



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera Ingeniería Agropecuaria**

**SELECCIÓN, IDENTIFICACIÓN, Y UBICACIÓN DE  
ÁRBOLES SEMILLEROS (PLUS), DE ESPECIES  
FORESTALES PLANTADAS EN LAS COMUNAS OLÓN,  
DOS MANGAS Y SALANGUILLO DEL CANTÓN SANTA  
ELENA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Daniel Patricio Paredes Tomalá

**La Libertad, 2017**



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera Ingeniería Agropecuaria**

**SELECCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE  
ÁRBOLES SEMILLEROS (PLUS) DE ESPECIES  
FORESTALES PLANTADAS EN LAS COMUNAS OLÓN,  
DOS MANGAS Y SALANGUILLO DEL CANTÓN SANTA  
ELENA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Daniel Patricio Paredes Tomalá

**Tutor:** Ing. Juan Valladolid Ontaneda MSc.

**La Libertad, 2017**

## **TRIBUNAL DE GRADO**

---

Ing. Lenni Ramírez Flores Mg.  
**DECANA (E) DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS AGRARIAS**

---

Ing. Mercedes Arzube Mayorga MSc.  
**DELEGADA DE LA DIRECTORA  
DE CARRERA**

---

Ing. Ángel León Mejía MSc.  
**PROFESOR DEL ÁREA**

---

Ing. Juan Valladolid Ontaneda MSc.  
**PROFESOR TUTOR**

---

Abg. Brenda Reyes Tomalá Mg.  
**SECRETARIA GENERAL**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios ser maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

Al personal docente y administrativo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Al personal docente y administrativo de la extensión Manglaralto dirigida por el Ing. Ider Flores Figueroa, por su valioso apoyo al iniciar mis estudios superiores.

A mi tutor Ing. Juan Valladolid Ontaneda MSc. por la paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento, en el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Al departamento de Medio Ambiente de la Prefectura de Santa Elena por su ayuda al momento de buscar información necesaria para realizar mi trabajo de titulación en especial al Ing. Rafael Chiadó Caponet e Ing. Joel Koupermann.

A todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos los años de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Al Ing. Armando Cucalón, por su amistad, apoyo, comentarios sugerencias y confianza durante la etapa estudiantil.

A mis compañeros Maggy López, Alex Gómez y Holger Choez por su amistad y apoyo incondicional durante el desarrollo de mi trabajo de titulación.

**Daniel Paredes Tomalá**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación está dedicado a toda mi familia.

A mi padre Washington por su ayuda incondicional en buenos y malos momentos de la mi vida. A mí querida madre Betty al momento de inculcarme valores morales y religiosos que me han servido para lograr este paso en mi vida, que hoy no se encuentra entre nosotros.

A mis hermanos que supieron ayudar y comprender en los momentos difíciles de mi estudio por medio de sus buenos consejos.

**Daniel Paredes Tomalá**

# SELECCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS (PLUS) DE ESPECIES FORESTALES PLANTADAS EN LAS COMUNAS OLÓN, DOS MANGAS Y SALANGUILLO DEL CANTÓN SANTA ELENA

**Autor:** Daniel Patricio Paredes Tomalá

**Tutor:** Ing. Juan Valladolid Ontaneda MSc

## RESUMEN

El estudio de selección e identificación de árboles semilleros se lo realizó en las comunas de Olón, Dos Mangas y Salanguillo del cantón Santa Elena, el proyecto de titulación se inició con la ubicación de plantaciones forestales realizadas entre los años 2000-2005 en las comunas mencionadas. En las plantaciones se seleccionaron inicialmente los mejores árboles para formar parte de la población de mejoramiento debido a la superioridad fenotípica, posteriormente se realizó la identificación de los mejores árboles que presentan características dasométricas y morfológicas sobresaliente sobre los demás árboles de su especie considerando sobre todo la producción de madera valoración que en el estudio es determinante en la selección de árboles semilleros, para la identificación se utilizó las tablas de comparación de Heredia y Hofstede 1999. Mediante esta metodología se lograron identificar 13 árboles semilleros de las especies: *Cordia alliodora*, *Cordia megalantha*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Gmelina arborea*. Una vez identificadas se realiza la ubicación georeferencial de cada una de ellas utilizando coordenadas UTM Datum WGS84. Mediante la aplicación de una encuesta a los propietarios de las plantaciones se determina las épocas de floración y fructificación de las especies en estudio lo cual es indispensable para la recolección de semillas a futuro, los resultados obtenidos son importante para la identificación y ubicación exacta de los árboles productores de semillas en determinadas épocas de año, el uso de semillas procedentes de estos árboles considerados como árboles plus, permitirán mejorar la genética de las plantaciones forestales que se realiza en la provincia.

## ABSTRACT

The study of selection and identification of tree seedlings was carried out in the communes of Olón, Dos Mangas and Salanguillo in the town of Santa Elena. The titling project began with the location of forest plantations carried out between 2000 and 2005 in the communes mentioned. In the plantations, the best trees were selected initially to be part of the breeding population due to the phenotypic superiority, and later the identification of the best trees with outstanding and morphological characteristics of the other trees, considering mainly the production of wood valuation that in the study is determinant in the selection of seed trees, for the identification was used the tables of comparison of Heredia and Hofstede 1999. This methodology was able to identify 13 seed trees of the species: *Cordia alliodora*, *Cordia megalantha*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Gmelina arborea*. Once identified, the georeferential location of each one is performed using UTM Datum WGS84 coordinates. Through the application of a survey to plantation owners determine the flowering and fruiting times of the species under study which is indispensable for future seed collection, the results obtained are important for the identification and exact location of the seeds. Seed-producing trees at certain times of the year, the use of seeds from these trees considered as plus trees, will allow to improve the genetics of the forest plantations that is carried out in the province.

**“El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena”**



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
<b>1.1.- Las especies forestales nativas</b> .....	4
1.1.1.- Importancia de las especies forestales nativas.....	4
1.1.2.- Importancia de especies exóticas.....	5
<b>1.2.- Deforestación y reforestación en el Ecuador</b> .....	5
<b>1.3.- Las semillas forestales en el Ecuador</b> .....	6
<b>1.4.- Fuentes semilleras en la conservación de los recursos genéticos forestales</b> ....	6
1.4.1.- Fuentes semilleras forestales.....	7
1.4.2.- Clasificación de fuentes semilleras forestales en el Ecuador .....	7
1.4.3.- Aspectos básicos en la identificación y selección de fuentes semilleras.....	7
<b>1.5.- Los árboles plus o semilleros</b> .....	9
1.5.1.- Importancia de los árboles semilleros .....	9
1.5.2.- Características morfológicas de los árboles semilleros.....	9
<b>1.6.- Selección de árboles semilleros</b> .....	10
1.6.1.- Métodos utilizados en la selección de árboles semilleros .....	10
1.6.2.- Selección de árboles semilleros (plus) en plantaciones forestales existentes.....	11
<b>1.7.- Identificación de árboles semilleros</b> .....	13
<b>1.8.- Características fenológicas de especies forestales</b> .....	14
1.8.1.- Fenología de especies forestales .....	14
1.8.2.- Fenología de especies forestales existentes en las plantaciones forestales...	15
<b>1.9.- Arboles para producción de madera</b> .....	18
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	20
<b>2.1.- Caracterización de la zona de estudio</b> .....	20
<b>2.2.-Ubicación de las zonas de estudio</b> .....	21
2.2.1.- Ubicación de plantaciones forestales .....	21
<b>2.3.- Materiales y Equipos</b> .....	23
2.3.1.- Herramientas y equipos de campo .....	23
2.3.2.- Material de oficina .....	23
<b>2.3.- Métodos</b> .....	23

2.3.1.- Métodos utilizados en la investigación. ....	23
2.3.2.- Parámetros dasométricos de los árboles semilleros. ....	24
2.3.3.- Parámetros morfológicos de árboles semilleros. ....	26
2.3.4.- Ubicación de plantaciones maderables. ....	26
2.3.5.- Selección de árboles plus en las plantaciones. ....	27
2.3.6.- Identificación y ubicación de árboles semilleros de especies forestales. ....	28
2.3.7.- Época de floración y fructificación de semillas. ....	29
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>30</b>
<b>3.1.- Selección de árboles forestales plantados para producción de semillas.</b> .....	<b>30</b>
3.1.1.- Selección de árboles forestales en la comuna Olón. ....	30
3.1.2.- Selección de árboles semilleros en la comuna Dos Mangas. ....	35
3.1.3.- Selección de árboles forestales en la comuna Salanguillo. ....	39
<b>3.2.- Identificación de árboles semilleros o árboles plus.</b> .....	<b>42</b>
3.2.1.- Identificación de árboles semilleros o plus en la comuna Olón. ....	42
3.2.2.- Identificación de árboles semilleros o plus en la comuna Dos Mangas. ....	44
3.2.3.- Identificación de árboles semilleros o plus en la comuna Salanguillo. ....	45
<b>3.3.- Ubicación georeferencial de los árboles plus o semilleros en las comunas de Olón, Dos Mangas y Salanguillo</b> .....	<b>46</b>
<b>3.4.- Fenología de las especies forestales</b> .....	<b>47</b>
<b>3.5.- Discusión</b> .....	<b>49</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>50</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>50</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>51</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros para la selección de árboles semilleros.....	12
<b>Tabla 2.</b> Valoración de árboles por clase. ....	13
<b>Tabla 3.</b> Estacionalidad de recolección de semillas en Santa Elena.....	18
<b>Tabla 4.</b> Componentes de un árbol maderable .....	19
<b>Tabla 5.</b> Características dasométricas y morfológicas de los árboles seleccionados .....	31
<b>Tabla 6.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie laurel negro .....	32
<b>Tabla 7.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie cedro.....	33
<b>Tabla 8.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie caoba .....	33
<b>Tabla 9.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie melina .....	34
<b>Tabla 10.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie laurel negro.....	36
<b>Tabla 11.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie cedro.....	37
<b>Tabla 12.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie caoba .....	38
<b>Tabla 13.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie laurel blanco .....	39
<b>Tabla 14.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie cedro.....	40
<b>Tabla 15.</b> Características dasométricas y morfológicas de la especie caoba .....	41
<b>Tabla 16.</b> Especies forestales identificadas como árboles semilleros en la comuna Olón.....	43
<b>Tabla 17.</b> Especies forestales identificadas como árboles semilleros en la comuna Dos Mangas .....	44
<b>Tabla 18.</b> Especies forestales identificadas como árboles semilleros en la comuna Salanguillo ...	45
<b>Tabla 19.</b> Ubicación georeferencial de árboles semilleros en la comuna Olón. ....	46
<b>Tabla 20.</b> Ubicación georeferencial de árboles semilleros en la comuna Dos Mangas. ....	46
<b>Tabla 21.</b> Ubicación georeferencial de árboles semilleros en la comuna Salanguillo. ....	47
<b>Tabla 22.</b> Fenología de especies forestales identificadas en las comunas Olón y Dos Mangas.....	48
<b>Tabla 23.</b> Fenología de especies forestales identificadas en la comuna Salanguillo. ....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de las comunas Olón, Dos Mangas y Salanguillo. ....	22
<b>Figura 2.</b> Variaciones en la altura de medición del DAP .....	25
<b>Figura 3.</b> Determinación de alturas .....	25

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo 1A** Modelo de entrevista, etapa de floración y fructificación.

