvopastoril. Dentro de las plantaciones forestales se encontró la práctica de plantaciones forestales puras (*Ver ilustración 8 – anexo 4*).

Las plantaciones forestales puras en su gran mayoría están bien aplicadas con manejos silviculturales y técnicas empleadas por los propietarios evidenciándose en su espaciamiento y en suelos de poca erosión; las cortinas rompevientos están bien utilizadas en sitios altos protegiendo de vientos fuertes a los cultivos. Se evidencio excelentes prácticas agroforestales de árboles con cultivos perennes especialmente con café, proporcionando sombra para el desarrollo adecuado del cultivo.

No existen estudios que demuestren la caracterización de SAF con Aliso de Nepal, sin embargo con la especie *Alnus acuminata* se ha realizado investigaciones de caracterización como lo demuestra Fuentes (2016) en donde se encontró similares SAF con *Alnus acuminata* en las prácticas agroforestales de cercas mixtas y huertos caseros asociados con cedro, eucalipto, lechero, espino, nogal, chilca, sauce, granadilla, espárrago, tomate riñón ,tomate de árbol, café, cebolla, papa, fréjol; esto que puede deberse a mejorar la disponibilidad de alimentos propia de los comuneros y reduciendo los gastos en la canasta básica.

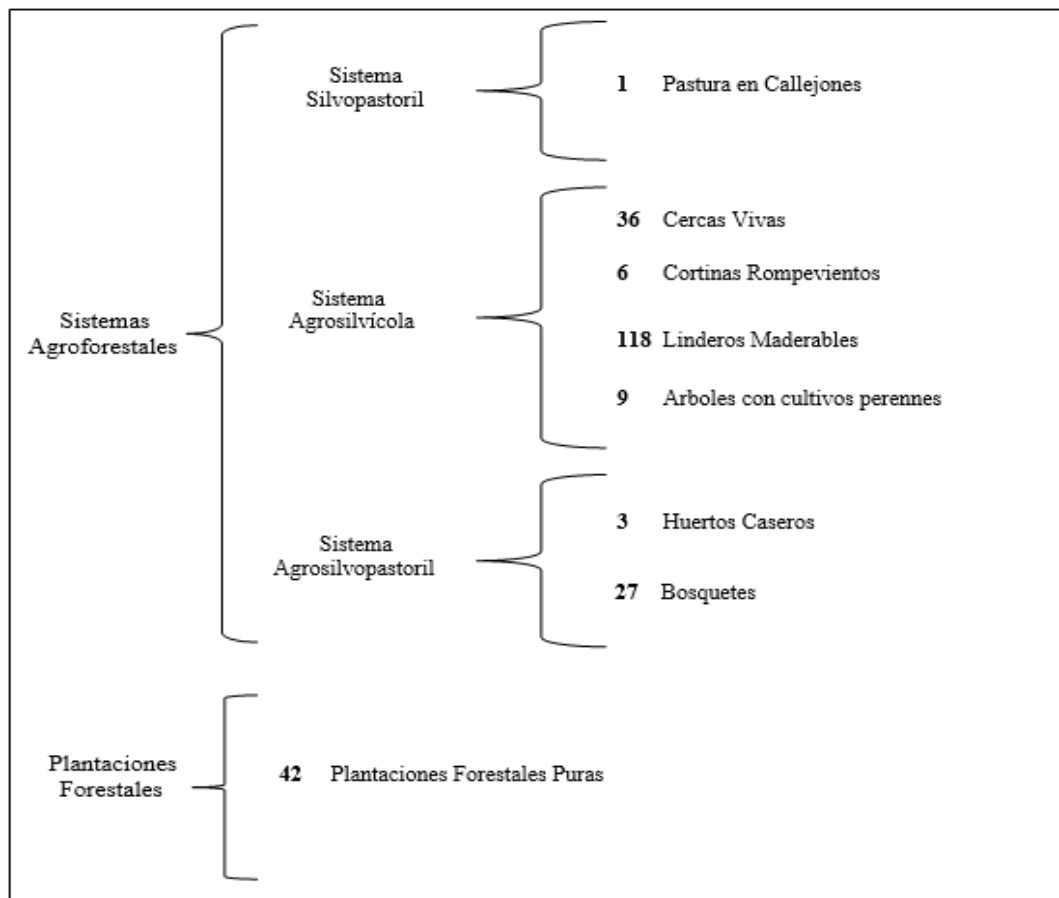


Figura 3. Formas de plantación del Aliso de Nepal

Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis

#### 4.4 Ubicación del Aliso de Nepal en los ecosistemas estratégicos, uso de suelo y área deforestada

El Aliso de Nepal se encuentra en diferentes ecosistemas estratégicos de la zona de Intag como son bosques naturales, bosques intervenidos, vegetación arbustiva, vegetación arbustiva intervenida y suelos de usos varios; esto demuestra la adaptabilidad del árbol a diferentes ecosistemas de esta zona y un buen candidato para realizar plantaciones con objetivos económicos y ambientales (Ver figura 12 – anexo 2).

La presencia del Aliso de Nepal en ecosistemas de bosques naturales puede causar daños alterando el nicho forestal de otras especies, produciendo cambios en la estructura y composición, poniendo en peligro la diversidad biológica; la presencia de la especie en los ecosistemas de bosques intervenidos, vegetación arbustiva, vegetación arbustiva intervenida y suelos de usos varios puede evitar la deforestación de la zona.

Así mismo la especie fue plantada en diferentes usos de suelo presentes en la zona de Intag como son bosque nativo, mosaico agropecuario, pastizal, vegetación arbustiva y zonas de cultivo (*Ver figura 13 - anexo 2*).

El establecimiento del Aliso de Nepal en los usos de suelo mosaico agropecuario, pastizal, vegetación arbustiva y zonas de cultivo, está bien ubicada ya que estos suelos son aptos para cultivos agrícolas y especies forestales; no siendo el caso en zonas donde se desarrollan bosques nativos, ya que el Aliso de Nepal cambia la estructura y funcionamiento de dichos bosques.

La deforestación provocada por la intervención antrópica en la zona de Intag en sus 6 parroquias es de 6838,9 ha (para el año 2013) siendo estas áreas potenciales para plantaciones forestales (Guzmán, 2015), con el objetivo de venta de madera de esta especie introducida y conservando las especies nativas (*Ver figura 15 - anexo 2*).

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

- El área que ocupa el Aliso de Nepal en la zona de Intag es de 127,843 ha, que corresponde al 0,096% del área total de la misma.
  
- Las edades del Aliso de Nepal van desde menos uno hasta 20 años, siendo el 47,28% el mayor porcentaje correspondiente a las edades de cinco a nueve años.
  
- Existen ocho tipos de prácticas agroforestales: encontrándose plantaciones forestales puras, pastura en callejones, cercas vivas, cortinas rompevientos, linderos maderables, árboles con cultivos perennes, huertos caseros y bosquetes.



## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

- A las autoridades de la carrera de Ingeniería Forestal, realizar investigaciones similares en el futuro comparando el crecimiento o reducción del área ocupada por el Aliso de Nepal.
  
- A las autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales de la zona de Intag, realizar restauraciones en las áreas deforestadas con el fin de incrementar la cobertura vegetal.
  
- A los comuneros de la zona de Intag, realizar un manejo a los individuos de la especie estudiada, para mejorar sus características fenotípicas y obtener mejores árboles para su respectivo aprovechamiento.

## CAPÍTULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z. (2012). *Guía para estudiar los productos forestales no maderables (PFNM)*. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja). Obtenido de [https://www.academia.edu/7802645/Guia\\_para\\_estudiar\\_los\\_productos\\_forestales\\_no\\_maderables\\_de\\_Ecuador](https://www.academia.edu/7802645/Guia_para_estudiar_los_productos_forestales_no_maderables_de_Ecuador)
- Benavides, J., Cuesta, M., Saeteros, L., Cárdenas, M., Cárdenas, G., Reinoso, F., . . . Reinoso, C. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Chontamarca*. Obtenido de <file:///C:/Users/AMERICAN/Downloads/vegetacion%20arbustiva%20intervenida.pdf>
- Cabrera, C. (2003). *Plantaciones forestales: Oportunidades para el desarrollo sostenible*. (Universidad Rafael Landívar). Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/IARNA/SERIETECNINCA/6.pdf>
- Camacho, M. (2013). *LOS PÁRAMOS ECUATORIANOS: CARACTERIZACIÓN Y CONSIDERACIONES PARA SU CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE*. Obtenido de <file:///C:/Users/AMERICAN/Downloads/66-203-1-PB.pdf>
- Castillo, N. S. (2012). *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL ALISO *Alnus nepalensis* D. Don, ASOCIADO CON *BRACHIARIA Brachiaria decumbens* Staff Y PASTO MIEL *Setaria sphacelata* (Schumach) Staff & C. E. Hubb Y PASTURAS EN MONOCULTIVO*. (Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2564>
- Checa, X. (2010). *CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA SUB-REGIÓN SIERRA CENTRO DEL ECUADOR*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=sSYgAgAAQBAJ&pg=PA73&lpg=PA73&dq=caracterizacion+alnus&source=bl&ots=DVVrjNdoNO&sig=kyFHfOx6EawVXhvtfuq8wpVALSI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiSrImhmPPTAhXH6iYKHQSIBX84FBD0AQg3MAY#v=onepage&q=caracterizacion%20alnus&f=false>

- CONCEPTODEFINICION.DE. (2014). *Definición de Zona Agrícola*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/zona-agricola/>
- Cuellaje, G. 6. (2015). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA "6 DE JULIO-CUELLAJE"*. Obtenido de <http://www.cuellaje.gob.ec/images/PDYOT-Cuellaje.pdf>
- Duke, J. (1983). *Manual de cultivos energéticos. Birmania. FAO, boletín técnico N° 32*.
- Ecuador Forestal. (2007). *Ecuadorforestal.com. Plantación Estratégica Plantaciones Forestales en el Ecuador*. Obtenido de [http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2013/03/PE\\_Plantaciones.pdf](http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2013/03/PE_Plantaciones.pdf)
- Ecuador Forestal. (2012). *Planificación Estratégica Bosques Nativos En El Ecuador*. Obtenido de [https://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2013/03/PE\\_BN.pdf](https://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2013/03/PE_BN.pdf)
- FAO. (1992). *Plantaciones mixtas y puras en las zonas tropicales y subtropicales. Documento Forestal FAO N° 103*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0065-B3.HTM>
- FAO. (1995). *Plantaciones Forestales Mixtas y Puras de Zonas Tropicales y Subtropicales*. Roma: Viale delle Terme di Caracalla.
- FAO. (2004). *TÉRMINOS Y DEFINICIONES (Versión definitiva)*. Obtenido de <http://www.fao.org/forestry/9690-0d07adfee9364a4127238bf3ffc7d6ab2.pdf>
- FAO. (2007). *Definiciones más importantes de FAO.com*. Obtenido de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/X0105S/X0105S10.pdf>
- FAO. (2010). *EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES MUNDIALES 2010*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/013/al567S/al567S.pdf>
- Fierro, E. (2012). *Biogeografía y estado de conservación de dos especies de aves amenazadas en el Chocó Biogeográfico*. (Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito). Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1541/1/106524.pdf>

Fuentes, A. (2016). "CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA PARROQUIA CAHUASQUÍ, CANTÓN URCUQUÍ". Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5820>

GADPR García Moreno. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia García Moreno 2014 – 2019*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1060023710001\\_Plan%20de%20Desarrollo%20y%20Ordenamiento%20Territorial%20Parroquia%20Garc%20C3%20A%20Moreno\\_22-10-2015\\_16-37-35.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060023710001_Plan%20de%20Desarrollo%20y%20Ordenamiento%20Territorial%20Parroquia%20Garc%20C3%20A%20Moreno_22-10-2015_16-37-35.pdf)

GADPR Peñaherrera. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD Parroquial Peñaherrera*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1060020610001\\_Documen%20to%20Final%20GAD%20Parroquial%20Pe%20C3%20B1aherrera\\_30-10-2015\\_14-09-27.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1060020610001_Documen%20to%20Final%20GAD%20Parroquial%20Pe%20C3%20B1aherrera_30-10-2015_14-09-27.pdf)

GADPR Plaza Gutiérrez. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Plaza Gutiérrez 2014 – 2019*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1060021500001\\_PDyOT%20PARROQUIA%20PLAZA%20GUTI%20C3%2089RREZ%202014-2019-APROBADO%20\\_31-10-2015\\_20-44-09.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060021500001_PDyOT%20PARROQUIA%20PLAZA%20GUTI%20C3%2089RREZ%202014-2019-APROBADO%20_31-10-2015_20-44-09.pdf)