**Anexo 2A** Modelo para recolección de datos en visita de campo.

**Figura 1A** Mapa de ubicación de árboles plus en la comuna Olón.

**Figura 2A** Mapa de ubicación de árboles plus en la comuna Dos Mangas.

**Figura 3A** Mapa de ubicación de árboles plus en la comuna Salanguillo.

**Figura 4A** Especie forestal laurel blanco (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav) en la comuna Olón.

**Figura 5A** Identificación de árboles de cedro (*Cedrela odorata* L.) en la comuna Dos Mangas.

**Figura 6A** Toma de datos DAP en la especie forestal caoba (*Swietenia macrophylla* KING.) en la comuna Salanguillo.

**Figura 7A** Semillas de la especie caoba (*Swietenia macrophylla* King.) en la comuna Salanguillo.

**Figura 8A** Flores de la especie forestal laurel negro (*Cordia megalantha* S.F.Blake)

**Figura 9A** Flores de la especie forestal laurel negro (*Cordia megalantha* S.F.Blake) (izq), laurel blanco (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav.) (der).

## INTRODUCCIÓN

Durante el aprovechamiento forestal, dejar en pie algunos árboles para la producción de semilla es una práctica que se realiza en muchos países en el mundo, lo cual garantiza la regeneración natural de bosques y asegura la futura disponibilidad de especies maderables comerciales en los bosques tropicales sujetos a manejo. El método de “árboles semilleros” para la reproducción natural es parte de un sistema silvicultural conocido de mayor aplicabilidad en los países productores de madera. (BOLFOR and FMT, 2003)

En el Ecuador no existen normas que obligan a los productores de plantas utilizar semillas proveniente de árboles mejorados genéticamente, las semillas son adquiridas en diferentes lugares donde existe poco interés en mejorar características morfológicas adquiridos de padre a progenies.

En los últimos años, los bosques naturales que se encuentran en la cordillera Chongón-Colonche estan sometidos a un agresivo proceso de deforestación, siendo sus principales causas la tala de bosque nativo para ampliar la frontera agrícola y la explotación de especies forestales.(CIIFEN, 2014).

La deforestación se realiza principalmente en bosques nativos que carecen de manejo, la tala ilegal, opta por la extracción de los mejores especies dentro de una población de árboles y deja en pie solo aquellos por poseer fenotipos rechazados y baja calidad para la comercialización.

La tala de la vegetación limita las posibilidades de recuperación del bosque nativo, lo cual empobrece y disminuye la biodiversidad, dificultando los programas de reforestación, cuya demanda de semilla de alta calidad genética no se encuentra y se utiliza semillas forestales de procedencia desconocida y de baja calidad.

La selección e identificación de árboles de alto rendimiento es el inicio y la base fundamental de un programa de mejoramiento genético forestal la cual involucra a la generación de información del sitio donde se puede recolectar semilla.

Las plantas ornamentales, frutales y forestales se han propagado en los viveros de Santa Elena desde hace muchos años atrás, plantas que han sido utilizadas en diferentes proyectos de arborización y producción de madera. Para la propagación de plantas forestales se utilizan semillas provenientes de árboles padres cuya selección no es fruto de un procedimiento técnico y por lo tanto no garantiza la calidad de las semillas, dando como resultados baja producción de madera por hectarea.

El presente estudio se pretende seleccionar e identificar árboles semilleros de especies forestales maderables, existente en las comunas de Olón, Dos Mangas y Salanguillo, con la finalidad que los productores de plantas en viveros dispongan de información sobre la existencia de árboles padres productores de semillas existentes en las comunas antes mencionadas; lugares donde podrá adquirir semilla proveniente de árboles seleccionados como padres. Dicha información será base para mejorar la genética de plantaciones maderables y obtener buenos resultados en la producción de madera en Santa Elena.

**Problema Científico:**

¿Es posible que utilizando semillas provenientes de árboles con características morfológicas superiores, se obtenga, mayor producción de madera en plantaciones forestales a futuro?

**Objetivo General:**

Seleccionar árboles semilleros (plus), de especies forestales plantadas en las comunas de Olón, Dos Mangas y Salanguillo del cantón Santa Elena.

**Objetivos Específicos:**

1. Seleccionar plantaciones forestales para la producción de semillas en las comunas de Olón, Dos Mangas y Salanguillo considerando sus características morfológicas.

2. Identificar árboles semilleros, y ubicar mediante coordenadas geográficas los lugares de existencia
3. Determinar la época de producción y recolección de semillas de las especies identificadas como árboles semilleros.

**Hipótesis:**

El uso de semillas provenientes de árboles semilleros mejora la producción de madera en plantaciones forestales.



# **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## ***1.1.- Las especies forestales nativas***

Las especies nativas que se sitúan en un territorio, son originarias de la misma región en donde están plantadas, como consecuencia el bosque nativo se refiere a un bosque en donde la vegetación es propia de la región. (Naula, 2013).

Especies nativas son aquellas que pertenecen a una región o flora y fauna determinada, la existencia en determinado lugar es el resultado de fenómenos naturales sin intervención del hombre. Los individuos naturales en comparación con los individuos domesticados, tienen su propia área de distribución dentro del cual se consideran nativos. (CEQ, 1999)

En la actualidad los bosques nativos en el Ecuador son importantes para la estabilidad ambiental, calidad y permanencia de las cuencas hidrográficas, que mantiene una variedad en plantas y animales, además contiene productos forestales maderables y no maderables y por ende son capaces de fijar carbono y purificar el aire. (Lojan, 2003).

### **1.1.1.- Importancia de las especies forestales nativas**

Los bosques nativos sirven como generador de productos como: madera, leña, fruto, resinas, cortezas, bejucos, carnes, pieles y más elementos. Se estima que los bosques nativos en el país es de 11.5 millones de hectárea, es decir el 42% del territorio nacional, dentro del mismo el 80% se sitúa en el oriente, un 13% en la costa y el 7% restante en la sierra. (Viteri, 2010).

El bosque nativo en el Ecuador es de suma importancia en diferentes lugares ya que estos recursos benefician a las comunidades en el área económica y al momento de eliminarlos pone en riesgo la flora y fauna. En el punto social es de suma importancia en regiones que existen condiciones geográficas peligrosas ya que los

bosques nativos protegen contra inundaciones y deslizamientos. (Barrantes, et al., s.f., p. 27).

### **1.1.2.- Importancia de especies exóticas**

El incremento en la demanda de madera para el desarrollo económico e industrial en nuestras regiones, ha provocado nuevos medios de producción por lo cual es necesario introducir árboles de otras localidades a esto se lo llama especie exótica. Cabe recalcar que la palabra exótica se denomina a la especie cultivada fuera de su área natural. Actualmente se distinguen cuatro razones fundamentales para la introducción de especies: (Morandini, s.f.)

- Enriquecer la flora local;
- Obtener resistencia a enfermedades u otros factores ambientales desfavorables;
- Explotar una rapidez de crecimiento superior;
- Obtener madera de calidad.

## ***1.2.- Deforestación y reforestación en el Ecuador***

La deforestación en el país ha registrado valores que van desde los años 1990-2000 con un promedio de 89 944 ha/año, mientras que los años 2000-2008 se obtuvo un promedio de 77 647 ha/año, para que en los siguientes años como 2008-2012 se pueda apreciar valores como 65 880 ha/año, por último la estimación para los años 2013-2018 establece un nivel de 55 000 ha/año. Lo cual se considera la base para los siguientes proyectos de reforestaciones en el país. (MAE, 2014).

La reforestación de especies nativas en el Ecuador es de suma importancia para incrementar plantaciones de árboles forestales de rápido crecimiento, es decir que tengan cinco años para de esta manera absorber el CO<sup>2</sup>. Además permite al dueño del predio y la asociación comunitaria beneficiarse de los recursos que poseen los bosques nativos como madera, turismo ecológico, fabricación de objetos tradicionales, artesanías y medicinales (Suasnavas, 2015)

El bosque en la costa es afectado por la tala indiscriminada de madera, construcciones de viviendas y la ganadería en bosques secos. Mientras en la sierra la vegetación ha cambiado por nuevos cultivos y viviendas solo se encuentran pequeños sitios con bosques nativos, localizados en la parte norte y en el sur se puede observar la erosión por la falta de vegetación. El Ecuador tiene como proyecto utilizar especies forestales nativas en la reforestación de 26 301.47 ha anuales durante 5 años. (MAE, 2013).

### ***1.3.- Las semillas forestales en el Ecuador***

En el Ecuador las semillas forestales son poco analizadas a pesar que son de suma importancia para la actividad de forestación y reforestación, esto se debe a la falta de cumplimiento de leyes como el acuerdo ministerial # 3 publicado en el registro oficial # 269 el 9-2-2004 y control por parte del estado en el sector forestal. (Prado, et al., 2010).

La mayor parte de la biodiversidad agrícola se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales en el país. Los recursos genéticos forestales van perdiendo de modo acelerado por falta de incentivos y conservación. El conocimiento de los recursos genéticos forestales en el Ecuador es limitado y escaso pero cada día crece y son mínimos los estudios de las instituciones que generan actividades para la conservación, protección y uso adecuado de los recursos genéticos forestales. (Grijalva, et al., 2012).

### ***1.4.- Fuentes semilleras en la conservación de los recursos genéticos forestales***

El establecimiento y manejo de los rodales semilleros es de suma importancia para los silvicultores tropicales, la supervivencia de una especie forestal es el resultado de un sistema de adaptación y selección natural, por ejemplo esta última sobresale con los genes y por ende sobre los individuos que los poseen. (Lombardi & Nalvarte, 2001).

#### **1.4.1.- Fuentes semilleras forestales**

Las fuentes semilleras forestales son importantes para programas de mejoramiento genético forestal por tener en claro las procedencias y fuentes de semillas adecuadas, sitios seleccionados por sobresalir de las plantaciones cercanas que tengan alto porcentaje de árboles sanos y buen fenotipo. Niembro 1985, citado por (Meza Sandoval, 2014).

#### **1.4.2.- Clasificación de fuentes semilleras forestales en el Ecuador**

En el art. 8 del capítulo 3 “fuentes semilleras forestales” de las normas de semillas forestales en el Ecuador indica a los genotipos forestales se clasifican de la siguiente manera: (MAE, 2004).

- Las semillas que provengan de huertos semilleros comprobados
- Las semillas que provengan de huertos semilleros no comprobados
- Las semillas que provengan de rodales semilleros
- Las semillas que provengan de fuentes semilleras seleccionadas
- Las semillas que provengan de fuentes semilleras identificadas

#### **1.4.3.- Aspectos básicos en la identificación y selección de fuentes semilleras**

Para la identificación y selección de fuentes semilleras se debe tener en cuenta los siguientes aspectos básicos como:

##### **a) Accesibilidad**

Este aspecto es de suma importancia en tiempo, recursos, supervisión y administración, para determinar el costo final de la semilla. La explotación de fuentes semilleras no debe restringirse a sitios muy cercanos sino en sitios accesibles que puedan reemplazar la demanda de semillas. (Herrera, 2016).

### **b) Reconocimiento general del lugar**

La fuente semillera debe estar libre de plagas y enfermedades, los suelos con alta o moderada fertilidad para tener la capacidad de producir semilla, y se debe evitar un alto porcentaje de árboles viejos o degradados en el lugar de reconocimiento. (Maldonado, 2015).

### **c) Número de árboles y tamaño de la fuente semillera**

Dependiendo del requerimiento de semillas puede variar el tamaño de las fuentes semilleras, pero se sugiere que el predio no debe tener un valor inferior a 30 árboles/ha. En sitios pequeños los árboles pueden estar relacionados entre sí. (Herrera, 2016)

### **d) Apariencia fenotípica**

Las características como: forma de fuste, hábito de ramificación, dirección de la fibra, densidad básica, entre otras, son de alta heredabilidad es decir los árboles padres transmitirá sus características a su progenie. Se debe escoger el mejor rodal por sus características superiores al resto, se recomienda realizar raleo para tener semillas con algún grado de mejora. (Jara, 1998).

### **e) Floración y fructificación**

La floración y fructificación en bosque natural por lo general es abundante, en especies exóticas se debe examinar minuciosamente ya que el lugar puede ser adecuado para la producción de madera y no para la producción de flores y semillas. En lugares donde se ha recolectado semillas con anterioridad por lo general se tiene un registro del volumen de cada cosecha, lo cual servirá para comparar la cosecha con otras fuentes. (Jara, 1998).

## ***1.5.- Los árboles plus o semilleros***

Los árboles semilleros en un sistema de silvicultura son especies forestales padres que mediante un método se conservara árboles deseables para producir semillas en la siguiente generaciones. Es muy importante conocer el calendario de la cosecha para la calidad y distribución de los árboles semilleros. (University of California , 2007).

Para la identificación de un conjunto de árboles de la misma especie, se recomendara individuos predominantes que posean particularidades aceptables o deseables como su forma, vigor y sanidad para el adecuado manejo de las semillas que es el principal objetivo. (Zodel & Talbert, 1984 citado por Vallejos et al., 2010).

### **1.5.1.- Importancia de los árboles semilleros**

La problemática deforestación en bosques, selvas, vegetación de zonas áridas y semiáridas son afectados por los sistemas agropecuarios debido a la falta de alternativas económicas en el uso y manejo.

Los árboles semilleros son los encargados de asegurar germoplasmas de calidad certificada para programas de reforestación como plantaciones comerciales forestales, sistemas agroforestales, proyectos de rescate y conservación, (García de la Cruz, et al., 2011).

### **1.5.2.- Características morfológicas de los árboles semilleros**

Los árboles semilleros deben tener las siguientes características para su posterior selección, rectitud del fuste, resistencia a las enfermedades, calidad de la madera y adaptabilidad a ambientes adversos o tolerancia a las plagas, a través de la selección y permitiendo que exista fecundación (polinización) cruzada entre los mejores árboles (Inifap, 2013).

## **1.6.- Selección de árboles semilleros**

### **1.6.1.- Métodos utilizados en la selección de árboles semilleros**

En la actualidad existen diferentes métodos de selección de árboles plus, ya sea para empresa o programa de mejoramiento forestal desarrollando sus propios métodos o su vez la combinación de dos o tres. (Ipinza Carmona, 1998).

#### **a) Método de árboles de comparación**

Este método se refiere a la comparación de cinco mejores árboles en un círculo de 10 o 20 metros de radio con el árbol candidato como centro, además se realizan cálculos para obtener un puntaje final del árbol candidato el cual sobresale de las demás especies.

#### **b) Método de selección por regresión o de la línea base**

Este método se utiliza en rodales naturales pero se debe tener en cuenta la edad de cada árbol, consiste en realizar curvas (regresiones) para las variables de interés como la edad o algún otro factor como ejemplo un árbol tiene una edad conocida y su volumen supera el predicho por la regresión edad-volumen, este árbol será seleccionado.

#### **c) Método de valoración individual**

Se utiliza para la selección en bosques disetáneos o heterogéneos donde se localizan árboles con diferentes edades y disperso, en esta situación el método de árboles de comparación no se aplica ya que las diferentes variaciones ambientales ocasionan una baja heredabilidad.

### **1.6.2.- Selección de árboles semilleros (plus) en plantaciones forestales existentes**

La selección de árboles plus es el sistema que a partir de una población se eligen especies superiores, por sus características para dar origen a una población mejorada genéticamente con el objetivo de suministrar material para establecer pruebas genéticas, huertos semilleros de plántulas o de semillas y recolectar semilla o material vegetativo para establecer plantaciones comerciales. (Ipinza, 1997).

Para realizar este procedimiento se utiliza el método de índice de selección el cual permite separar especies con cualidades deseadas como características fenotípicas entre ellas la altura total, diámetro normal, ángulo de inserción de las ramas con respecto al fuste, características de la copa. (Cerón & Sahagún, 2005).

Al momento de iniciar una selección de árbol plus o semillero debe cumplir los siguientes requisitos los cuales coinciden los siguientes autores (Castillo & Moreno, 2002) (Sotolongo, et al., s.f.).

- Encontrarse en rodales coetáneos de densidad uniforme
- Ser dominantes (sólo excepcionalmente codominantes)
- Diámetro superior al promedio del rodal
- Fuste recto y cilíndrico
- Copa de diámetro pequeño y balanceada
- Poseer ramas cortas, de poco diámetro y de ángulo de inserción en el fuste lo más cercano a 90°
- Poseer pocos conos en el fuste
- Presentar una buena tolerancia a enfermedades, deficiencias y plagas
- Propiedades tecnológicas de la madera adecuadas, según sean las necesidades
- No debe ser un árbol de borde

Para la ubicación de un árbol semillero, se tomara en cuenta los mejores rodales con edades superiores que comprenden entre los 18 y 20 años o tres a cuatro años



después del último raleo, para culminar se debe comparar con los mejores de su especie en un radio aproximadamente de 20 y 50 metros. (Sotolongo, et al., s.f.)

En la selección de árboles plus o semilleros se basó en registrar características fenotípicas en una tabla para colocar un puntaje a los diferentes parámetros recomendado por los siguientes autores (Heredia & Hofstede, 1999).

Tabla 1. Parámetros para la selección de árboles semilleros.

Parámetro	Características fenotípica	Puntaje
Forma de fuste	Recto	6
	Ligeramente torcido (curva escasa en 1 ó 2 planos)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (curva extrema en más de un plano)	1
Altura de bifurcación	No bifurcado	6
	Bifurcado en el 1/3 superior	4
	Bifurcado en el 1/3 medio	2
	Bifurcado en el 1/3 inferior	1
Dominancia del eje principal	Dominancia completa en el eje inicial	2
	Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales	1
	Dominancia completa sobre las ramas laterales	0
Angulo de inserción de las ramas	De 60° a 90°	3
	De 30° a 60	2
	De 0° a 30°	1
Forma de la copa	Circular	6
	Circular irregular	5
	Medio círculo	4
	Menos de medio círculo	3
	Pocas ramas	2
	Principalmente rebrotes	1
Diámetro de la copa	Copa vigorosa > 10m	7
	Copa promedio entre 10 y 5 m	3
	Copa pequeña < de 5 m	1

Fuente: Heredia y Hofstede (1999) y adaptada por Ordóñez et. al. (2001)

Tabla 2. Valoración de árboles por clase.

Clase	Puntaje	Descripción
1	23 a 30 puntos	Árboles excelentes, dominante, codominantes, rectos sin bifurcaciones con características fenotípicas sobresalientes y con edad apropiada para producir semillas. Considerado como árbol semillero
2	13 a 22 puntos	Árboles buenos, dominantes, codominantes sin bifurcaciones bajas y ligeramente torcidas. Considerado como árbol semillero
3	≤ 12 puntos	Árboles indeseables, enfermos, muy torcidos y con copa pequeña, no cumple los parámetros requeridos para ser considerado como árbol semillero

Fuente: Heredia y Hofstede (1999) y adaptada por Ordóñez et. al. (2001)

En la siguiente tabla se clasifican los árboles semilleros para de esta forma valorarlos mediante un puntaje el cual significa si está apto para ser considerado como árboles excelentes con características superiores a los demás. La valoración de los árboles semilleros se basó en la matriz propuesta por Heredia y Hofstede (1999).

### ***1.7.- Identificación de árboles semilleros***

La identificación de los árboles padres radica una vez seleccionados clasificarlos por sus características superiores al resto mediante una valorización morfológica y dasométrica. Estos candidatos deben tener entre 10 y 15 años para seleccionar los mejores fenotipos para ahorrar el costo de logística, evaluación y análisis de ensayos. La selección de los fenotipos a temprana edad facilitaría el proceso, reduciendo etapas para lograr un material rápido y disponible para la industria. (Zapata-Valenzuela & Hasbun Zaror, 2011).

Para la identificación de los árboles semilleros se debe tener en cuenta características cualitativas relacionadas con la calidad de la madera, asignando un puntaje de acuerdo a las siguientes clases:

- a) **Árboles inaceptables:** enfermos y/o con defectos en el fuste o copa, ramificaciones bajas.
- b) **Árboles buenos:** dominantes o codominantes, sin bifurcaciones bajas, con defectos leves en el fuste o en la copa.
- c) **Árboles excelentes:** dominantes o codominantes, sin bifurcaciones, ramas delgadas, sin contrafuertes, copa pequeña y simétrica, sanos y vigorosos. Se tomara en cuenta los árboles que posean un puntaje que se encuentre en la clase “b” y “c” (Meza Sandoval, 2014).

Para la identificación de los árboles semilleros se tomará en cuenta los siguientes criterios cuidadosamente las siguientes: (Aguirre & Fassbender, 2013).

- Los árboles semilleros deben presentar características de importancia económica y ecológica, según los objetivos de uso final.
- La población debe presentar una considerable variación genética.
- Presentar niveles aceptables de control genético.
- Conocer las estrategias de reproducción de cada especie.
- Los árboles plus deben ubicarse en un área que presente alguna forma de acceso.
- Que el área no haya sido sometida a intenso aprovechamiento selectivo y se encuentre libres de plagas y enfermedades.
- Los individuos demuestren la edad y la capacidad para la producción de semilla.
- No se debe elegir individuos muy jóvenes o longevos.

## ***1.8.- Características fenológicas de especies forestales***

### **1.8.1.- Fenología de especies forestales**

La fenología comprende el aprendizaje de cambios biológicos que ocurren de forma cíclica y repetido a lo largo de la vida de las plantas, lo cual comprende las

características morfológicas y variaciones originados por los cambios ambientales en las plantas. (Gómez Restrepo, 2010).

El estudio de las épocas de floración y fructificación es de suma importancia para preservación de recursos genéticos, además el manejo forestal de bosques primarios, secundarios ya que señala la fecha en que ocurre, de esta manera se mejora el orden de la recolección de semillas y la identificación de las mejores especies forestales. (Vilchez & Rocha, 2004).

#### **a) Floración:**

La etapa de floración en especies forestales empieza a partir de los 5 años o más, cabe recordar que ciertas especies comienza a menor edad pero con pocas flores y la cantidad de flores se aumenta con el avanzar de los años. (Jara, 1996).

#### **b) Fructificación de especies forestales:**

La época de fructificación por general ocurre antes de las primeras lluvias en las especies forestales, para la dispersión en condiciones adecuadas para el crecimiento de la misma, mientras que otras maduran al iniciar la época seca para permanecer latente hasta que lleguen las primeras lluvias. Por lo general los frutos que se abren en las especies forestales maduran en la época seca. (Jara, 1996).

### **1.8.2.- Fenología de especies forestales existentes en las plantaciones forestales**

#### **• Laurel negro (*Cordia megalantha* S.F.Blake)**

En el bosque húmedo este árbol tiene su etapa de floración entre los meses de marzo y mayo, con periodos cortos de floración. Su etapa de fructificación ocurre entre los meses de mayo y julio, para la utilización de follaje se recomienda utilizarlo en los primeros meses del año antes de la floración. (Ramírez & Alvarez, 2000).