GADPR Vacas Galindo. (2015). "ACTUALIZACION PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA VACAS GALINDO". Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1060015450001\\_PDO%20T-VG-ACTUALIZADO%20Y%20REVISADO-2015\\_29-10-2015\\_22-53-03.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060015450001_PDO%20T-VG-ACTUALIZADO%20Y%20REVISADO-2015_29-10-2015_22-53-03.pdf)

Gonzales, J. (2012). "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ADOPCIÓN Y EVALUACIÓN DE DOS PRÁCTICAS AGROFORESTALES EN LAS COMUNIDADES DE CUMBAS CONDE Y MORALES CHUPA COTACACHI-IMBABURA". (Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2339/1/03%20FOR%20206%20TESIS.pdf>

- GTP. (2008). *Páramo*. Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/43341.pdf>
- Gutiérrez, B., & Fierro, L. (2006). *Diagnóstico y diseño participativo en sistemas agroforestales. Manual y guías de campo*. Tibaitatá - Colombia: CORPOICA – MADR.
- Guzmán, J. (2015). *Análisis Multitemporal de las Zonas Forestales en la Zona de INTAG - Ecuador - Período 2010 al 2013*. Obtenido de [https://issuu.com/unigis\\_latina/docs/guzman](https://issuu.com/unigis_latina/docs/guzman)
- Imbaquingo, E., & Naranjo, D. (2010). *Comportamiento Inicial De Aliso (Alnus Nepalensis D. Don) Y Cedro Tropical (Acrocarpus Fraxinifolius Wight & Arn), Asociados Con Brachiaria (Brachiaria Decumbens Stapf) Y Pasto Miel (Setaria Sphacelata (Schumacher) Stapf & C.E. Hubb)*. (Tesis de grado, UTN). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/812>
- Limongi, J. (2002). *Caracterización de sistemas agroforestales*. (Tesis de posgrado, CATIE). Obtenido de <http://www.sidalc.net/repdoc/A0207e/A0207e.pdf>
- MAE, & MAGAP. (2014). *PROYECTO PARA LA GENERACIÓN DEL MAPA DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA DEL ECUADOR CONTINENTAL 2013-2014, ESCALA 1:100.000*. Obtenido de [http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/mapa\\_de\\_uso/documentos/anexo\\_protocolo\\_de\\_leyenda\\_tematica.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/mapa_de_uso/documentos/anexo_protocolo_de_leyenda_tematica.pdf)
- Mendieta, M., & Rocha, L. (2007). *Sistemas Agroforestales*. (Universidad Nacional Agraria). Obtenido de [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/1\\_RENF08M538.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf)
- Montagnini, F. (1992). *Restauración de los bosques y los suelos con especies nativas - experimentos en Costa Rica y Argentina*. Costa Rica.
- Napier, I. (1989). Bosque de semillas y vivero, práctica en Nepal. En *Proyecto de Investigación Forestal del Reino Unido* (págs. 35-36). Katmandú-Nepal.

- Nieto, C., Ramos, R., & Galarza, J. (2005). *Sistemas agroforestales aplicables en la sierra ecuatoriana: resultado de una década de experiencia en el campo*. Quito-Ecuador: Editorial nueva Jerusalén.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., & Anthony, S. (2009). *Alnus nepalensis*. *Agroforestry Database*. *worldagroforestry.org*. Obtenido de [http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Alnus\\_nepalensis.PDF](http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Alnus_nepalensis.PDF)
- Ospina, A. (2006). *Agroforestería : aporte conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Santiago de Cali: ACASOC.
- Palomeque, E. (2009). *Sistemas Agroforestales*. *Socla.co*. Obtenido de <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/sistemas-agroforestales.pdf>
- PDOT Cotacachi. (2015). *Actualización Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial del Cantón Cotacachi 2015-2035*. Obtenido de <https://www.cotacachi.gob.ec/index.php/noticias/2019-pdot-se-actualiza-en-cotacachi>
- Ramírez R, W. (2005). *Manejo de Sistemas Agroforestales*.
- SENPLADES. (2013). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo*. Obtenido de <http://www.planificacion.gob.ec/>
- Sotomayor, A. (2008). *Modelos Agroforestales. Sistema productivo integrado para una agricultura sustentable*. Obtenido de [http://www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc\\_details/15-modelos-agroforestales-sistema-productivo-integrado-para-una-agricultura-sustentable.html](http://www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc_details/15-modelos-agroforestales-sistema-productivo-integrado-para-una-agricultura-sustentable.html)
- Valarezo, G., Bravo, K., Moreno, A., Coba, C., & Haro, C. (2012). *COTACACHI: HISTORIA, TERRITORIO E IDENTIDAD*. Quito: Editorial Ecuador F.B.T. Cia. Ltda.

# CAPÍTULO VIII

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Ubicación del sitio

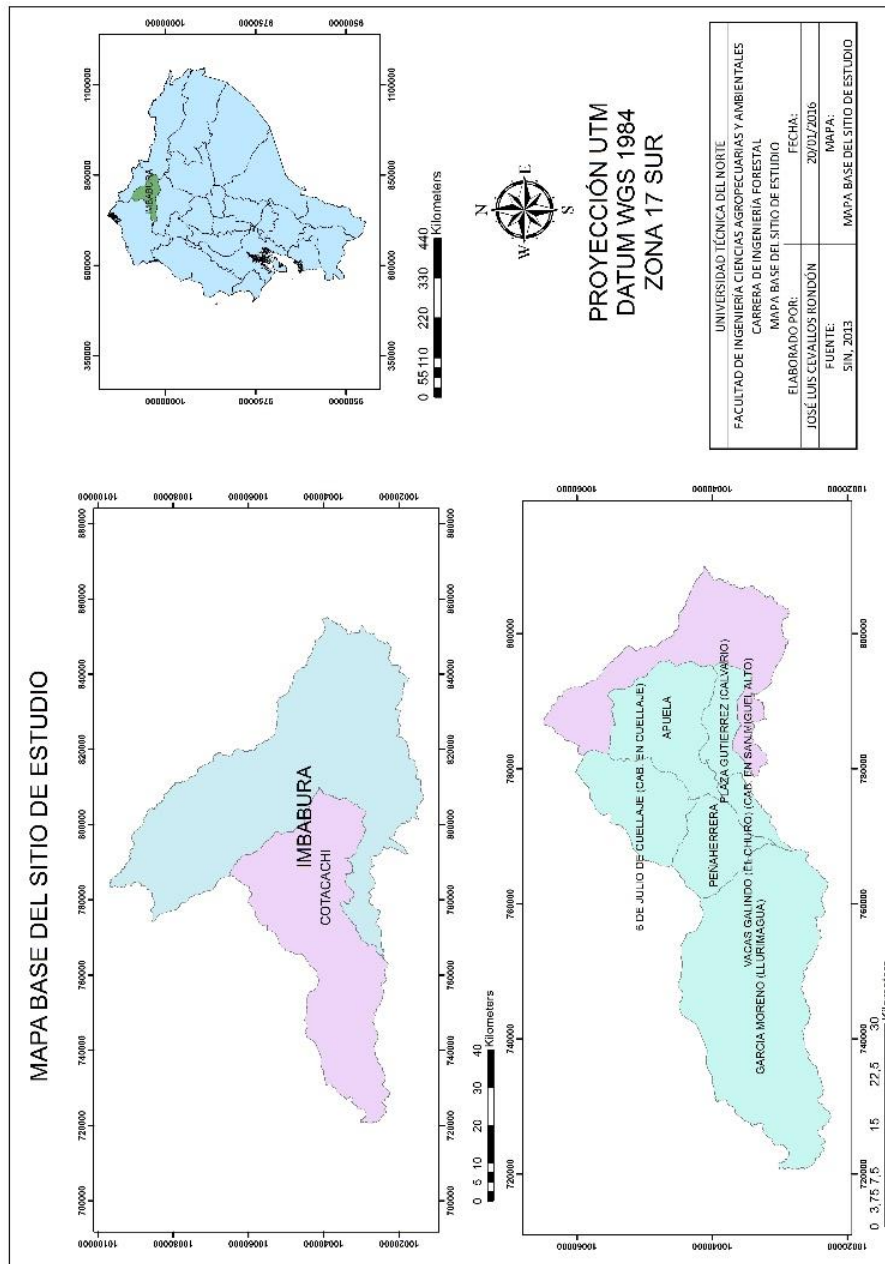


Figura 4. Mapa base de ubicación del sitio de estudio  
Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis

Anexo 2  
Mapas

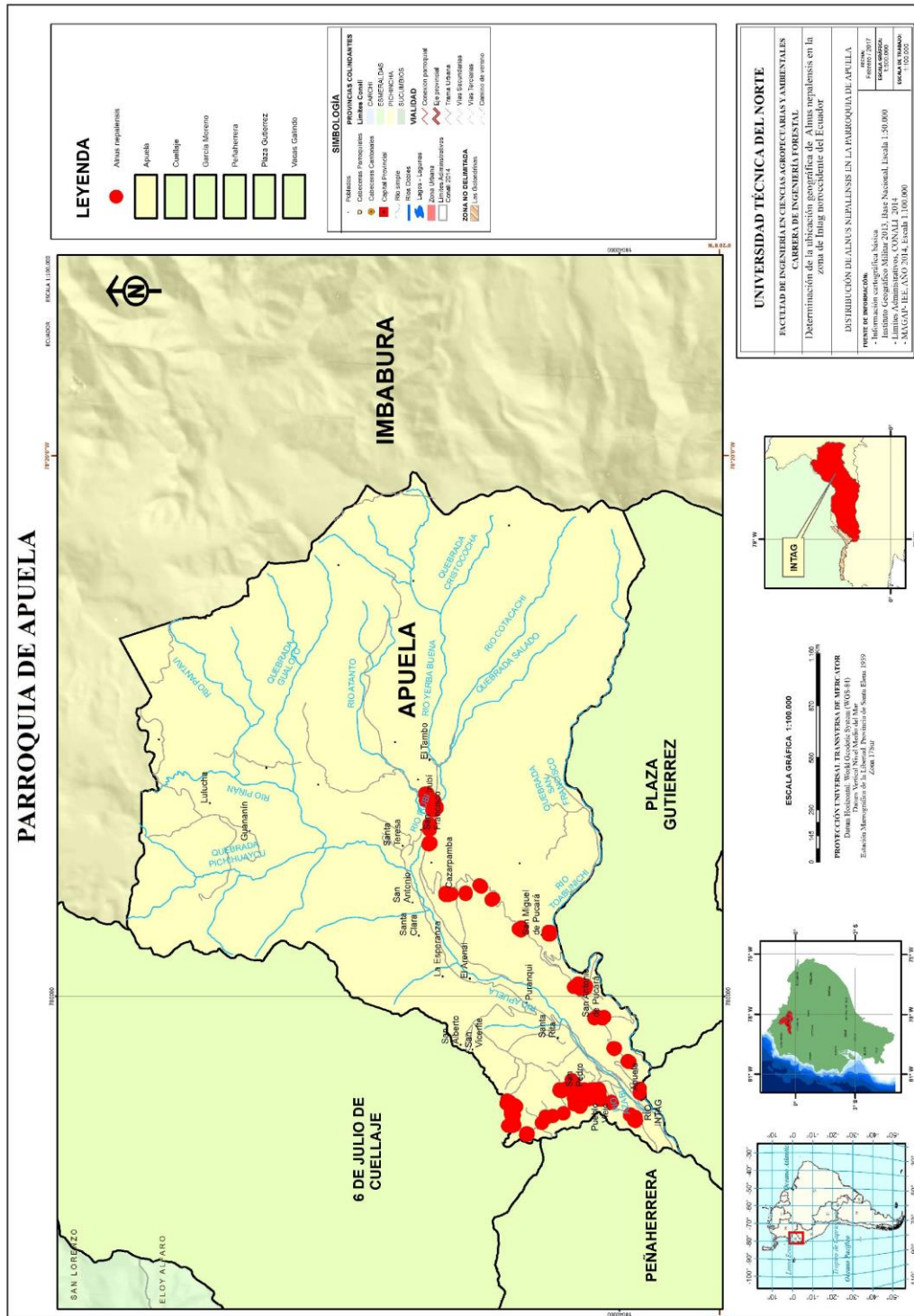


Figura 5. Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en Apuela  
Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis



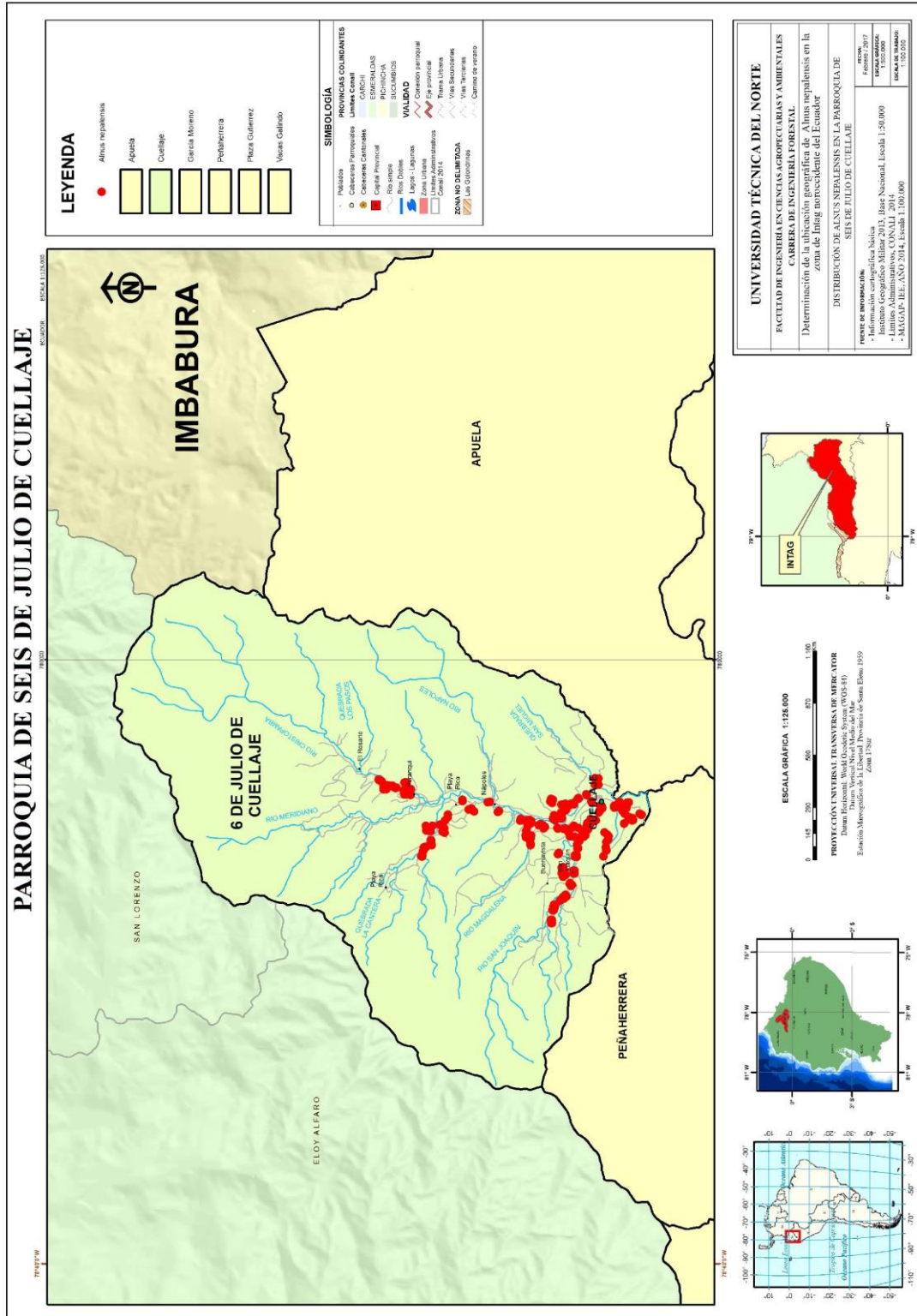


Figura 6. Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en 6 de Julio de Cuellaje  
 Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis

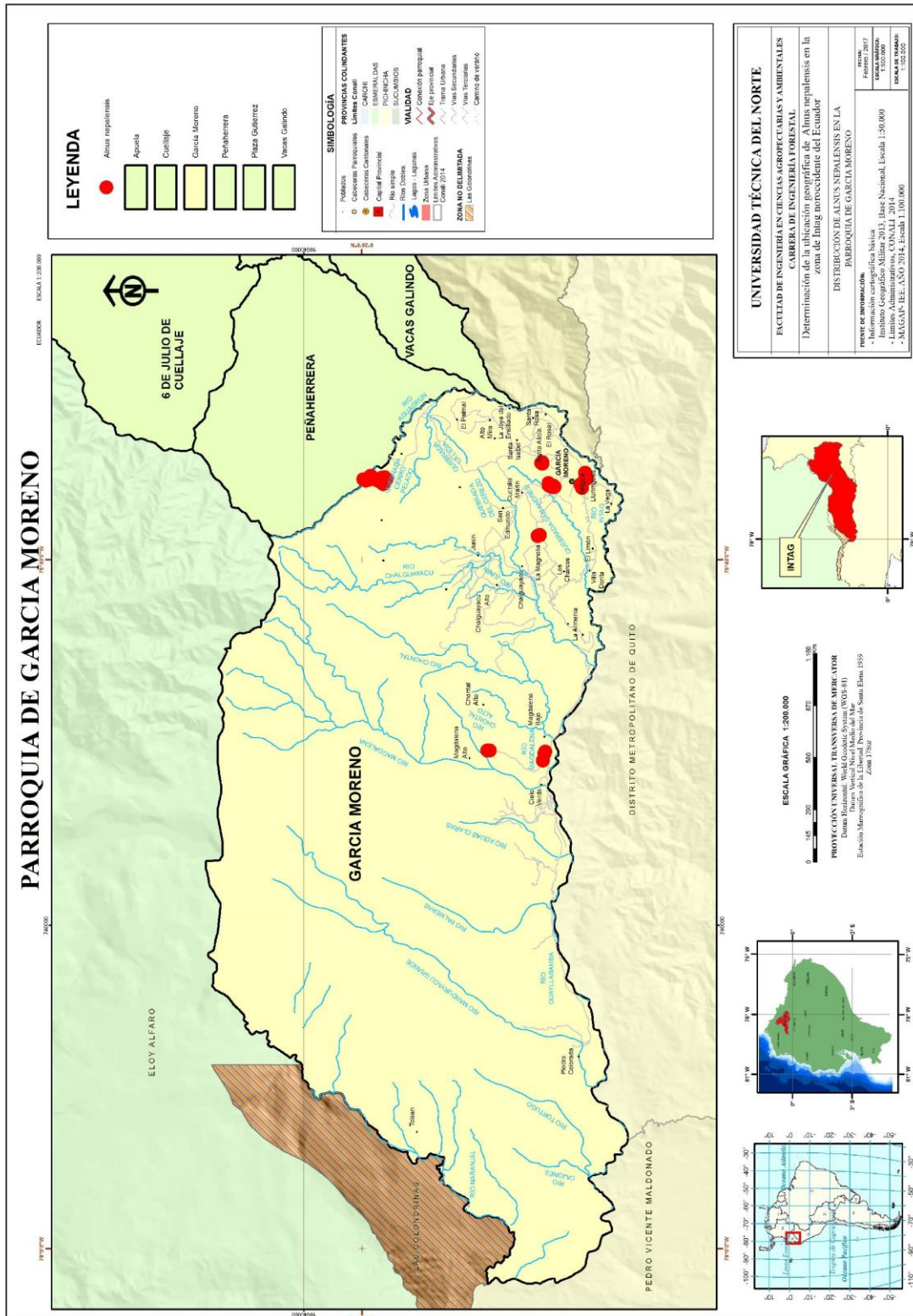
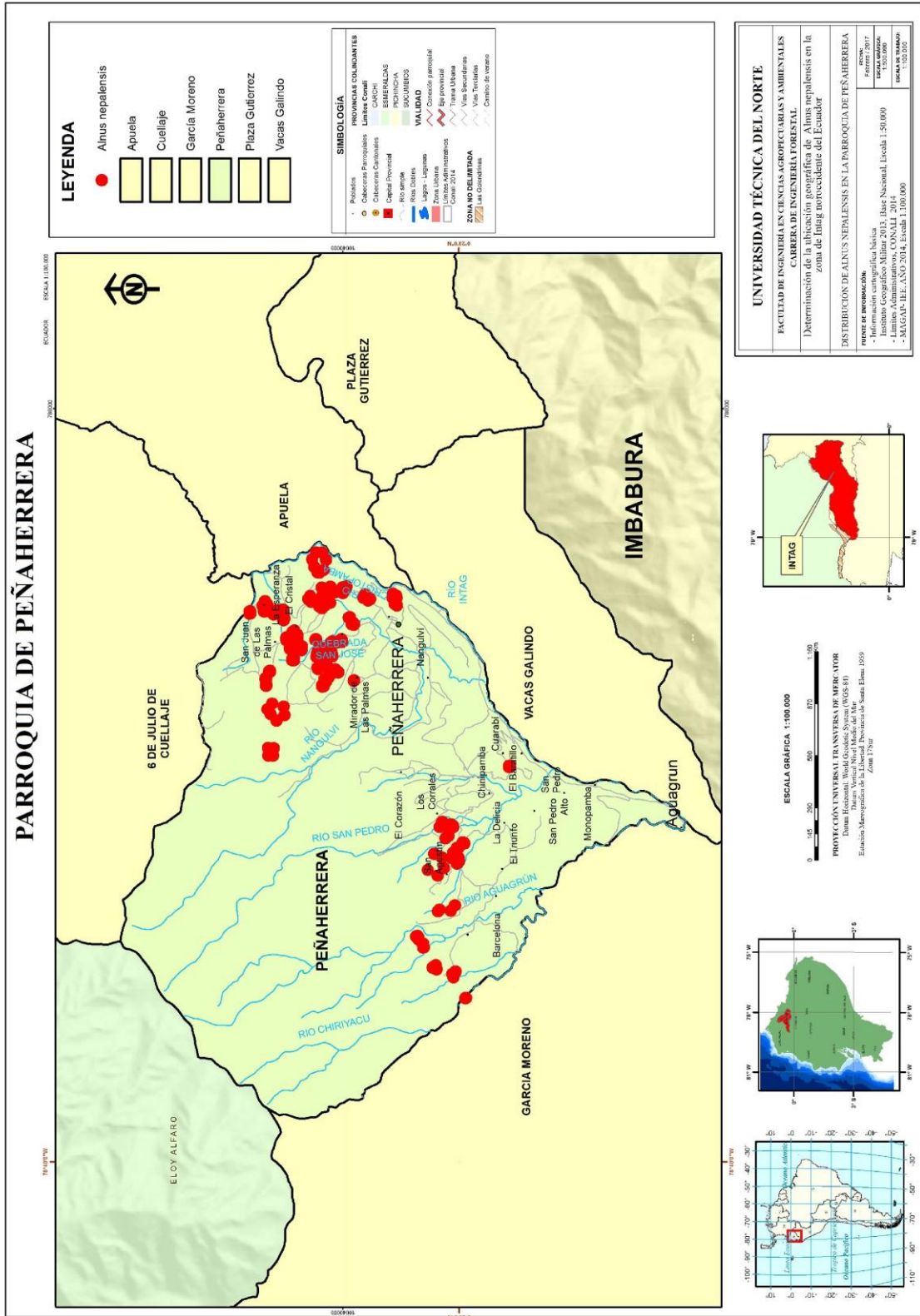


Figura 7. Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en García Moreno  
Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis



**Figura 8. Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en Peñaherrera**  
 Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis

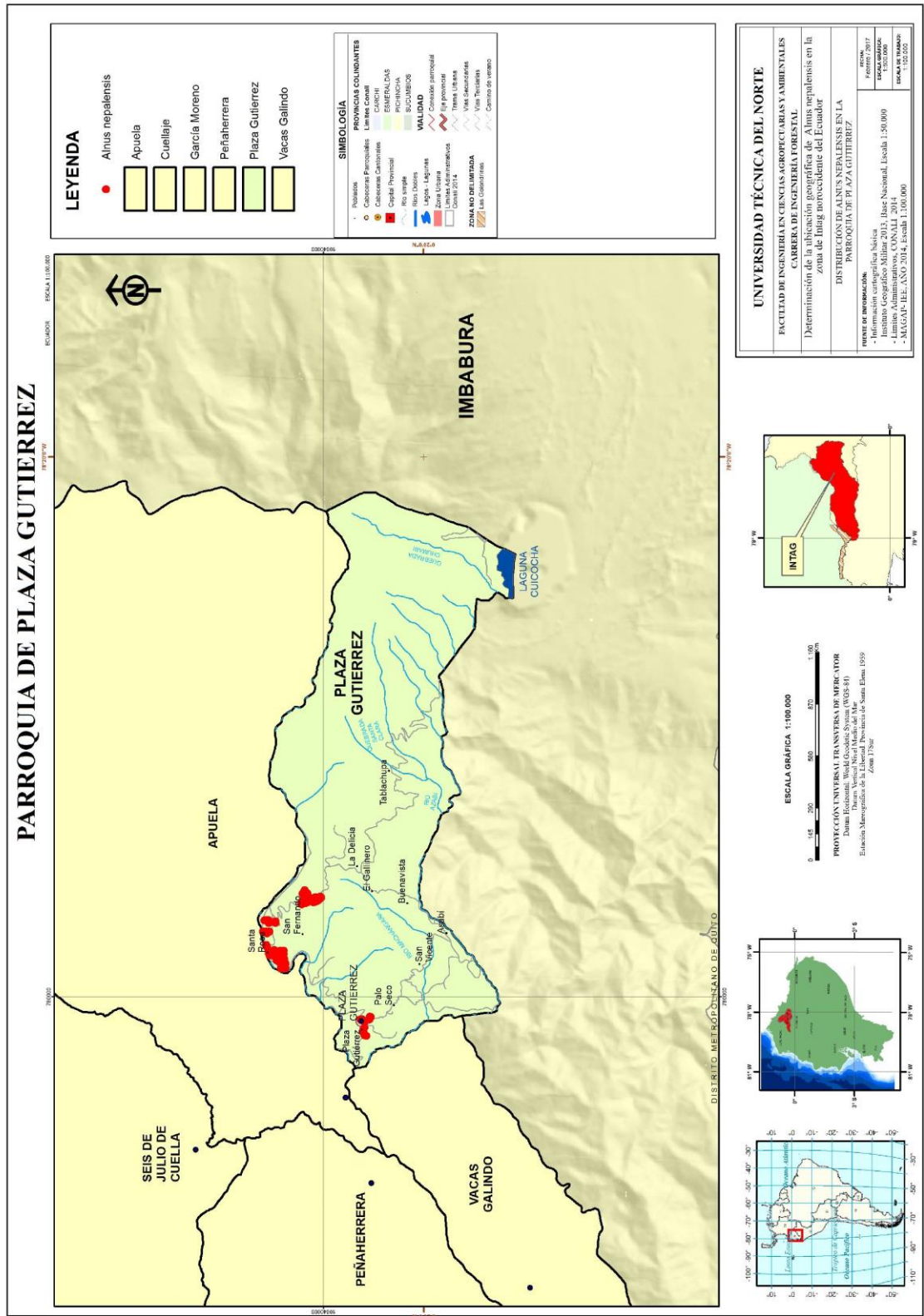


Figura 9. Mapa de ubicación del Aliso de Nepal en Plaza Gutiérrez  
Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis



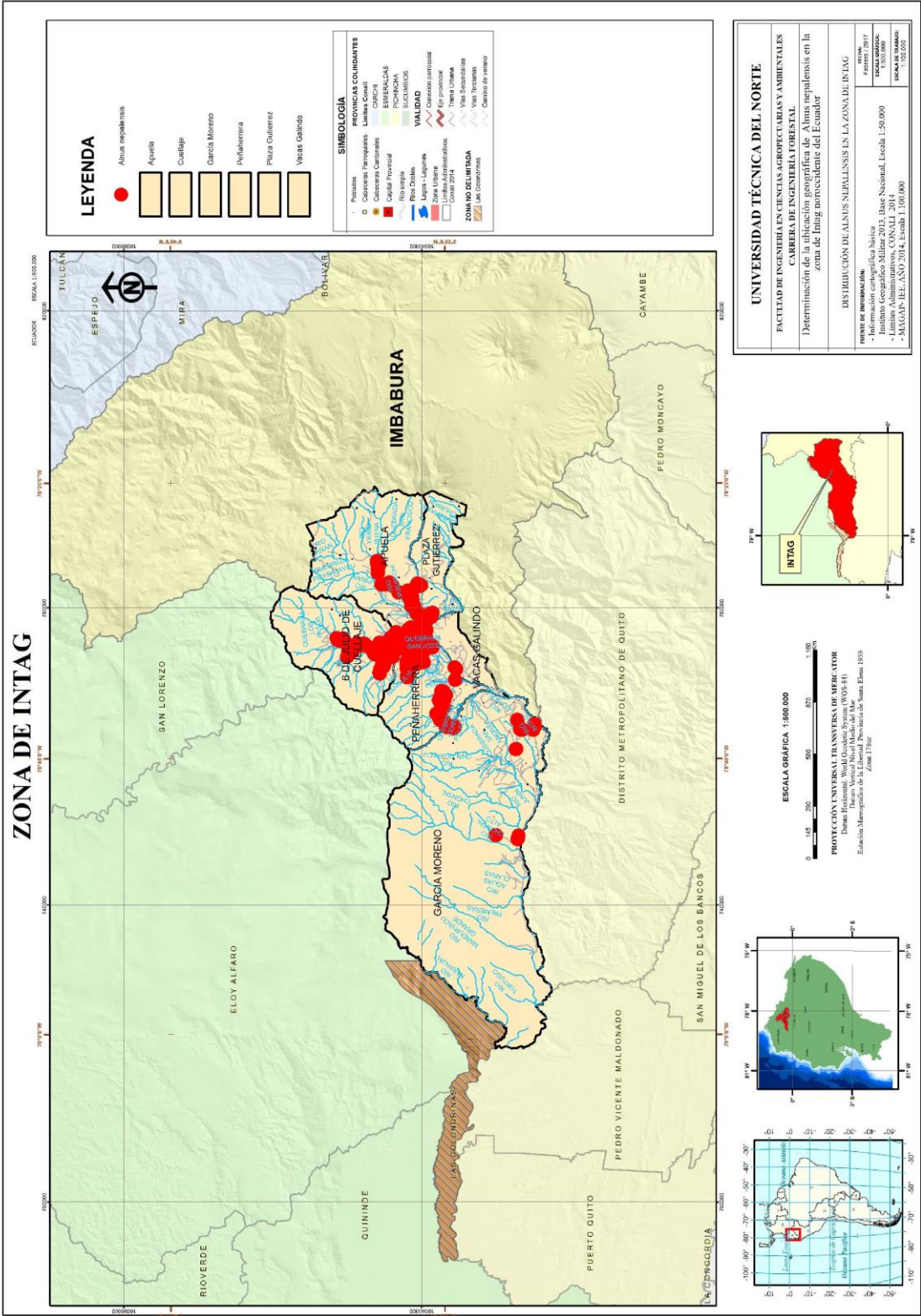


Figura 11. Mapa de ubicación geográfica del Aliso de Nepal en la zona  
 Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis

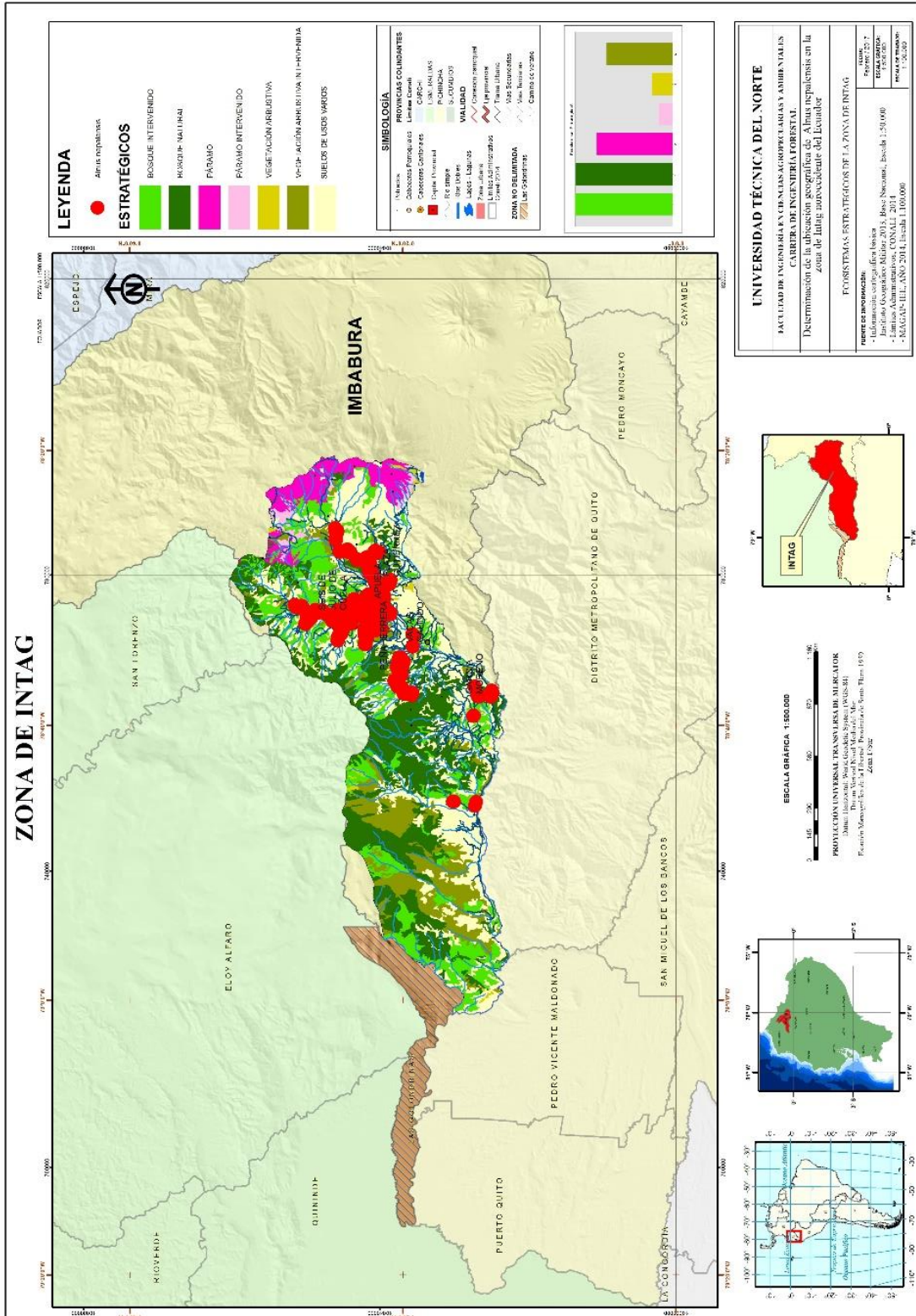


Figura 12. Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con el mapa de ecosistemas del MAE  
Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis

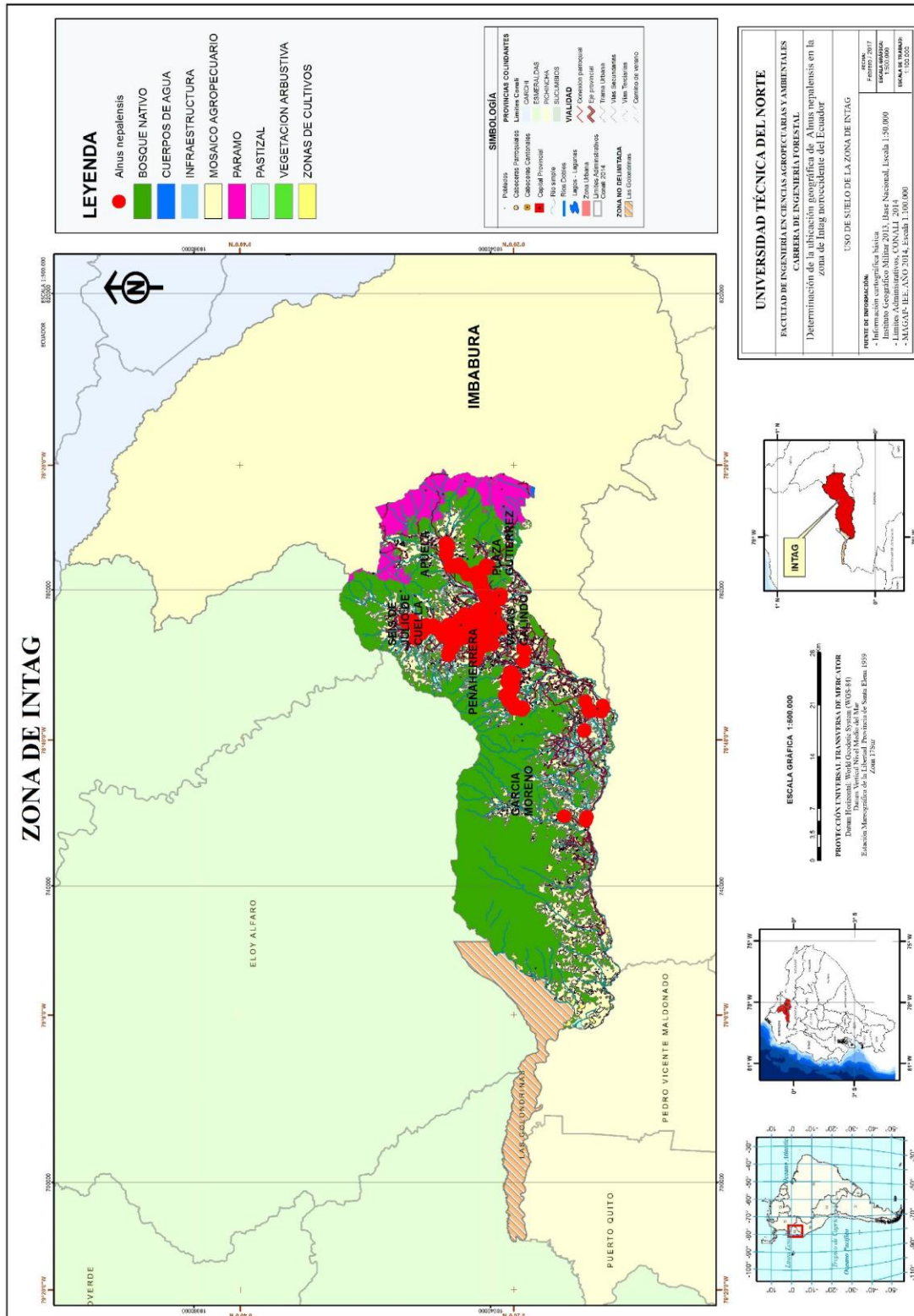


Figura 13. Comparación del mapa de ubicación del Aliso de Nepal con el mapa de uso de suelo (2015) de la zona de Intag  
 Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis





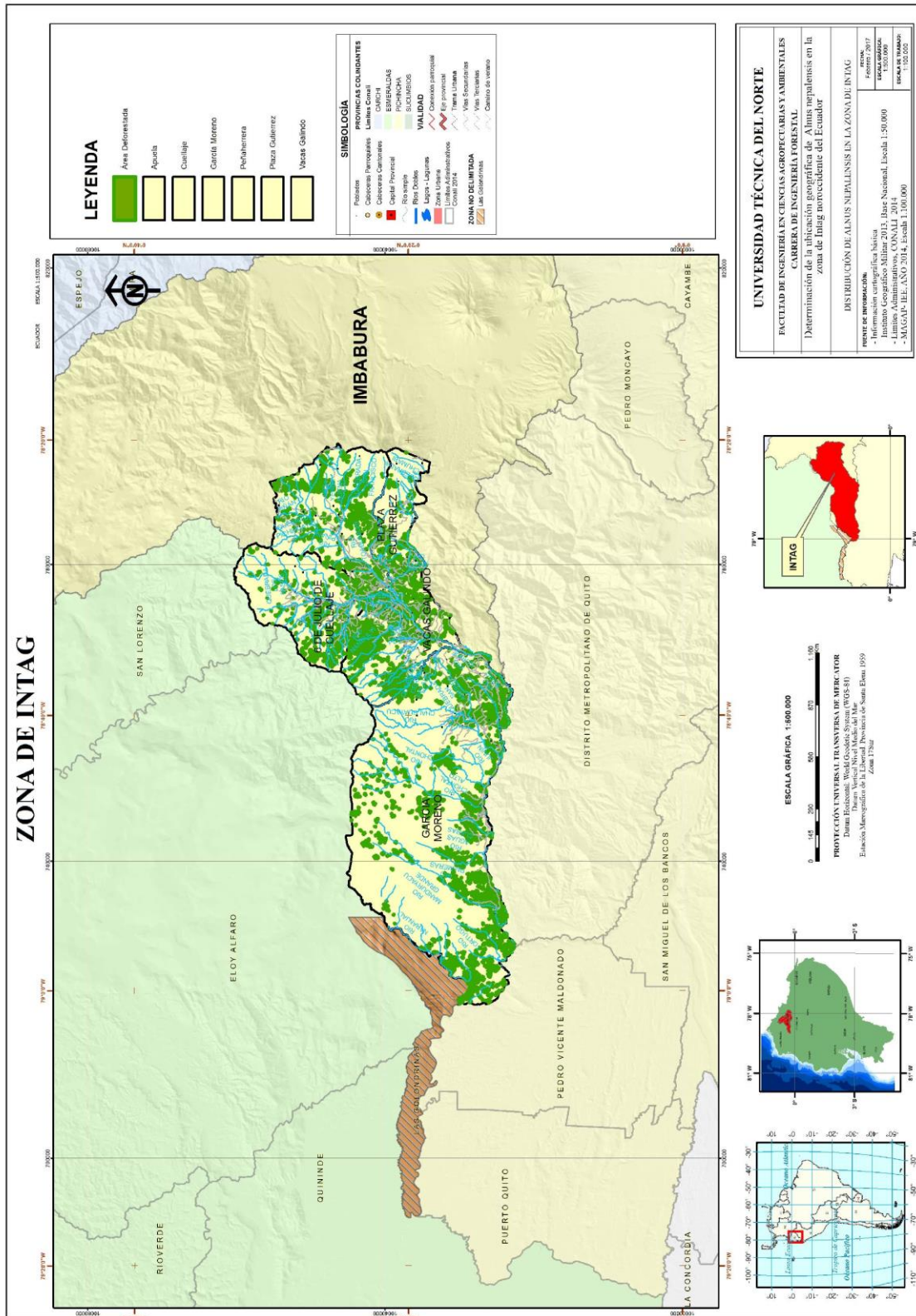


Figura 15. Áreas deforestadas potenciales para plantaciones  
 Elaborado por: Cevallos Rondón José Luis

### Anexo 3

#### Tablas

**Tabla 3**

*Descripción de las prácticas agroforestales y plantaciones árbol + cultivo*

Código	Sistema / Plantación	Práctica	Especies		Edad (años)
			Forestal	Cultivo	
1	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	8
2	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, maíz	8
3	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, maíz	8
4	P	Plantación pura	Aliso		8
5	SP	Pastura en callejones	Aliso	Pasto	6
6	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	3
7	AGS	Cercas vivas	Aliso	Sábila	6
8	AGS	Lindero maderable	Aliso	Maíz	7
9	AGS	Lindero maderable	Aliso	Maíz	7
10	AGS	Lindero maderable	Aliso	Maíz, limón	9
11	AGS	Cercas vivas	Aliso	Plátano, higuera	5
12	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, granadilla	5
13	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, granadilla	5
14	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, granadilla	5
15	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, granadilla	5
16	P	Plantación pura	Aliso		10
17	AGSP	Bosquete	Aliso		1
18	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, frejol, caña	5
19	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, frejol, caña	5
20	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, frejol, caña	5
21	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, frejol, caña	5
22	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, cabuya	20

Continua./..

Continuación../.

23	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla	20
24	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla	20
25	AGS	Cortina rompeviento	Aliso	Frejol, granadilla	20
26	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla	20
27	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla	20
28	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla, limón	20
29	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla, tomate	20
30	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla, tomate	20
31	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, tomate, frejol	12
32	AGSP	Huertos caseros	Aliso	Frejol, limón,	20
33	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café	20
34	AGSP	Bosquete	Aliso		20
35	AGS	Cercas vivas	Aliso, cedro	Cabuya, frejol, chilca	1
36	AGS	Cercas vivas	Aliso, cedro	Cabuya, frejol, chilca	1
37	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, chilca	12
38	P	Plantación pura	Aliso		1
39	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero	6
40	AGS	Cortina rompeviento	Aliso	Granadilla	4
41	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, tomate, maíz	8
42	AGS	Cercas vivas	Aliso	Cabuya, lechero, maíz	4
43	AGSP	Bosquete	Aliso		4

Continua../.

Continuación../.

44	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate, granadilla, plátano	9
45	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate, granadilla, plátano	9
46	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, granadilla	2
47	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, granadilla	2
48	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café	3
49	AGSP	Bosquete	Aliso		4
50	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, naranjilla	6
51	AGSP	Huertos caseros	Aliso	Maíz, cabuya, frejol	5
52	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, tomate, maíz	5
53	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, tomate, maíz	5
54	P	Plantación pura	Aliso		8
55	P	Plantación pura	Aliso		8
56	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, maíz	5
57	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, maíz	5
58	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	5
59	P	Plantación pura	Aliso		5
60	P	Plantación pura	Aliso		5
61	P	Plantación pura	Aliso		5
62	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	5
63	P	Plantación pura	Aliso		6
64	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, cabuya, lechero	5
65	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, cabuya, lechero	5

Continua../.

Continuación../.

66	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero, cabuya	3
67	AGS	Lindero maderable	Aliso	Cabuya	5
68	AGS	Lindero maderable	Aliso	Cabuya	7
69	AGS	Lindero maderable	Aliso	Maíz	2
70	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate, plátano	6
71	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate, plátano	6
72	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	2
73	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla, tomate	3
74	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol, granadilla, tomate	3
75	AGSP	Bosquete	Aliso		7
76	AGSP	Bosquete	Aliso		7
77	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate, lechero	2
78	P	Plantación pura	Aliso		2
79	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero	2
80	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero	2
81	AGSP	Bosquete	Aliso		7
82	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	4
83	AGSP	Bosquete	Aliso		17
84	AGS	Lindero maderable	Aliso		17
85	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	1
86	AGS	Lindero maderable	Aliso	Limón, tomate	15
87	AGS	Lindero maderable	Aliso	Cabuya, lechero	8
88	P	Plantación pura	Aliso		8
89	P	Plantación pura	Aliso		10
90	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero, cabuya	7
91	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero, cabuya	7
92	P	Plantación pura	Aliso		7

Continua../.

Continuación../.

93	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero	9
94	P	Plantación pura	Aliso		4
95	P	Plantación pura	Aliso		2
96	AGSP	Huertos caseros	Aliso	Plátano, frejol, limón	1
97	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, frejol, limón	1
98	AGS	Lindero maderable	Aliso	Chilca	10
99	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, cabuya	10
100	AGS	Lindero maderable	Aliso, espino	Lechero, cabuya	12
101	AGS	Lindero maderable	Aliso, espino	Lechero, cabuya	12
102	AGSP	Bosquete	Aliso		18
103	P	Plantación pura	Aliso		9
104	P	Plantación pura	Aliso		18
105	AGSP	Bosquete	Aliso		17
106	AGSP	Bosquete	Aliso		19
107	AGS	Cercas vivas	Aliso	Plátano, cabuya, lechero	13
108	P	Plantación pura	Aliso		13
109	P	Plantación pura	Aliso		7
110	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, maíz	8
111	AGSP	Bosquete	Aliso		15
112	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero	14
113	AGS	Lindero maderable	Aliso		11
114	P	Plantación pura	Aliso		11
115	P	Plantación pura	Aliso	Lechero	11
116	AGSP	Bosquete	Aliso		4
117	P	Plantación pura	Aliso		4
118	P	Plantación pura	Aliso		5

Continúa../.

Continuación../.

119	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, maíz	7
120	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, maíz	7
121	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, plátano	8
122	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, plátano	8
123	AGS	Lindero maderable	Aliso	Lechero, limón	14
124	P	Plantación pura	Aliso		14
125	P	Plantación pura	Aliso		12
126	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	5
127	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	5
128	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café	11
129	AGS	Lindero maderable	Aliso	Limón, tomate	9
130	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	10
131	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, maíz	7
132	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, maíz	7
133	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	10
134	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	10
135	AGS	Lindero maderable	Aliso	Maíz	10
136	AGSP	Bosquete	Aliso		10
137	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, granadilla	9
138	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	9
139	P	Plantación pura	Aliso		9
140	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café	4
141	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, caña	10
142	AGSP	Bosquete	Aliso		10
143	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	3
144	AGSP	Bosquete	Aliso		12
145	AGSP	Bosquete	Aliso		12

Continúa../.



Continuación../.

146	AGS	Lindero maderable	Aliso, espino		12
147	AGS	Lindero maderable	Aliso	Cabuya	5
148	P	Plantación pura	Aliso		13
149	AGS	Lindero maderable	Aliso		2
150	P	Plantación pura	Aliso		14
151	AGSP	Bosquete	Aliso		16
152	AGS	Lindero maderable	Aliso	Cabuya	16
153	P	Plantación pura	Aliso		8
154	AGS	Lindero maderable	Aliso	Granadilla, plátano	8
155	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	6
156	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	4
157	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	3
158	AGS	Lindero maderable	Aliso	Granadilla	5
159	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, frejol	4
160	AGS	Lindero maderable	Aliso		7
161	AGS	Lindero maderable	Aliso		2
162	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	2
163	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café	11
164	AGS	Lindero maderable	Aliso		7
165	AGSP	Bosquete	Aliso		10
166	P	Plantación pura	Aliso		4
167	P	Plantación pura	Aliso		4
168	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café	9
169	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	9
170	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, granadilla	10
171	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	2
172	P	Plantación pura	Aliso		5

Continua../.

Continuación../.

173	P	Plantación pura	Aliso		8
174	P	Plantación pura	Aliso		7
175	AGS	Lindero maderable	Aliso	Cabuya	6
176	P	Plantación pura	Aliso		9
177	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	11
178	P	Plantación pura	Aliso		8
179	P	Plantación pura	Aliso		8
180	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	8
181	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano, caña	6
182	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	8
183	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	8
184	AGS	Lindero maderable	Aliso	Cabuya, frejol	8
185	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	8
186	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	7
187	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	7
188	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café, granadilla	10
189	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate	7
190	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	6
191	AGS	Lindero maderable	Aliso	Frejol	6
192	AGSP	Bosquete	Aliso		4
193	AGSP	Bosquete	Aliso		9
194	AGS	Lindero maderable	Aliso		9
195	AGS	Lindero maderable	Aliso		10
196	P	Plantación pura	Aliso		20
197	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café, plátano	12
198	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	12
199	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	15

Continúa../.