#### **• Laurel blanco (*Cordia allidora* Ruiz & Pav.)**

El laurel blanco es un árbol caducifolio de 18 a 25 m de altura y 50 cm de DAP con hojas simples y alternas, además posee flores hermafroditas, cáliz verdoso, tubular, cubierto de pelos estrellados. Su fruto es una drupa con una semilla blanca de 4-5 mm. (Aguirre Mendoza, 2012).

Este árbol tiene una capacidad de germinación de 50 a 7%, para lo cual se recomienda sumergir en agua de 6 a 12 horas antes del proceso, las semillas pierden un 80% de su valor germinativo al momento de almacenarla más de dos meses. (GADPSE, 2014).

El laurel empieza a florecer a partir de los 4 años y produce semillas viables desde los 5 años. Los períodos de floración están concentrados en diciembre y enero (período corto de lluvias); la formación de las semillas de febrero a marzo (período seco corto); la maduración en abril y la caída de las semillas entre fines de mayo y comienzos de junio (en el período de intensas lluvias). La época de floración se inicia generalmente cuando está próxima la terminación de un período de crecimiento del árbol. (Martínez, 2015)

• **Cedro (*Cedrela odorata* L.)**

Árbol que posee un fruto en forma de cápsula, elíptica-oblongo de seis a ocho cm, en la etapa de madurez tiene un aspecto leñoso, posee semillas abundantes las cuales no necesitan tratamiento de pre-germinación. La etapa de floración comprende entre los meses de enero y abril en zona húmeda, mientras que en el bosque seco casi ha desaparecido. (GADPSE, 2014)

Estudios realizados bajo condiciones de laboratorio da como resultados al mejor sustrato para germinación utilizando tierra más arena de río en proporción 1:2, con fotoperiodo de 24 horas luz- día y temperatura de 25 °C, la semilla de cedro expresa su potencial germinativo alrededor del día 10. (INSEFOR, 1999).

Los frutos deben ser recolectados del árbol. El índice de madurez es cuando las cápsulas presentan una coloración café oscura y no han iniciado el proceso de

apertura de los lóculos, pues este es el indicador de la diseminación natural. Cada capsula puede contener entre 25 y 40 semillas fértiles (Fajardo, 2011).

• **Caoba (*Swietenia macrophylla* King.)**

El árbol de caoba pertenece a la familia botánica Meliaceae y se caracteriza por poseer hojas paripinadas de 10 a 50 cm de largo dependiendo de la edad de la especie. Su etapa de floración puede ocurrir en diferentes periodos según la región pero por lo general ocurre entre los meses de septiembre y octubre (Lombardi, et al., 2014)

Existen investigaciones en Cuba donde la especie caoba a logrados los siguientes resultados a los 13 años de plantación llega a medir 22,7 metros de altura con un 34 cm de diámetro. (López, 2012).

• **Melina (*Gmelina arborea* Roxb.)**

Esta especie puede producir semillas a partir de los cuatro años, su floración ocurre en el mes de febrero en las zonas secas mientras que en las zonas lluviosas esta etapa ocurre a comienzos de diciembre. La cosecha se la semillas por lo general se lo realiza a los 30-45 días después de la floración y se puede recolectar los frutos maduros caídos en el suelo. (MARENA/INAFOR, 2002).

La Melina florece y tiene frutos de 6 a 8 años de edad. Racimos de flores amarillentas-pardas aparecen cuando los árboles generalmente no tienen hojas, en enero hasta marzo, pero algunos florecen y dan fruto en todo el año.

La panícula mide cerca de 30 cm de largo y aparece en vástagos terminales y laterales; la bráctea mide cerca de 0.5 cm. La flor mide aproximadamente 2.5 cm de diámetro. Los frutos maduran durante los últimos días de abril hasta fines de mayo (Vozzo, 2010)

• **Recolección de semillas de especies forestales en la península de Santa Elena**

La península de Santa Elena tiene especies forestales introducidas y nativas, las semillas se obtiene de árboles establecidos en zonas húmeda y seca, en el siguiente cuadro se menciona las fechas de recolección que podría variar dependiendo de las condiciones climáticas que existe en casa zona. (Sánchez & Wong, 2010)

Tabla 3. Estacionalidad de recolección de semillas en Santa Elena

Nombre común		Nombre científica	Familia	Fecha de recolección	Zona
Introducidas	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Noviembre-diciembre	Húmeda
	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Mayo-junio	Húmeda
	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Abril-mayo	Seca
	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae	Julio-agosto	Húmeda
	Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	Octubre-noviembre	Húmeda
	Pachaco	<i>Schizolobium parahybum</i>	Caesalpinoidea	Noviembre-diciembre	Húmeda
Nativas	Algarrobo	<i>Prossopis spp.</i>	Mimomaceae	Marzo-abril	Seca
	Laurel	<i>Cordia allidora</i>	Borraginaceae	Septiembre-noviembre	Húmeda
	Guayacán	<i>Tabebuia crysantha</i>	Bignonaceae	Diciembre-enero	Seca
	Pechiche	<i>Vitex gigantea</i>	Verbenaceae	Abril-mayo	Seca
	Fernán Sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i>	Polygonaceae	Noviembre-diciembre	Seca

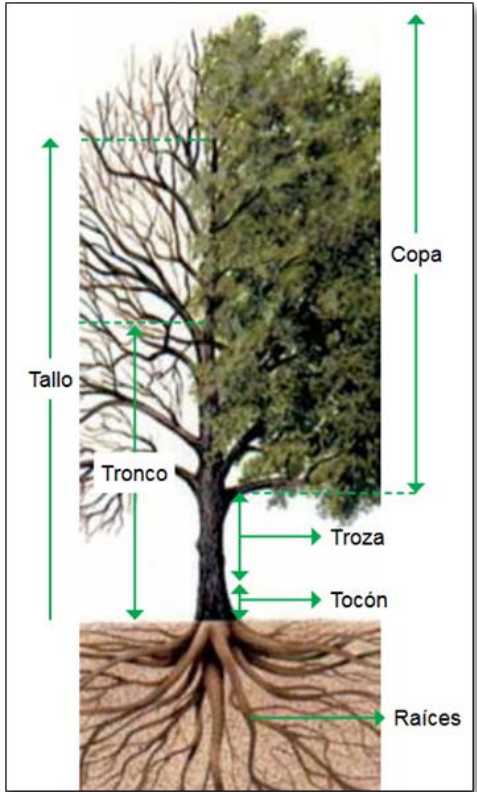
Fuente: (Sánchez & Wong, 2010)

### 1.9.- Árboles para producción de madera

Los árboles para producción de madera tienen que presentar características deseables al momento de observar, como poseer un tronco recto y largo, además cilíndrico por pocos nudos para su fácil trabajo y corte. Su altura comercial debe ser mayor al 50% de la altura total. (Puntieri, et al., 2013)

Para el aprovechamiento de la madera en las especies forestales se debe tener en cuenta el DAP y la (HC) altura comercial, también la rectitud del fuste que indica hasta donde se puede aprovechar esta madera. (Ammour, et al., 2012).

**Tabla 4. Componentes de un árbol maderable**

 <p>El diagrama muestra un árbol con sus partes principales etiquetadas. El 'Tallo' es la parte superior del tronco. El 'Tronco' es la parte inferior del tronco. El 'Troza' es un segmento del tronco. El 'Tocón' es el remanente del tronco. Las 'Raíces' están en el suelo. La 'Copa' es la parte superior del árbol, y el 'Ápice' es su extremo superior.</p>	<p>Tocón</p> <p>Remanente del tronco o fuste dejado en el campo después de la corta, cosecha o aprovechamiento</p>
	<p>Raíces</p> <p>Parte inferior del árbol que penetra en el suelo, cuya función es absorber agua y nutrientes minerales a través de pelos absorbentes y fijar o ser el sostén del árbol en el suelo.</p>
	<p>Tronco o fuste</p> <p>Situado entre la raíz y la copa. Está constituido por millones de células leñosas como las fibras, radios y vasos.</p>
	<p>Troza</p> <p>Componente del árbol que mediante su transformación es apto para el aserrío, postes, leñas u otro producto.</p>
	<p>Ápice</p> <p>Extremo superior (punta) de la copa.</p>
	<p>Base de la copa</p> <p>Parte donde inicia la ramificación; en árboles latifoliados por lo general está bien diferenciada.</p>

**Fuente:** (Ammour, et al., 2012)

En investigaciones forestales se ha logrado desarrollar ensayos utilizando clones con características cualitativas y cuantitativas superiores para producción y proceso de semillas para garantizar el potencial genético de la especie identificada para el incremento de productos que se obtiene del mismo. (Vallejo, 2006).



## **CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***2.1.- Caracterización de la zona de estudio***

El proyecto se realizó en tres comunas del cantón Santa Elena en plantaciones forestales plantadas en los años 2000 y 2005. Las plantaciones se encuentran en dos tipos de bosque, bosque húmedo que corresponde a las comunas de Dos Mangas y Olón y bosque seco a la comuna Salanguillo.

La comuna Olón situada al norte del cantón Santa Elena presenta un clima húmedo con un bosque verde casi todo el año, se encuentra a 50 msnm; presentando precipitaciones que van de 100 a 600 mm; temperaturas cálidas de 20 a 30°C, presenta dos estaciones del año: la época seca en los meses de mayo a noviembre con temperaturas bajas (16°C) y presencia de pequeñas lloviznas en los meses de agosto a octubre y la época lluviosa que comprende desde diciembre hasta abril. La población se dedica mayormente al turismo y la agricultura.

La comuna Dos Mangas se encuentra al noreste de la parroquia Manglaralto, la población se dedica en su mayoría a la actividad agrícola y artesanal, posee un ecosistema de bosque húmedo tropical este hábitat caracteriza a los bosques de garúa de la cordillera Chongón-Colonche, presentando precipitaciones que van de 125 a 600 mm, temperatura que varía de 24°C a 26°C.

La comuna Salanguillo pertenece a la parroquia Colonche, el ecosistema se caracteriza por poseer un bosque seco tropical con lluvias en los meses de invierno (enero-abril), lugar que se encuentra a 63 msnm, presentando precipitaciones que van de 80 a 100 mm, temperatura que varía de 24°C a 28°C, su población económicamente activa se dedica a la agricultura y ganadería

## ***2.2.-Ubicación de las zonas de estudio***

### **2.2.1.- Ubicación de plantaciones forestales**

En la comuna Olón las plantaciones forestales se ubicaron en la Finca agroforestal “Salati” de propiedad del señor Marcelo Jaramillo situado a 1 km del centro de la población en la vía a San Vicente de Loja, sitio conservado por el propietario para futuras investigaciones en el campo forestal con un área aproximada de 40 hectáreas, lugar donde se observan especies como guayacán, pechiche, laurel, caoba, cedro entre otras.

En la comuna Dos Mangas las plantaciones forestales se ubicaron en tres fincas: Finca “Granoble” de propiedad del señor Carlos Gonzales ubicado a 3 km del centro de la comuna Dos Mangas en la cordillera Chongón-Colonche predio con cultivo de paja toquilla con una extensión de 2,5 ha.

Finca “San Juan” de propiedad del señor Juan Suarez ubicado a 1 km de la población predio en conservación forestal por parte del propietario, encontramos árboles de mamey, naranja y diversidad de especies vegetales.

En la propiedad del señor Marcelino Guale el estudio se lo realizó en dos áreas separadas ubicadas a 2 km del centro poblado de la comuna predio en conservación por parte del propietario.

En la comuna Salanguillo la selección de árboles se realizó en dos fincas: Finca “Cristina” de propiedad del señor Eriberto Magallan ubicado en el valle del salado a 2 km del recinto Clementina, cantón Santa Elena, con un predio de 2 ha aproximadamente, los árboles del predio son utilizados para sombra del ganado bovino.

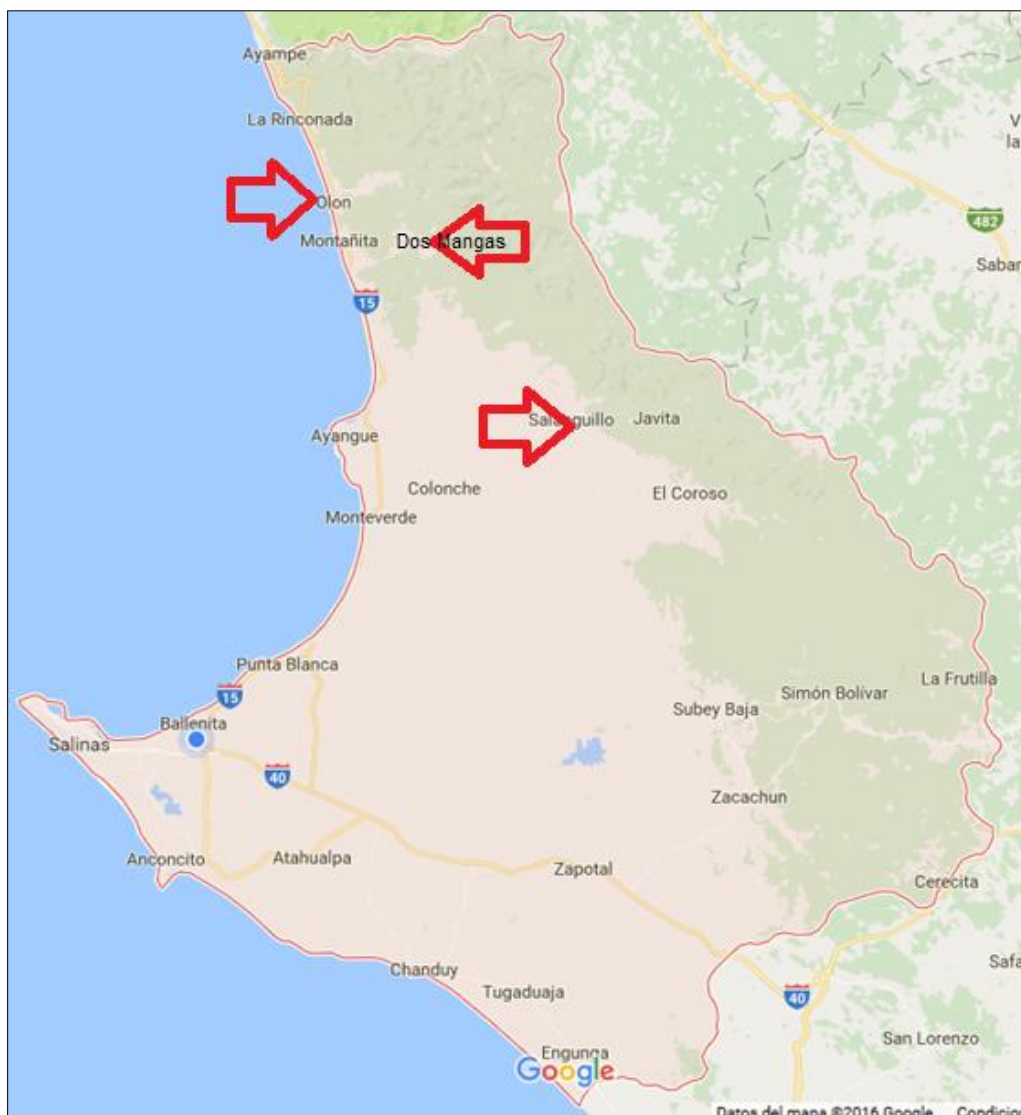
Finca “Antonio” de propiedad del señor Antonio Constante ubicado en el valle del salado a 3 km del recinto Clementina, los árboles están ubicados a un costado del

sitio donde se realiza actividades agrícolas en cultivos de ciclo corto, posee una área aproximadamente de 1,5 ha.

El estudio se encuentra ubicado en comunas de la zona norte del Cantón Santa Elena, provincia del mismo nombre.

Ubicación georeferencial de las comunas en estudio

- Comuna Olón: UTM 9801789 N - 528956 S - 17S
- Comuna Dos Mangas: UTM 9799144 N - 535652 E - 17S
- Comuna Salanguillo: UTM 9780780 N 548412 E 17S



**Figura 1.** Ubicación de las comunas Olón, Dos Mangas y Salanguillo.  
**Fuente:** Google Maps

## ***2.3.- Materiales y Equipos***

### **2.3.1.- Herramientas y equipos de campo**

- Cinta métrica
- Hipsómetro de medición de altura
- Forcípula
- GPS
- Pintura
- Machete

### **2.3.2.- Material de oficina**

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Esfero

## ***2.3.- Métodos***

### **2.3.1.- Métodos utilizados en la investigación.**

#### **a) Investigación descriptiva.**

Permite describir, medir o evaluar diversos aspectos, se selecciona una serie de variables y se mide cada una de ellas independientemente para describir lo que se observa.

#### **b) Técnicas de la investigación.**

- **La encuesta:** La encuesta permite recolectar información referente a las especies forestales, su floración y fructificación, la encuesta está dirigida a los propietarios

de las plantaciones y guardabosque de las comunas donde se realizó la investigación.

- **Observación directa:** En la presente investigación se realizó visita de campo en los diferentes lugares para recolectar la información necesaria.

- **Escala de estimación:** En la observación directa hay diferentes procedimientos uno de ellos es la escala de estimación, la cual consiste en la puntuación o calificación para lo cual hay que tener en cuentas los siguientes requisitos:

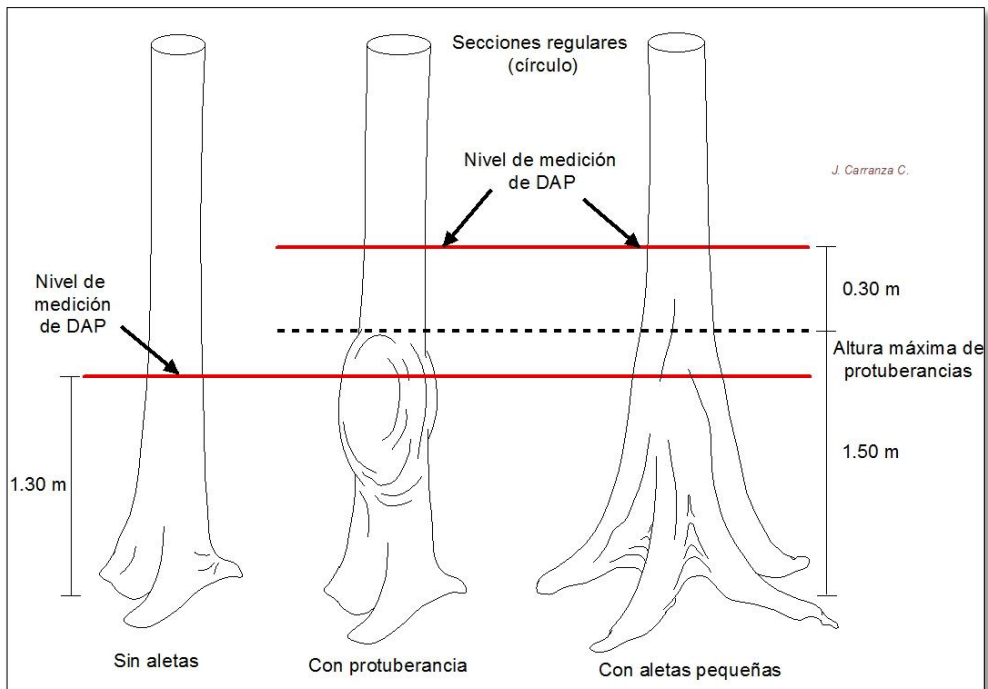
- 1) Especificar con claridad los objetivos que se intentan verificar
- 2) Seleccionar los rasgos más sobresalientes de la conducta a evaluar y que a la vez sean independiente entre sí.
- 3) Establecer unidades de observación sobre conductas claramente observables y verificables.
- 4) La unidad de observación estará en función de la cantidad de rasgos aislados como necesarios para dar respuesta al objetivo de la escala.
- 5) En la evaluación debe intervenir más de una persona para evitar el sesgo del observador y conseguir una valoración más precisa.

- **Escala numérica:** Es la intensidad o grado de la conducta observada y se representa por números para facilitar la valoración. Previamente se establece el correspondiente valor numérico y grado de conducta observada.

### **2.3.2.- Parámetros dasométricos de los árboles semilleros.**

Entre las características dasométricas se consideró las siguientes:

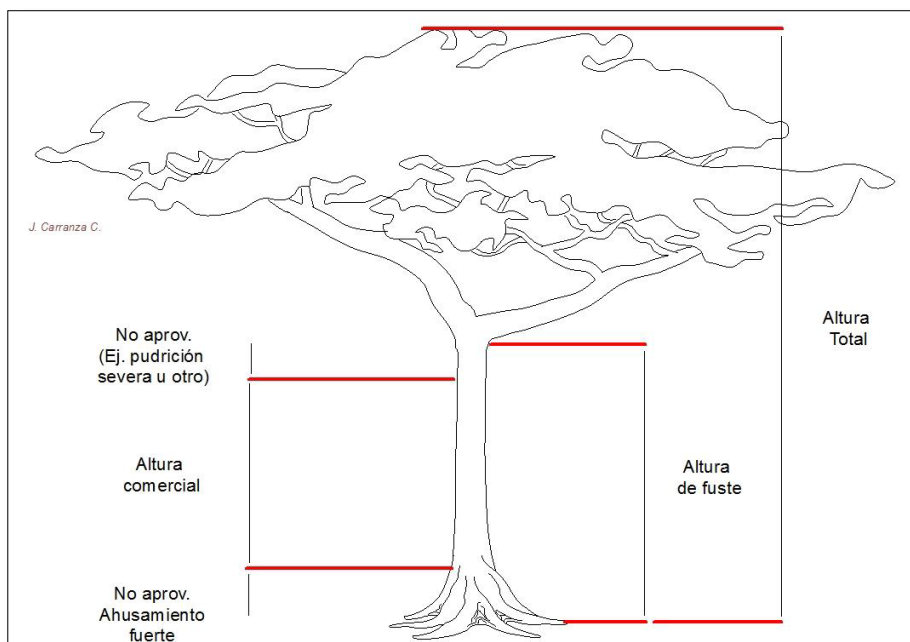
- **Diámetro a la altura del pecho (DAP):** Este valor se obtuvo mediante la utilización de la forcípula, midiendo a 1,30 m desde el nivel del suelo, tomando en cuenta la metodología para terrenos con pendiente, y algunas variaciones.



**Figura 2.** Variaciones en la altura de medición del DAP

**Fuente:** Lombardi 2013

- **Altura total (HT):** Para obtener el valor de la (HT) se utilizará un hipsómetro colocándolo desde la base del árbol hasta llegar al ápice del árbol para obtener la medida correcta.