Continuación../.

200	AGS	Lindero maderable	Aliso		4
201	AGS	Lindero maderable	Aliso		15
202	AGS	Lindero maderable	Aliso	Caña	14
203	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate	6
204	AGSP	Bosquete	Aliso		4
205	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	2
206	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	6
207	AGS	Lindero maderable	Aliso		13
208	AGS	Lindero maderable	Aliso		15
209	AGS	Lindero maderable	Aliso		12
210	AGS	Cercas vivas	Aliso	Plátano	3
211	AGS	Lindero maderable	Aliso	Granadilla	10
212	AGS	Lindero maderable	Aliso		7
213	AGS	Cercas vivas	Aliso	Caña	9
214	AGS	Cercas vivas	Aliso	Caña	9
215	P	Plantación pura	Aliso		7
216	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	3
217	AGS	Lindero maderable	Aliso	Tomate	8
218	AGSP	Bosquete	Aliso		8
219	AGS	Lindero maderable	Aliso		8
220	AGSP	Bosquete	Aliso		8
221	P	Plantación pura	Aliso		12
222	AGSP	Bosquete	Aliso		12
223	AGS	Lindero maderable	Aliso		9
224	AGS	Lindero maderable	Aliso	Plátano	6
225	AGSP	Bosquete	Aliso		4
226	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	4
227	AGSP	Bosquete	Aliso		7
228	P	Plantación pura	Aliso		8

Continúa../.

Continuación../.

229	AGS	Cortina rompeviento	Aliso	Granadilla	14
230	AGS	Cortina rompeviento	Aliso	Granadilla	14
231	AGS	Cortina rompeviento	Aliso	Granadilla	14
232	AGS	Cortina rompeviento	Aliso	Granadilla	14
233	AGS	Árboles con cultivos perennes	Aliso	Café	15
234	P	Plantación pura	Aliso		2
235	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero	2
236	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, maíz	2
237	AGS	Cercas vivas	Aliso	Lechero, maíz	2
238	AGS	Lindero maderable	Aliso		2
239	AGS	Lindero maderable	Aliso		2
240	AGS	Lindero maderable	Aliso		2
241	AGS	Lindero maderable	Aliso		2
242	AGS	Lindero maderable	Aliso		2

**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis; **AGS:** Agrosilvícola; **SP:** Silvopastoril; **AGSP:** Agrosilvopastoril; **P:** Plantaciones

**Tabla 4***Georreferenciación de los predios en la zona de Intag*

<b>Código</b>	<b>Parroquia</b>	<b>Comunidad</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altura (m s.n.m.)</b>	<b>Área (ha)</b>
1	Apuela	Pucará	780366	41324	1998	0,059
2	Apuela	Pucará	780346	41349	2031	0,046
3	Apuela	Pucará	780299	41406	2028	0,159
4	Apuela	Pucará	780294	41159	2068	1,128
5	Apuela	Pucará	779314	40771	2032	0,145
6	Apuela	Pucará	779308	40526	2029	0,034
7	Apuela	Pucará	778398	40186	1965	0,038
8	Apuela	Pucará	777983	39737	1908	0,024
9	Apuela	Pucará	777954	39683	1899	0,073
10	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	781557	41761	1983	0,059
11	Apuela	Pueblo Viejo	777034	41108	1956	0,016
12	Apuela	Pueblo Viejo	777034	41230	1951	0,053
13	Apuela	Pueblo Viejo	777114	41303	1957	0,030
14	Apuela	Pueblo Viejo	777256	41448	1985	0,016
15	Apuela	Pueblo Viejo	777320	41425	1989	0,026
16	Apuela	Pueblo Viejo	777116	41765	2009	0,502

Continua../.

Continuación../.

17	Apuela	Pueblo Viejo	777154	41630	2001	0,065
18	Apuela	Pueblo Viejo	776810	41363	1978	0,058
19	Apuela	Pueblo Viejo	776873	41298	1933	0,056
20	Apuela	Pueblo Viejo	776881	41295	1944	0,035
21	Apuela	Pueblo Viejo	776929	41280	1947	0,052
22	Apuela	Pueblo Viejo	777041	40768	1946	0,177
23	Apuela	Pueblo Viejo	776808	40910	1933	0,019
24	Apuela	Pueblo Viejo	777034	40827	1950	0,038
25	Apuela	Pueblo Viejo	777106	40806	1954	0,036
26	Apuela	Pueblo Viejo	777050	40716	1942	0,026
27	Apuela	Pueblo Viejo	777004	40747	1941	0,064
28	Apuela	Pueblo Viejo	776926	40629	1935	0,073
29	Apuela	Pueblo Viejo	777032	40677	1941	0,051
30	Apuela	Pueblo Viejo	777058	40616	1939	0,046
31	Apuela	Pueblo Viejo	776685	40231	1912	0,020
32	Apuela	Pueblo Viejo	776243	39519	1886	0,014
33	Apuela	Pueblo Viejo	776186	39523	1891	0,082
34	Apuela	Pueblo Viejo	776153	39499	1886	0,079

Continua../.

Continuación../.

35	Apuela	Pueblo Viejo	776318	39669	1885	0,053
36	Apuela	Pueblo Viejo	776262	39517	1876	0,054
37	Apuela	Pueblo Viejo	776245	39537	1887	0,064
38	Apuela	Cazarpamba	782067	43035	2199	0,514
39	Apuela	Cazarpamba	783008	43976	2298	0,052
40	Apuela	Cazarpamba	783411	44296	2321	0,037
41	Apuela	Cazarpamba	783236	44781	2294	0,036
42	Apuela	Cazarpamba	783157	45317	2286	0,063
43	Apuela	Cazarpamba	783231	45388	2291	0,139
44	Apuela	Cazarpamba	784726	45916	2086	0,016
45	Apuela	Cazarpamba	784773	45868	2097	0,035
46	Apuela	Irubí	785190	45916	2069	0,058
47	Apuela	Irubí	785362	45908	2073	0,058
48	Apuela	Irubí	785790	45738	2092	0,295
49	Apuela	Irubí	785871	45672	2101	0,024
50	Apuela	Irubí	786106	45793	2153	0,047
51	Apuela	Irubí	786103	46029	2217	0,035
52	Apuela	Irubí	786286	46018	2226	0,039

Continua../.

Continuación../..

53	Apuela	Irubí	786315	46040	2233	0,050
54	Plaza Gutiérrez	La Delicia	783100	40241	2455	2,613
55	Plaza Gutiérrez	La Delicia	782919	40697	2357	4,409
56	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	781237	41501	1953	0,272
57	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	781308	41487	1955	0,228
58	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	781452	41535	1965	0,035
59	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	782022	41774	1997	1,960
60	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	781019	41185	1948	1,000
61	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	781335	41347	1946	1,378
62	Plaza Gutiérrez	Santa Rosa	782297	41494	2090	0,727
63	Apuela	Cazarpamba	782022	42149	2058	0,500
64	Plaza Gutiérrez	Plaza Gutiérrez	779292	38563	2001	0,020
65	Plaza Gutiérrez	Plaza Gutiérrez	779367	38559	1980	0,028
66	Plaza Gutiérrez	Plaza Gutiérrez	779199	38720	1927	0,081
67	Plaza Gutiérrez	Plaza Gutiérrez	779030	38726	1923	0,237
68	Apuela	Apuela	777134	39360	1544	0,108
69	Peñaherrera	Peñaherrera	774702	38549	1754	0,117
70	Peñaherrera	Peñaherrera	774868	39264	1797	0,024

Continua../..



Continuación../.

71	Peñaherrera	Peñaherrera	774834	39328	1775	0,031
72	Peñaherrera	Peñaherrera	774926	39345	1809	0,108
73	Peñaherrera	Peñaherrera	775026	40012	1907	0,227
74	Peñaherrera	Peñaherrera	775053	40209	1892	0,030
75	Peñaherrera	Peñaherrera	774808	40484	1817	2,024
76	Peñaherrera	Peñaherrera	775117	40420	1860	0,175
77	Peñaherrera	Peñaherrera	774618	40566	1863	0,282
78	Peñaherrera	Peñaherrera	774946	40561	1828	1,497
79	Peñaherrera	Peñaherrera	774945	40882	1933	0,116
80	Peñaherrera	Peñaherrera	774865	40924	1899	0,115
81	Peñaherrera	El Cristal	774016	41306	2007	0,384
82	Peñaherrera	El Cristal	773916	41231	2025	0,031
83	Peñaherrera	El Cristal	773816	41507	2074	0,035
84	Peñaherrera	El Cristal	773756	41522	2078	0,018
85	Peñaherrera	El Cristal	772907	41964	2145	0,020
86	Peñaherrera	El Cristal	772715	42077	2164	0,019
87	Peñaherrera	El Cristal	772540	42075	2163	0,023
88	Peñaherrera	El Cristal	771903	42033	2260	13,530

Continua../.

Continuación../.

89	Peñaherrera	El Cristal	770854	41860	2232	3,041
90	Peñaherrera	El Cristal	773814	41219	1993	0,039
91	Peñaherrera	El Cristal	773769	41221	1984	0,022
92	Peñaherrera	El Cristal	773595	41103	1962	1,066
93	Peñaherrera	El Cristal	773534	41430	1991	0,007
94	Peñaherrera	El Cristal	773261	41347	1993	0,202
95	Peñaherrera	El Cristal	775586	40682	1933	14,257
96	Peñaherrera	Peñaherrera	774897	38559	1702	0,522
97	Peñaherrera	Peñaherrera	775009	38657	1686	0,057
98	Peñaherrera	Peñaherrera	774233	39724	1760	0,076
99	Peñaherrera	Peñaherrera	774381	39815	1698	0,017
100	Peñaherrera	Paraíso	773775	40038	1873	0,098
101	Peñaherrera	Paraíso	773695	40167	1876	0,486
102	Peñaherrera	Paraíso	773672	40273	1866	0,293
103	Peñaherrera	Paraíso	773616	40348	1862	2,096
104	Peñaherrera	Paraíso	773371	40340	1866	0,215
105	Peñaherrera	Paraíso	773348	40415	1864	0,112
106	Peñaherrera	Paraíso	773762	40741	1910	0,031

Continua../.

Continuación../.

107	Peñaherrera	Paraíso	773499	40581	1906	0,162
108	Peñaherrera	Paraíso	773463	40686	1910	0,239
109	Peñaherrera	Paraíso	773209	40609	1898	0,401
110	Peñaherrera	Paraíso	773018	40682	1901	0,020
111	Peñaherrera	Paraíso	773075	40485	1915	0,271
112	Peñaherrera	Paraíso	772919	40254	1941	0,098
113	Peñaherrera	Paraíso	772838	40329	1946	0,078
114	Peñaherrera	Paraíso	772514	40523	2052	0,124
115	Peñaherrera	Paraíso	772701	40469	2030	0,197
116	Peñaherrera	Mirador de las Palmas	772679	39702	2026	0,014
117	Peñaherrera	Cuaraví	770341	35501	1560	0,097
118	Peñaherrera	Cuaraví	768721	37147	1622	0,573
119	Peñaherrera	Cuaraví	768728	37391	1641	0,185
120	Peñaherrera	Cuaraví	768488	37158	1623	0,095
121	Peñaherrera	Cuaraví	768307	36777	1693	0,021
122	Peñaherrera	Cuaraví	768283	36726	1690	0,009
123	Peñaherrera	Villaflores	768173	36895	1703	0,023

Continúa../.

Continuación../..

124	Peñaherrera	Villaflora	768033	37033	1715	3,223
125	Peñaherrera	Villaflora	767622	37288	1764	15,629
126	Peñaherrera	Villaflora	766460	37446	1778	0,025
127	Peñaherrera	Villaflora	766470	37105	1778	0,098
128	Peñaherrera	Villaflora	765776	38033	1959	0,250
129	Peñaherrera	Villaflora	765574	37834	1968	0,216
130	Peñaherrera	Villaflora	764937	37584	2029	0,093
131	Peñaherrera	Barcelona	764816	36974	2027	0,008
132	Peñaherrera	Barcelona	764681	37030	2002	0,044
133	Peñaherrera	Barcelona	764128	36684	1957	0,010
134	García Moreno	Barcelona	764038	36796	1946	0,135
135	García Moreno	Barcelona	764015	36508	1966	0,006
136	García Moreno	Barcelona	764048	36492	1961	0,010
137	García Moreno	Barcelona	764225	36383	1950	0,022
138	García Moreno	Barcelona	763976	36047	1931	0,068
139	García Moreno	Barcelona	764003	35847	1955	6,876
140	Vacas Galindo	Vacas Galindo	771793	35348	1477	0,683
141	Peñaherrera	El Cristal	774481	41611	1905	0,078

Continua../..