**Figura 3.** Determinación de alturas

**Fuente:** Lombardi 2013

- **Altura fustal (HF):** Para medir la altura fustal se considerara la base del árbol hasta llegar a la primera bifurcación del árbol, no se considera las ramas secundarias al momento de tomar esta medida.
- **Altura comercial (HC):** La altura comercial en un árbol comprende la medida que existe entre base del árbol y el punto del fuste donde se considere comerciable, eliminando partes con enfermedades.

### 2.3.3.- Parámetros morfológicos de árboles semilleros

- **Forma o rectitud del fuste:** Esto determinara el aprovechamiento maderable mientras más recto se observe mejor puntuación se obtendrá, por lo cual será seleccionado para considerarlo árbol padre.
- **Altura de bifurcación:** Se observa la presencia de la bifurcación en el árbol, ya sea este en 1/3 superior, 1/3 medio y 1/3 inferior.
- **Dominancia eje principal:** Se observa la forma del tallo del árbol seleccionado, los árboles que tengan un eje principal y dominancia sobre su ápice tendrán una calificación de uno.
- **Ángulo de rama:** Para realizar esta actividad se separó los árboles por su ángulo que va desde 0° a 90° para calificarlos en la tabla.
- **Forma de copa:** En esta actividad se evaluara subjetivamente de forma visual con las siguientes opciones: circulo completo, circulo irregular, medio circulo, menos de medio circulo y pocas ramas.

### 2.3.4.- Ubicación de plantaciones maderables

Para la ubicación de las plantaciones forestales en las comunidades se realizó con el apoyo de funcionarios de instituciones que laboran en la zona; el estudio considera

plantaciones forestales maderables establecidas en el año 2000 y 2005 por el proyecto de reforestación del Ministerio del Ambiente y Fundación Natura.

En la comuna de Olón se consideró una plantación que presenta especies forestales maderables como: cedro, laurel blanco, laurel negro, caoba, melina, pechiche, guayacán, bálsamo, establecidas en el año 2000 de propiedad del señor Marcelo Jaramillo.

En las Comunas Dos Mangas se consideraron tres plantaciones, dos plantadas en el año 2005 y una sembrada en el año 2000 de propiedad de los señores Marcelino Guale, José Suarez y Carlos Gonzales donde se observó especies como: cedro, laurel blanco, laurel negro y caoba.

En la Comuna Salanguillo se tomaron en cuenta dos plantaciones ubicadas en el sector “Valle el salado” plantadas en el año 2000 de propiedad de los señores Eriberto Magallán y Antonio Constante, donde se observó especies como teca, laurel blanco, laurel negro, caoba, cedro.

### **2.3.5.- Selección de árboles plus en las plantaciones**

La selección de árboles semilleros comprende, elegir en una población, los árboles que presenten superioridad fenotípica, para realizar la selección en cada una de las plantaciones, se inicia con un recorrido de la plantación, identificando y numerando las especies que presentan las mejores características que se diferencian del resto de su especie.

- **Selección de características fenológicas:** En la selección de árboles se consideraron las características fenológicas que presenta el árbol como: forma del fuste, forma de copa, dominancia del eje principal, ángulo de las ramas, y especies que no presente enfermedades visibles, tomado de la tabla de (Heredia y Hofstede 1999).



- **Selección de características dasométricas:** Características dasométricas es otro parámetro a considerar en la selección de árboles semilleros, se consideran los siguientes datos: diámetro de altura de pecho, altura total, altura fustal, altura comercial. Características tomadas en base a la tabla de selección de árboles de plus de (Heredia y Hofstede 1999).

- **Rangos y altura comercial:** Para la identificación de árboles semilleros se utilizó las tablas de selección de características fenológicas y dasométricas de (Heredia y Hofstede, 1999) en el que se considera que para un árbol PLUS o semillero debe presentar como altura comercial alrededor del 50% de su altura total, ya que su principal función es la producción de madera por lo que la altura comercial del árbol es determinante en la selección.

### **2.3.6.- Identificación y ubicación de árboles semilleros de especies forestales**

Identificar árboles semilleros comprende reconocer o individualizar árboles en un conjunto de especies forestales plantadas que presenta las mejores características morfológicas y dasométricas superiores al resto. Por lo tanto realizar la identificación se tomaran como base todos los árboles seleccionados inicialmente como los mejores de su especie presente en las plantaciones; se consideran las características dasométricas y morfológicas de cada uno de ellos y se realiza el cálculo de su valoración, los árboles que tienen como valoración uno se consideran como árbol semillero, los cuales presentan los mejores características para ser considerado como tal.

En la ubicación de árboles semilleros se toma en cuenta el sitio de ubicación donde se encuentran los árboles, en el lugar se toman unas coordenadas G.P.S. en unidades UTM Datum WGS84. Se identificó los árboles semilleros mediante un código y mapa de ubicación.

### **2.3.7.- Época de floración y fructificación de semillas**

Para obtener información referente a la época de floración y fructificación cada una de las especies forestales seleccionadas e identificadas, se aplicó una entrevista (Anexo 1A) a los propietarios y personas de la comunidad con conocimientos en plantaciones forestales, La encuesta tiene como objetivo recolectar información referente la época de floración y fructificación de árboles maderables.

## **CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### ***3.1.- Selección de árboles forestales plantados para producción de semillas.***

La selección de árboles forestales destinados a la producción de semillas, considerados como árboles PLUS o árboles semilleros. Los resultados muestran el trabajo de selección de árboles realizado en tres comunas del cantón Santa Elena, en cada comuna se seleccionaron e identificaron árboles con características dasométricas y morfológicas aceptables para ser considerados como árboles semilleros. Las comunas donde se realizó el trabajo de investigación son: Olón, Dos Mangas y Salanguillo.

#### **3.1.1.- Selección de árboles forestales en la comuna Olón**

En la comuna Olón en una plantación de 40 hectareas con una densidad de población de 400 árboles/ha, de una edad aproximada de 17 años, se seleccionaron e identificaron especies forestales que presentan características morfológicas para ser considerados como árboles padres o semilleros. Entre las especies forestales seleccionadas encontramos, el laurel blanco (*Cordia alliodora*), laurel negro (*Cordia megalantha*), caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) y melina (*Gmelina arborea* Roxb).

##### **a) Especie laurel blanco (*Cordia alliodora* L).**

Especie nativa de la zona de la parroquia Manglaralto y del Bosque Protector Chongón Colonche, su uso principal es la elaboración de muebles, se encuentra presente en el bosque secundario. En la tabla siguiente, se muestran las características dasométricas y morfológicas que presentan las especies que fueron seleccionadas inicialmente para ser considerados árboles semilleros.

Tabla 5. Características dasométricas y morfológicas de los árboles seleccionados

Código	Especie	Edad de Plantación	Características dasométricas				Características Morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción madera	Forma fuste	Altura bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo de rama	Forma de copa			
OJ13	<i>Laurel blanco (Cordia alliodora L.)</i>	17 años	22,28	18	8	7	3	3	6	4	1	3	5	25	1	Ing. Marcelo Jaramillo
OJ08			19,41	18	7,53	7,53	3	2	4	4	1	3	5	22	2	

En de la comuna Olón, se identificaron dos árboles de la especie laurel blanco (*Cordia alliodora* L.) de una edad aproximada de 17 años, cuales presentan características dasométricas y morfológicas aceptables para ser considerados como árboles semilleros.

**b) Especie forestal Laurel negro (*Cordia megalantha*)**

Especie nativa de la cordillera Chongón Colonche, su madera es resistente, se la utiliza en las construcciones rurales, carpintería, postes, leñas y cabos de herramientas, su hoja se puede utilizar como forraje para la alimentación de ganado.

Tabla 6. Características dasométricas y morfológicas de la especie laurel negro

Código	Especie	Edad de plantación	Características Dasométricas				Características Morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de la Copa			
OJ01	Laurel negro ( <i>Cordia megalantha</i> )	17 años	16	17	9,2	9,2	3	3	4	2	1	3	6	22	2	Ing. Marcelo Jaramillo
OJ05			20,05	18	8,95	8,95	3	2	4	4	1	3	5	22	2	
OJ06			22,28	20	8,98	7,11	3	3	6	4	1	3	5	25	1	
OJ07			22,28	16	8,32	8,32	3	3	4	4	1	3	5	23	1	

En la plantación forestal se encontraron cuatro árboles de la especie laurel negro (*Cordia megalantha*), los cuales presentan buenas características tanto dasométricas como morfológicas para ser considerados como árboles padres

### c) Especie forestal Cedro (*Cedrela odorata*)

Esta especie fue introducida de América Central la cual ha tenido buena adaptación en el Ecuador y en la cordillera Chongón Colonche, su madera es utilizada para la construcción de pangas, muebles, contrachapados, piezas torneadas y artesanías, instrumentos musicales y domésticos en general. En la siguiente tabla se muestran las características dasométricas y morfológicas de las especies seleccionadas.

Tabla 7. Características dasométricas y morfológicas de la especie Cedro

Código	Especie	Edad de plantación	Características Dasométricas				Características Morfológicas						Total	Valorización	Propietario	
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama				Forma de Copa
OJ11	Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> )	17 años	23,87	12	5,9	2,93	3	1	4	4	1	2	5	20	2	Ing. Marcelo Jaramillo
OJ12			23,87	13	5,63	2,53	3	1	4	2	1	2	5	18	2	

De la especie cedro, se identificaron solamente dos árboles que presentan las mejores características para ser considerados como árboles productores de semilla o árboles padres.

#### d) Especie forestal Caoba (*Swietenia macrophylla*)

Es una especie introducida de Brasil, es considerada como una de las mejores maderas para la fabricación de muebles, construcciones livianas, molduras, embarcaciones y muebles de hogar, dispone de un excelente mercado para su exportación especialmente en los EEUU. La población de madera de esta especie en el Ecuador es muy baja.

Tabla 8. Características dasométricas y morfológicas de la especie Caoba

Código	Especie	Edad de plantación	Características Dasométricas				Características Morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa			
OJ09	Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	17 años	20,37	14	7,15	7,15	3	3	4	2	1	2	5	20	2	Ing. Marcelo Jaramillo
OJ10			18,46	15	7,22	6,19	3	3	2	2	1	2	5	18	2	

Se seleccionaron dos árboles como posibles árboles semilleros, los cuales presentan características sobresalientes sobre el resto de su especie.

**e) Especie forestal melina (*Gmelina arborea* Roxb)**

Esta especie proveniente de la India es introducida en la península de Santa Elena hace aproximadamente 20 años, es muy utilizada para armarios, cajoneras, muebles y puertas por su color que va desde el blanco grisáceo a marrón amarillento, textura fina y olor ausente. Son árboles de fácil crecimiento y muy deseados por ser rectos, sin bifurcaciones poseen ramas débiles y con una excelente capacidad de auto poda, este árbol puede llegar a los 20 metros de altura.

Tabla 9. Características dasométricas y morfológicas de la especie melina

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Bifurcación Altura	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de la Copa			
OJ02	Melina ( <i>Gmelina arborea</i> Roxb)	17 años	30,23	16	7,39	7,39	3	2	6	2	1	2	5	21	2	Ing. Marcelo Jaramillo
OJ03			31,19	19	10,25	10,25	3	3	6	4	2	2	5	25	1	
OJ04			38,19	19	9,7	9,7	3	2	6	2	1	2	5	21	2	

Se identificaron tres árboles que presentan las mejores características para ser considerados árboles padres o semilleros.

### 3.1.2.- Selección de árboles semilleros en la comuna Dos Mangas

La selección de árboles se realiza en tres fincas ubicadas en diferentes lugares de la comuna que pertenecen a comuneros, las plantaciones fueron realizada entre los años 200-2005. En estas plantaciones encontramos especies como: laurel, caoba, cedro, pachaco, pechiche, samán, entre otros. De estas especies existentes se seleccionaron inicialmente especies como laurel, caoba y cedro las cuales presentan las mejores características.



**a) Especie forestal laurel negro (*Cordia megalantha*)**

En la comuna Dos Mangas, los árboles de laurel seleccionados se encuentran en dos fincas las cuales presentan buenas características para considerarse como árboles plus o semilleros.

Tabla 10. Características dasométricas y morfológicas de la especie laurel negro

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa			
MG04	Laurel negro	12 años	22,91	14	5,58	3,58	3	1	6	2	2	3	5	22	2	Sr. M. Guale
JS04		12 años	21,96	17	6,75	8,27	3	3	6	5	2	3	5	27	1	Sr. J. Suárez

En la tabla se puede observar las características dasométricas y morfológicas de dos árboles identificados, los cuales presentan características superiores.

**b) Especie forestal Cedro (*Cedrela odorata*)**

Especie forestal que se identificó en tres fincas de la comuna Dos Mangas, en plantaciones forestales esta especie tiene una buena aceptación como productora de madera, en tres plantaciones encontramos nueve árboles de la especie cedro que presentan buenas características tanto dasométricas como morfológicas para ser considerados como árboles padres.

Tabla 11. Características dasométricas y morfológicas de la especie Cedro

Código	Especie	Edad de plantación	Características Dasométricas				Características Morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción. Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa			
CG04	Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> )	12 años	26,73	13	4,34	4,34	3	2	2	2	1	2	5	17	2	Sr. González
CG01			28,01	12	6,57	4	1	2	4	4	1	2	4	18	2	
MG02		17 años	49,97	17	6,85	5,8	7	2	4	2	1	3	5	24	1	Sr. Marcelino Guale
MG03			36,6	13	6,34	4,43	7	2	4	2	1	3	5	24	1	
MG01			41,38	16	7,3	6	3	2	4	4	1	2	5	21	2	
MG05			35,65	17	5,26	4,19	3	2	5	2	1	2	5	20	2	
MG06			22,91	12	3,62	3,5	3	2	5	1	1	2	5	19	2	
JS02		12 años	29,92	15	5,84	4,39	3	2	5	2	1	2	5	20	2	Sr. Suarez
JS01			31,83	15	7,19	5,5	3	2	5	2	1	2	5	20	2	

Los árboles seleccionados inicialmente presentan características dasométricas y morfológicas adecuadas para su aceptación como árbol semillero.

**c) Especie forestal Caoba (*Swietenia macrophylla*)**

La especie caoba se localizó en dos fincas dentro de la comuna Dos Mangas, en estas plantaciones se identificaron tres árboles con características sobresalientes al resto de su especie.

Tabla 12. Características dasométricas y morfológicas de la especie caoba

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa			
MG07	Caoba	12 años	19,09	11	4	4	3	2	5	2	1	3	5	21	2	Sr. Marcelino Guale
CG02		12 años	25,78	11	6	6	3	3	4	4	1	2	6	23	1	Sr. Carlos González
CG03			23,23	10	4,3	4,3	3	2	4	2	1	2	5	19	2	

Se identificaron tres árboles, con un DAP (diámetro a la altura del pecho) entre 19 y 25 cm y una (HC) altura comercial que varía entre los 4 y 6 metros considerando que son plantaciones jóvenes de aproximadamente 12 años.

### 3.1.3.- Selección de árboles forestales en la comuna Salanguillo

La zona de plantación se encuentra ubicado en el valle “El Salado” cerca del recinto Clementina el cual presentan características climáticas diferentes a las comunas Olón y Dos Mangas. Se localizó especies forestales como: laurel blanco, cedro y caoba.

#### a) Especie forestal laurel blanco (*Cordia alliodora* L)

En las 2 plantaciones, se encontraron dos árboles que presentan características deseables para considerarse como árbol semillero.

Tabla 13. Características dasométricas y morfológicas de la especie Laurel blanco

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Cop a (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa			
SA08	Laurel blanco	12 años	20,3	13,5	6,9	6,9	3	3	6	2	2	3	5	24	1	Sr. A. Constante
SE01		12 años	20,7	12	7,64	8,75	3	3	6	2	2	3	5	24	1	Sr. E. Magallán

Los árboles seleccionados inicialmente presentan las mejores características para ser considerado en el estudio como árbol semillero.

**b) Especie forestal cedro (*Cedrela odorata*)**

Especie seleccionada en dos fincas de la comuna Salanguillo, donde se encuentran algunos árboles con características deseables como árboles semilleros.

Tabla 14. Características dasométricas y morfológicas de la especie Cedro

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa			
SE04	Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> )	17 años	24,7	12	2,8	6,9	3	3	6	1	2	3	5	23	1	Sr. Eriberto Magallán
SE08			29,2	13,5	2,12	4,82	3	2	4	1	1	3	5	19	2	
SA07		17 años	28,9	12	6,6	6,6	3	3	4	2	1	3	5	21	2	Sr. Antonio Constante
SA09			26,4	13	2,5	5,94	3	2	4	1	1	2	5	18	2	
SA05			28,3	13,5	4,49	4,49	3	2	4	2	1	2	5	19	2	
SA06			28,9	12	3,63	5,56	3	2	4	2	2	3	5	21	2	

Se identificaron 6 árboles de esta especie con características dasométricas sobresalientes al resto de su especie.

**c) Especie forestal caoba (*Swietenia macrophylla*)**

Esta especie se encuentra en dos fincas de la comuna Salanguillo, en las plantaciones podemos encontrar árboles con buenas características morfológicas al resto de la especie.

Tabla 15. Características dasométricas y morfológicas de la especie Caoba

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas							Total	Valorización	Propietario
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa			
SE03	Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	17 años	30,5	13	1,7	6,35	3	2	2	1	2	2	6	18	2	Sr. Eriberto Magallán
SE02			24,1	11,5	4,09	4,09	3	2	2	2	0	2	6	17	2	
SE07			24,7	14	3,47	3,88	1	1	4	1	1	1	4	13	2	
SE05			29,9	12	3,28	3,28	3	1	4	1	1	2	6	18	2	
SA03		17 años	25,7	11,3	2,86	4,66	3	2	6	1	1	3	6	22	2	Sr. Antonio Constante
SA04			22,9	12	4,99	4,99	3	3	6	2	1	2	6	23	1	
SA02			18,1	9	3,23	4,14	3	2	4	2	1	2	6	20	2	
SA01			26,1	11	2,95	4,93	3	2	4	1	1	2	5	18	2	

De la especie caoba, encontramos 8 árboles que presentan las mejores características para considerarse como árbol semillero.

### ***3.2.- Identificación de árboles semilleros o árboles plus.***

Los árboles que presentan características dasométricas y morfológicas sobresalientes al resto de la plantación, más su valoración en producción de madera son identificados y considerados como árboles semilleros o plus. Del total de árboles seleccionados inicialmente como árboles semilleros se identifican y ubican georeferencialmente los mejores árboles que presenten características deseables para ser considerado como árboles padres.

En cada una de las comunas se identifican los mejores árboles considerados como semilleros, los cuales en un futuro proveerán semillas a los viveros de la zona.

#### **3.2.1.- Identificación de árboles semilleros o plus en la comuna Olón**

De los especies forestales maderables seleccionadas en la comuna Olón, se identifican los árboles que presentan las mejores características morfológicas y dasométricas, árboles que sobresale a los de su misma especie para ser consideradas como árboles semilleros. Las especies que se identificaron como árboles semilleros son: laurel blanco, laurel negro y melina. A pesar de identificarse otras especies como cedro y caoba, estas no cumplen con sus características y valoración para ser considerado como árbol semilleros.

Tabla 16. Especies forestales identificadas como árboles semilleros en la comuna Olón

Código	Especie	Edad de plantación	Características Dasométricas				Características Morfológicas							Total	Valorización
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	∅ Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa		
OJ13	Laurel blanco	17 años	22,28	18	8	7	3	3	6	4	1	3	5	25	1
OJ06	Laurel negro	17 años	22,28	20	8,98	7,11	3	3	6	4	1	3	5	25	1
OJ07			22,28	16	8,32	8,32	3	3	4	4	1	3	5	23	1
OJ03	Melina	17 años	31,19	19	10,25	10,25	3	3	6	4	2	2	5	25	1

En la comuna Olón se identificaron cuatro árboles de las especies laurel blanco, laurel negro y melina, por sus características dasométricas y morfológicas son considerados como árboles semilleros. Las especies de cedro y caoba que fueron seleccionados inicialmente para ser consideradas dentro de los árboles semilleros, no cumplen con sus características de producción de madera para ser considerarse dentro del grupo de árboles idóneos para producción de semillas.



### 3.2.2 Identificación de árboles semilleros o plus en la comuna Dos Mangas

En la comuna Dos Mangas cinco árboles fueron identificados como árboles para la producción de semilla, estas especies son: laurel negro, cedro y caoba. Los árboles presentan las mejores características morfológicas, dasométricas y de producción de madera para ser considerados como árbol padre o árbol semillero.

Tabla 17. Especies forestales identificadas como árboles semilleros en la comuna Dos Mangas

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas						Total	Valorización	
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama			Forma de Copa
MG04	Laurel negro	12 años	22,91	14	5,58	5,58	3	3	6	2	2	3	5	24	1
JS04			21,96	17	6,75	8,27	3	3	6	5	2	3	5	27	1
MG02	Cedro	17 años	49,97	17	6,85	5,8	7	2	4	2	1	3	5	24	1
MG03			36,6	13	6,34	4,43	7	2	4	2	1	3	5	24	1
CG02	Caoba	12 años	25,78	11	6	6	3	3	4	4	1	2	6	23	1

### 3.2.3.- Identificación de árboles semilleros o plus en la comuna Salanguillo

Se identificaron especies forestales como laurel blanco, cedro y caoba que por sus características dasométricas y morfológicas sobresalientes considerado como árboles semilleros.

Tabla 18. Especies forestales identificadas como árboles semilleros en la comuna Salanguillo

Código	Especie	Edad de plantación	Características dasométricas				Características morfológicas							Total	Valorización
			DAP (cm)	HT (m)	HF (m)	HC (m)	Ø Copa (m)	Producción Madera	Forma Fuste	Altura Bifurcación	Dominancia eje principal	Ángulo Rama	Forma de Copa		
SA08	Laurel blanco	17 años	20,3	13,5	6,9	6,9	3	3	6	2	2	3	5	24	1
SE01		17 años	20,7	12	7,64	8,75	3	3	6	2	2	3	5	24	1
SE04	Cedro	17 años	24,7	12	2,8	6,9	3	3	6	1	2	3	5	23	1
SA04	Caoba	17 años	22,9	12	4,99	4,99	3	3	6	2	1	2	6	23	1

### 3.3.- Ubicación georeferencial de los árboles plus o semilleros en las comunas de Olón, Dos Mangas y Salanguillo

La ubicación georeferencial se muestra por comuna y por especie identificada como árbol semillero en las diferentes plantaciones forestales encontradas en las tres comunas en estudio. La ubicación georeferencial se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 19. Ubicación georeferencial de árboles semilleros en la comuna Olón.