Continuación../.

142	Peñaherrera	El Cristal	774314	41614	1912	0,127
143	Peñaherrera	El Cristal	774565	41789	1912	0,060
144	Peñaherrera	El Cristal	774567	42066	1897	0,152
145	Peñaherrera	El Cristal	774700	42111	1896	0,176
146	Peñaherrera	El Cristal	774716	42036	1884	0,012
147	Peñaherrera	El Cristal	774750	42061	1891	0,029
148	Peñaherrera	El Cristal	774536	42512	1831	0,149
149	Cuellaje	La Loma	774795	42649	1854	0,025
150	Cuellaje	La Loma	775083	43159	1893	2,095
151	Cuellaje	La Loma	774641	42969	1962	0,163
152	Cuellaje	La Loma	774708	43037	1962	0,085
153	Cuellaje	La Loma	774206	43891	2100	2,172
154	Cuellaje	La Loma	773702	43845	2175	0,118
155	Cuellaje	Cuellaje	775207	43074	1883	0,043
156	Cuellaje	Cuellaje	775155	43338	1860	0,030
157	Cuellaje	Cuellaje	775035	43557	1851	0,030
158	Cuellaje	Cuellaje	775104	44035	1878	0,022
159	Cuellaje	Cuellaje	774952	44039	1896	0,070

Continua../.

Continuación../.

160	Cuellaje	San Joaquín	774601	44184	1905	0,240
161	Cuellaje	San Joaquín	774324	44450	1930	0,015
162	Cuellaje	San Joaquín	774263	44553	1930	0,021
163	Cuellaje	San Joaquín	774152	44625	1945	0,105
164	Cuellaje	San Joaquín	773920	44737	1946	0,070
165	Cuellaje	San Joaquín	773662	44793	1940	0,021
166	Cuellaje	San Joaquín	773436	44886	2043	0,326
167	Cuellaje	San Joaquín	772921	44938	2058	0,403
168	Cuellaje	San Joaquín	772502	45041	2081	0,409
169	Cuellaje	San Joaquín	772050	45160	2113	0,030
170	Cuellaje	San Joaquín	772030	45282	2130	0,069
171	Cuellaje	San Joaquín	771903	45390	2137	0,008
172	Cuellaje	San Joaquín	771660	45564	2212	0,977
173	Cuellaje	San Joaquín	771261	45656	2276	0,418
174	Cuellaje	San Joaquín	772900	45237	2074	2,572
175	Cuellaje	San Joaquín	773470	45453	2025	0,022
176	Cuellaje	San Joaquín	775803	44213	1789	2,674
177	Apuela	Pueblo Viejo	775976	43460	1822	0,169

Continúa../.

Continuación../.

178	Apuela	Pueblo Viejo	776572	43202	1936	0,845
179	Apuela	Pueblo Viejo	776478	43325	1923	0,765
180	Apuela	Pueblo Viejo	776262	43344	1900	0,091
181	Apuela	Pueblo Viejo	775746	42898	1836	0,063
182	Apuela	Pueblo Viejo	776060	42400	1864	0,014
183	Apuela	Pueblo Viejo	776269	42292	1864	0,033
184	Apuela	Pueblo Viejo	776273	42080	1865	0,008
185	Apuela	Pueblo Viejo	776358	41743	1858	0,007
186	Apuela	Pueblo Viejo	776643	41393	1911	0,009
187	Apuela	Pueblo Viejo	776562	41219	1938	0,016
188	Cuellaje	El Rosario	775652	50587	2063	1,471
189	Cuellaje	El Rosario	775708	50873	2095	0,014
190	Cuellaje	El Rosario	775771	51004	2103	0,017
191	Cuellaje	El Rosario	775780	51134	2111	0,046
192	Cuellaje	El Rosario	775257	48666	2038	0,048
193	Cuellaje	El Rosario	774975	48451	2004	0,616
194	Cuellaje	Nápoles	775218	47814	1970	0,038
195	Cuellaje	Magdalena	774892	47470	1962	0,022

Continua../.

Continuación../..

196	Cuellaje	Magdalena	774661	46705	1918	0,467
197	Cuellaje	Magdalena	774609	46409	1931	0,066
198	Cuellaje	Magdalena	774489	46405	1940	0,021
199	Cuellaje	Magdalena	774454	46459	1940	0,010
200	Cuellaje	Magdalena	774261	46518	1951	0,034
201	Cuellaje	Magdalena	774099	46529	1933	0,030
202	Cuellaje	Magdalena	774038	46468	1935	0,038
203	Cuellaje	Cuellaje	775207	44322	1835	0,012
204	Cuellaje	Cuellaje	774352	44985	1925	7,554
205	Cuellaje	Magdalena	774336	45212	1908	0,016
206	Cuellaje	Magdalena	774328	45457	1907	0,007
207	Cuellaje	Magdalena	774387	45885	1921	0,018
208	Cuellaje	Magdalena	774446	45959	1919	0,039
209	Cuellaje	Magdalena	774098	46351	1955	0,030
210	Cuellaje	Magdalena	773768	46376	1976	0,017
211	Cuellaje	San Antonio	774797	49148	2085	0,069
212	Cuellaje	San Antonio	774458	49434	2106	0,008
213	Cuellaje	San Antonio	774339	49306	2098	0,011

Continua../..



Continuación../.

214	Cuellaje	San Antonio	774197	49255	2091	0,024
215	Cuellaje	San Antonio	774243	49727	2098	3,057
216	Cuellaje	San Antonio	773946	49723	2107	0,011
217	Cuellaje	San Antonio	773806	49721	2115	0,011
218	Cuellaje	San Antonio	773722	49884	2132	0,016
219	Cuellaje	San Antonio	773695	49954	2140	0,043
220	Cuellaje	San Antonio	773464	50022	2162	0,199
221	Cuellaje	El Rosario	775722	51312	2116	0,642
222	Cuellaje	El Rosario	775971	51460	2124	0,008
223	Cuellaje	El Rosario	775915	51385	2117	0,007
224	Cuellaje	San Alberto	775460	44485	1805	0,013
225	Cuellaje	San Alberto	775341	44765	1818	0,037
226	Cuellaje	San Alberto	775192	44923	1849	0,014
227	Cuellaje	San Alberto	775116	45050	1871	0,161
228	Cuellaje	San Alberto	775243	45715	2023	0,707
229	Cuellaje	San Alberto	774758	45565	1960	0,026
230	Cuellaje	San Alberto	774749	45542	1956	0,007
231	Cuellaje	San Alberto	774778	45583	1961	0,011

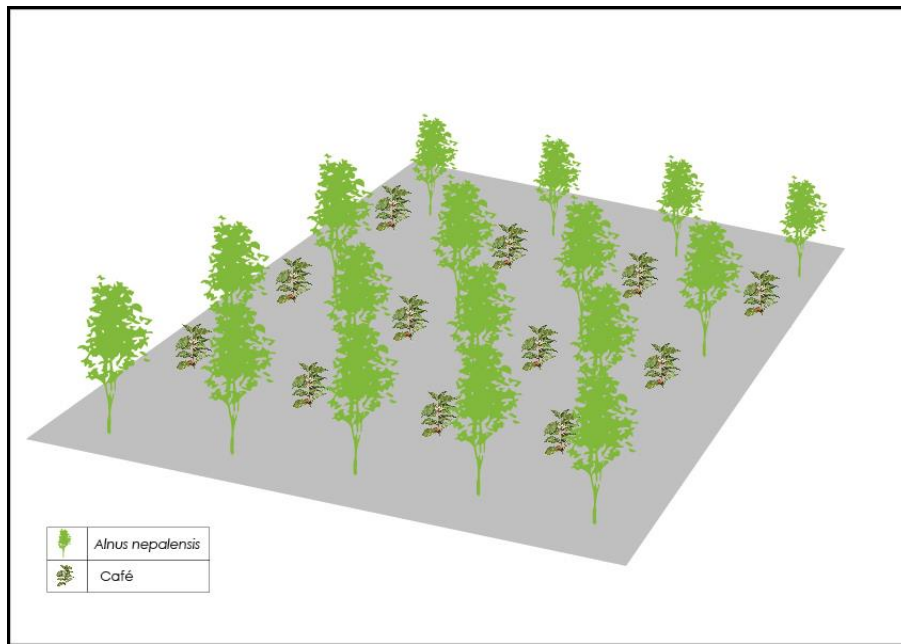
Continua../.

Continuación../.

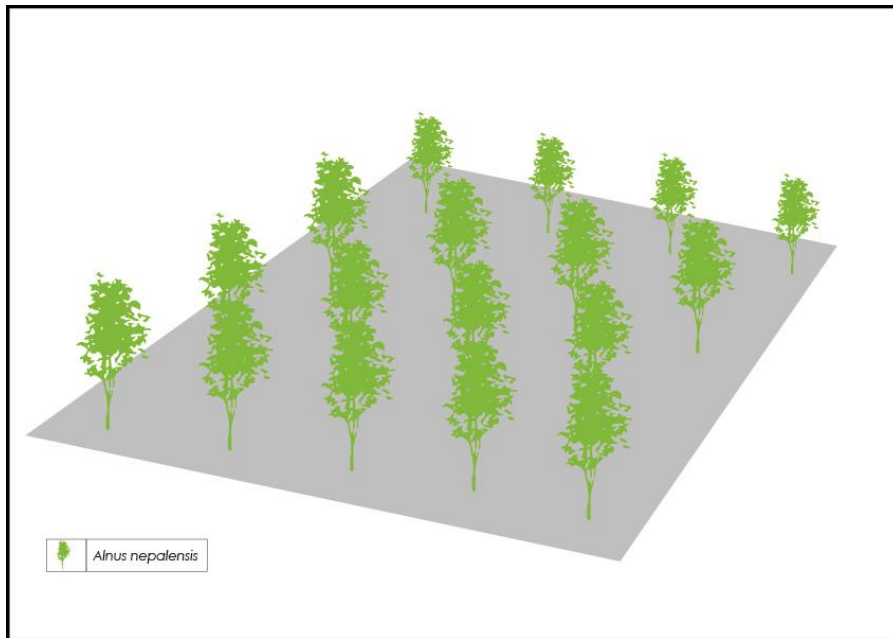
232	Cuellaje	San Alberto	774611	45548	1937	0,031
233	Cuellaje	San Alberto	774998	45178	1880	5,107
234	García Moreno	El Rosal	764948	27143	1621	0,289
235	García Moreno	García Moreno	763604	26625	1408	0,055
236	García Moreno	García Moreno	763685	26620	1401	0,025
237	García Moreno	García Moreno	763823	26811	1442	0,035
238	García Moreno	García Moreno	763567	25004	1277	0,057
239	García Moreno	García Moreno	764387	24845	1135	0,102
240	García Moreno	Magdalena Alto	749418	30103	2088	0,037
241	García Moreno	Chontal Alto	749364	26985	2035	0,196
242	García Moreno	La Magnolia	761024	27282	2012	0,050

## Anexo 4

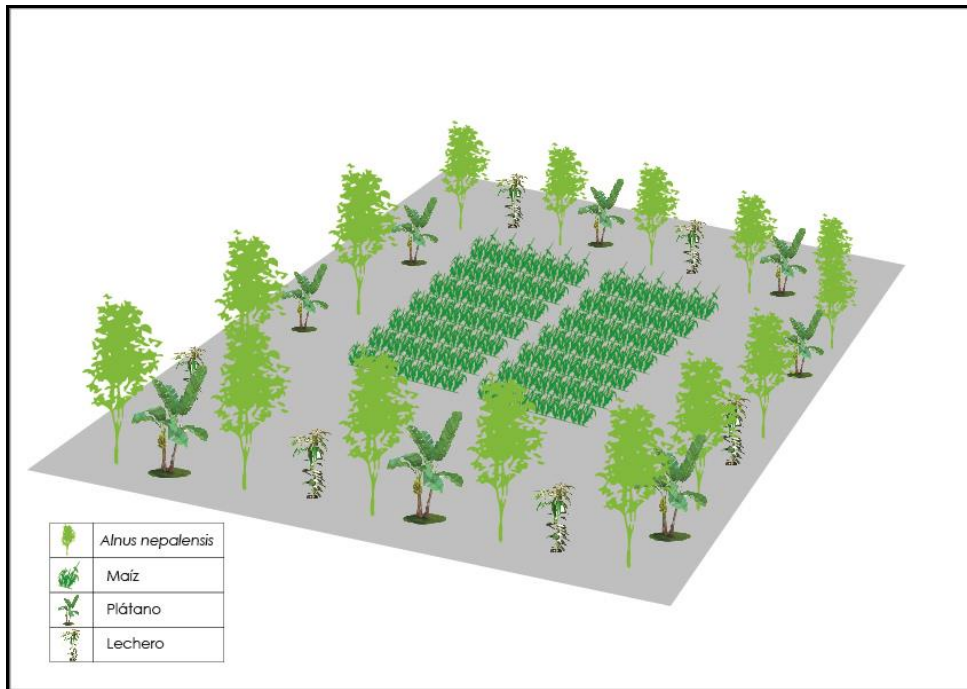
### Ilustraciones



*Ilustración 1. Árboles con cultivos perennes*  
**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis

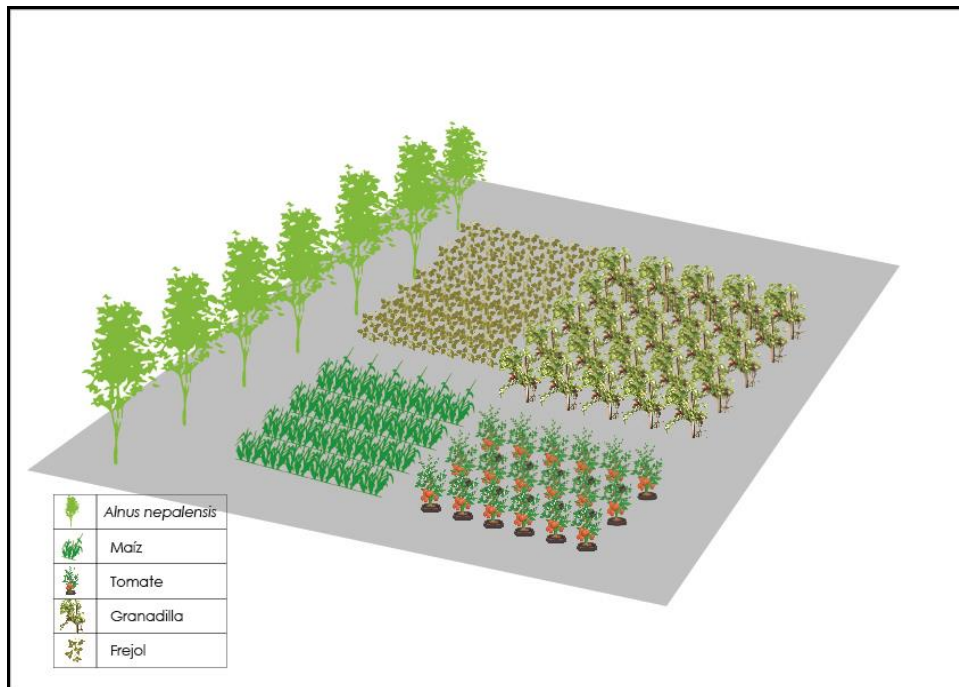


*Ilustración 2. Bosquete*  
**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis



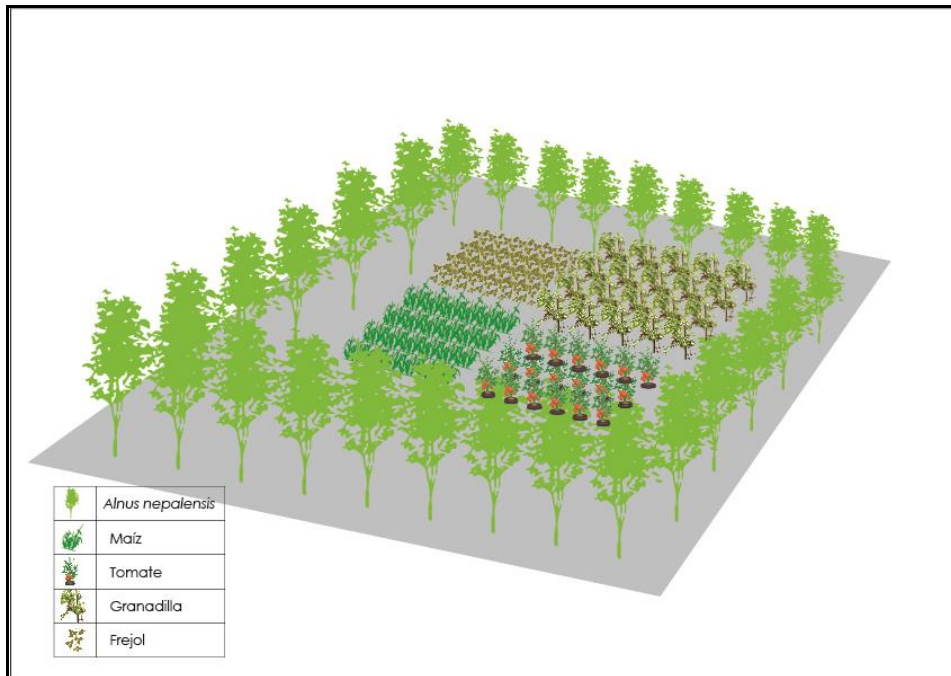
*Ilustración 3. Cercas vivas*

**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis

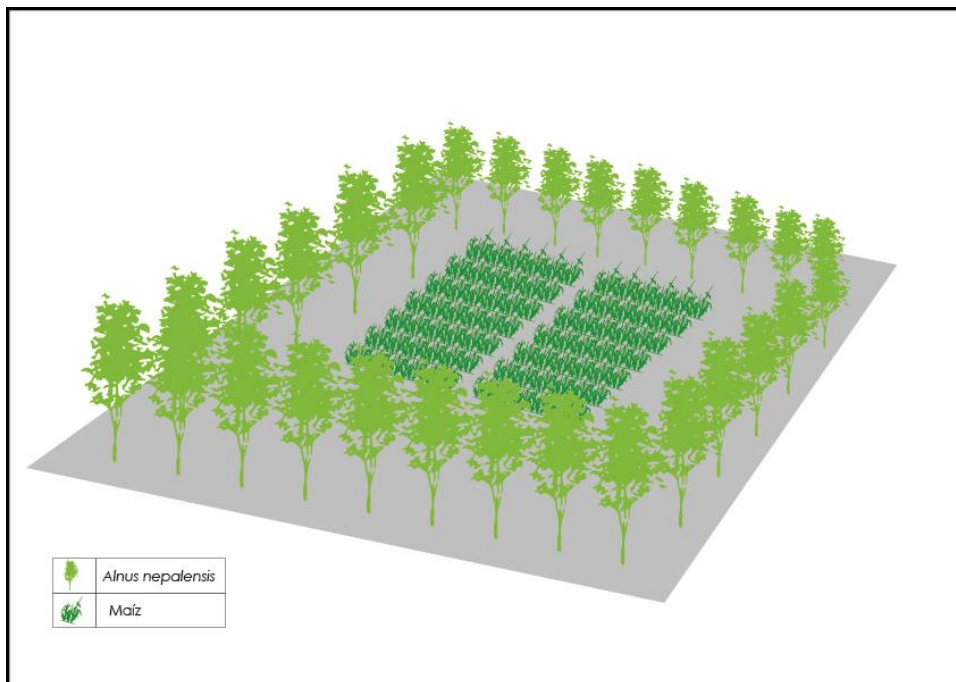


*Ilustración 4. Cortinas rompevientos*

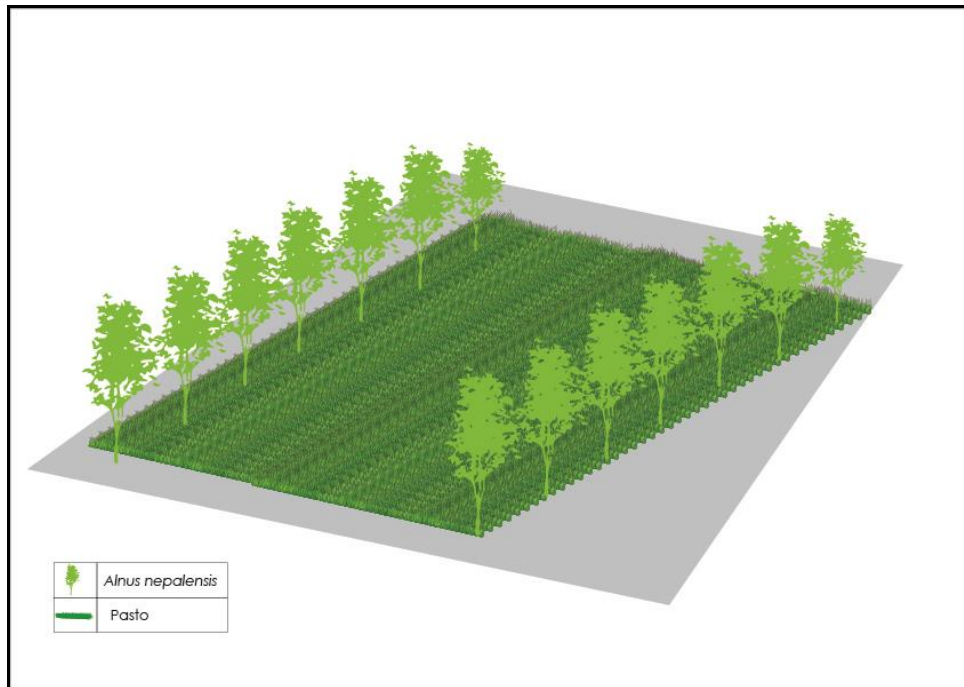
**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis



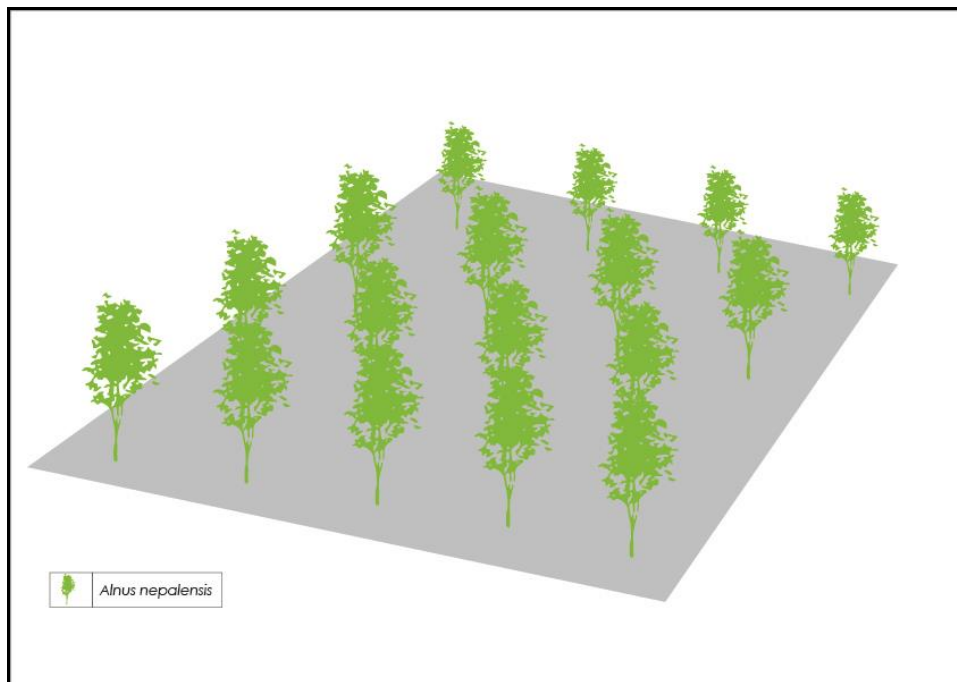
*Ilustración 5. Huertos caseros*  
**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis



*Ilustración 6. Linderos maderables*  
**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis



*Ilustración 7. Pasturas en callejones*  
**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis



*Ilustración 8. Plantaciones forestales puras*  
**Elaborado por:** Cevallos Rondón José Luis

## Anexo 5

### Fotografías



*Foto 1. Acercamiento a los líderes de las comunidades y dueños de los predios*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 2. Identificación y recorrido del área, toma de datos y caracterización de las formas de plantación*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 3. Árboles con cultivos perennes*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 4. Bosquete*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis





*Foto 5. Cercas vivas*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 6. Cortinas rompevientos*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 7. Huertos caseros*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 8. Linderos maderables*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 9. Pasturas en callejones*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis



*Foto 10. Plantaciones puras*

**Fuente:** Cevallos Rondón José Luis

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>AGS:</b>	Agrosilvícola
<b>AGSP:</b>	Agrosilvopastoril
<b>FAO:</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<b>GADPR:</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural
<b>MAE:</b>	Ministerio del Ambiente – Ecuador
<b>MAGAP:</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca – Ecuador
<b>NBI:</b>	Necesidades Básicas Insatisfechas
<b>P:</b>	Plantaciones
<b>SAF:</b>	Sistemas Agroforestales
<b>SP:</b>	Silvopastoril