Código	Especie	Nombre científico	Ubicación georeferencial	Propietario
OJ13	Laurel blanco	<i>Cordia allidora</i>	978543 N 52476 E	Sr. Marcelo Jaramillo
OJ06	Laurel negro	<i>Cordia megalantha</i>	98016553N 5291171 E	
OJ07			9801659 N 529012 E	
OJ03	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	9801668 N 529275 E	

En la comuna Dos Mangas se identificaron cinco árboles semilleros los mismos que se encuentran ubicados en cuatro plantaciones que pertenecen a comuneros, se identifican las siguientes especies: laurel blanco, laurel negro, cedro y caoba con sus respectivas ubicación georeferencial.

Tabla 20. Ubicación georeferencial de árboles semilleros en la comuna Dos Mangas.

Código	Especie	Nombre científico	Ubicación georeferencial	Propietario
JS04	Laurel negro	<i>Cordia megalantha</i>	9798737 N 535944 E	Sr. José Suarez
MG04			9799150 N 536083 E	Sr. Marcelino Guale
MG02	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	9799472 N 536268 E	
MG03			9799576 N 536355 E	
CG02	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	9799758 N 535640 E	Sr. Carlos González

En la tabla se muestra las especies como la ubicación georeferencial.

En la comuna Salanguillo se identificaron cuatro árboles que presentan mejores características, las siguientes especies forestales maderables son: laurel blanco, caoba y cedro. El mapa de ubicación georeferencial de los árboles identificados como semilleros en las diferentes comunas se muestran en los anexos.

Tabla 21. Ubicación georeferencial de árboles semilleros en la comuna Salanguillo.

Código	Especie	Nombre científico	Ubicación georeferencial	Propiedad
SA08	Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	9780834 N 548589 E	Sr. Antonio Constante
SA04	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	9780823 N 548626 E	
SE01	Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	9780570 N 548596 E	Sr. Eriberto Magallan
SE04	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	9780605 N 548546 E	

### 3.4.- Fenología de las especies forestales

En las comunas Dos Mangas, Olón y Salanguillo la época de floración de las especies identificadas son similares, en un tiempo aproximada de 2 meses las especies identificadas realizan el proceso fenológico tanto de floración como fructificación

En la tabla se presenta las épocas de floración y fructificación para cada una de las especies identificadas.

Tabla 22. Fenología de especies forestales identificadas en las comunas Olón y Dos Mangas

Nombre común	Nombre científico	Época fenológica	Meses											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	Floración												
		Fructificación												
Laurel negro	<i>Cordia megalantha</i>	Floración												
		Fructificación												
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Floración												
		Fructificación												
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Floración												
		Fructificación												
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Floración												
		Fructificación												

Las épocas de floración y fructificación de las especies identificadas como árboles semilleros en las comunas de Olón y Dos Mangas se presentan en las mismas fechas, lo cual se debe a la ubicación de las comunas en zona de bosque húmedo. En los meses de marzo a agosto todas las especies forestales identificadas, realizan tanto la floración como fructificación.

Tabla 23. Fenología de especies forestales identificadas en la comuna Salanguillo.

Nombre común	Nombre científico	Época fenológica	Meses											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	Floración												
		Fructificación												
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Floración												
		Fructificación												
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Floración												
		Fructificación												

La comuna Salanguillo, por encontrarse en un tipo de bosque seco, la época de floración y fructificación cambia en relación a las comunas de Olón y Dos Mangas, los árboles producen semillas a partir del mes de junio hasta noviembre.

### ***3.5.- Discusión***

En el estudio realizado en las plantaciones establecidas en las comunas se identificaron y seleccionaron los mejores árboles en las plantaciones, tomando en comparación sus características morfológicas dasométricas y vigorales respecto (Murillo & Badilla, 2010) recomienda que para la identificación de un conjunto de árboles de la misma especie, se recomienda individuos predominantes que posean particularidades aceptables como su forma, vigor y sanidad para el manejo adecuado de semillas, al igual que (Ipinza, 1997), quien indica que la selección de árboles plus es el sistema que elige los mejores especies forestales para dar inicio a una población mejorada genéticamente.

En esta investigación se valoraron especies forestales seleccionadas en plantaciones con los siguientes parámetros: forma de fuste, altura de bifurcación, dominancia del eje principal, ángulo de inserción de ramas, forma de copa y diámetro de copa en consideración con las tablas originadas por (Heredia & Hofstede, 1999) que valora cada características de los árboles seleccionados con un puntaje, el cual sobresalga será considerado árbol semillero.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

Los lugares de selección e identificación de árboles semilleros corresponde a plantaciones realizadas entre los años 2000 a 2005, y pertenece a propietarios particulares o comuneros, los cuales tiene disponibilidad de mantener los árboles para la producción de semillas.

En las plantaciones forestales existentes en las comunas de Olón, Dos Mangas y Salanguillo, se seleccionaron un total de 45 árboles en la primera fase para su identificación como árboles semilleros.

En el estudio fueron considerados 13 árboles los cuales presentan características dasométricas y morfológicas superiores al resto de su especie, considerados como árboles semilleros o árboles plus, los cuales se encuentra identificados en cada finca mediante coordenadas georeferenciales UTM Datum WGS84.

Las especies forestales seleccionados como árboles semilleros o árboles plus corresponde a las especies: laurel blanco (*Cordia alliodora*), laurel negro (*Cordia megalantha*), caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) y melina (*Gmelina arborea*). Para una fácil identificación y ubicación de las especies identificadas como semilleros o plus se presenta un mapa de ubicación en cada una de las comunas.

Según la encuesta realizada a los propietarios de las plantaciones sobre la floración y fructificación de árboles forestales, existe diferencias entre los meses de floración y fructificación, tanto en las comunas Dos mangas y Olón como en la comuna Salanguillo, la semilla puede ser recolectada en diferentes meses del año.

## *Recomendaciones*

Se recomienda continuar con el estudio haciendo énfasis en la época de producción, estudio de germinación y viabilidad técnica de las semillas que producen los árboles seleccionados para generar un banco de germoplasma para los viveristas y programas de reforestación en la provincia de Santa Elena.

Establecer acuerdos entre la prefectura de Santa Elena y los propietarios de los árboles identificados como árboles semilleros para su conservación “in situ” evitando su aprovechamiento a futuro.

Socializar la información obtenida a los dirigentes de comunas, y guardabosques de la zona, los mismos que apoyan en el cuidado y conservación de las especies seleccionadas como árboles semilleros.

La información de la identificación de árboles semilleros en las comunas debe ser socializada a los propietarios de viveros en la provincia de Santa Elena, siendo fundamental el uso de semillas proveniente de árboles plus para obtener mejor calidad y cantidad de madera a futuro.

Entregar un ejemplar de la presente investigación a la prefectura de Santa Elena departamento de medio ambiente con la finalidad de difundir la información de identificación de árboles semilleros y las épocas de producción de semillas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre Mendoza, Z., 2012. *Especies Forestales Bosques Secos Ecuador*, Guía dendrológica para su identificación y caracterización, Proyecto Manejo Forestal Sostenible ante el cambio climático, MAE/FAO, Finlandia, Quito, Ecuador. 140p.

Aguirre, C., Carlos Armando and Fassbender, D. (2013) *Selección de árboles plus de siete especies forestales nativas de importancia ecológica y económica en la selva central del Perú*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) - Proyecto de Conservación de Bosques Comunitarios (CBC).

Ammour, T., Andrade. H., Beer, J., Detlefsen, G. and Venegas, G. (2012) *Producción de madera en sistemas agroforestales de centroamérica*. 1 ed.-Turrialba, CR: CATIE. 244P.

Barrantes, G., Chaves, H. and Vinueza, M., (2001) *El bosque en el Ecuador Una visión transformada para el desarrollo y la conservación*. Corporación de Manejo Forestal Sustentable, (COMAFORS)

BOLFOR and FMT (2003) *Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia*. Proyecto BOLFOR – The Forest Management Trust, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Castillo, J. & Moreno, G., 2002. *Semillas forestales del bosque nativo chileno*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, S.A.

CEQ, (1999) *Council on Environmental Quality*. Disponible en: <http://web.archive.org/web/20080515154626/http://ceq.eh.doe.gov/nepa/regs/eos/eo13112.html>. Consultado: 23/10/16.

Cerón, R. & Sahagún, J., (2005) ‘Un índice de selección basado en componentes principales, Chapingo, México’, *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, Volumen 39, pp. 667-677.

CIIFEN, (2014) “*Conservación y manejo de recursos naturales*”, Proyecto Enfrentando el cambio climático en la Cordillera Costera, Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño, Guayaquil, Ecuador

Fajardo Peláes, I. A. (2011) *Identificación y determinación de 15 especies maderables para su producción en pilones de antigua s. a, (finca tierra maya)*

Trabajo de graduación. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

GADPSE, (2014) *Diagnóstico participativo para el establecimiento de parcelas agroforestales en el cantón Santa Elena*. Ecuador: Dirección de Medio Ambiente del GADPSE, Proyecto “Consolidación de iniciativas económicas solidarias sostenibles en la nueva provincia de Santa Elena”.

García de la Cruz, Y., Ramos Prado, J. M. and Becerra Zavaleta, J., (2011) ‘Semillas forestales nativas para la restauración ecológica. Veracruz, México’, *Biodiversitas*, pp. 94:12-15.

Gómez Restrepo, M. L., 2010. *Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación*. Volumen I: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Medellín, Colombia. 228 p.

Grijalva, J., X. Checa, R. Ramos, P. Barrera and R. Limongi. (2012) *Situación de los Recursos Genéticos Forestales – Informe País Ecuador*. Preparado por el Programa Nacional de Forestería del INIAP con aval del INIAP/FAO/MAE/MAGAP/MMRREE. Documento sometido a la Comisión Forestal de la FAO-Roma, para preparación del Primer Informe sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el Mundo. 95 p.

Ordoñez L., Aguirre, N. & Hofstede, R., 2001. *Sitios de recolección de semillas forestales andinas del Ecuador* Primera edición., Quito, Ecuador: Proyecto EcoPar. Sistema DocuTech

Herrera, C. M., (2016) *Evaluación de fuentes semilleras de especies forestales nativas, como apoyo a programas y políticas de reforestación de la provincia de Loja*. Ecuador: Tesis de Postgrado. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja.

INIFAP, (2013) *Selección de árboles superiores del género Pinus*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Folleto Técnico Número 69.

INSEFOR, (1999) *Investigación en semillas forestales*. Serie Técnica/Nº 43. Convenio Ministerio de agricultura y desarrollo rural/Corporación nacional de investigación y fomento forestal 126/98.

Ipinza, (1998) Métodos de Selección de Árboles Plus. *Curso Mejora Genética Forestal Operativa*. Valdivia, Chile: Artes Gráficas y Centenario LTDA, pp. 105-128.

Ipinza, R., (1997) Actas 1er. Taller de mejora genética e Roble y Raulí, *Aspectos teóricos en la selección de árboles superiores* Valdivia, Chile.

Jara, F., (1998) *Selección y manejo de fuentes semilleras en América Central y República Dominicana*, Turrialba, Costa Rica: CATIE. Proyecto de semillas forestales, 85 p.

Jara, L. F., 1996. *Biología de Semillas Forestales*. Proyecto de Semillas Forestales, Turrialba, Honduras: CATIE. Danida Forest. Seed Centre IV. Título V. Serie, 32 p.

Lojan, L., 2003. *El verdor de los andes ecuatorianos: realidades y promesas*. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes, 2003., Universidad de Texas.

Lombardi I; Garnica C.; Carranza J; Barrena V; Ortiz H; Gamarra J; Ponce B. (2014) *Evaluación de la recuperación de las poblaciones naturales de cedro y caoba en el Perú*: Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 116p.

Lombardi, I. & Nalvarte, W., 2001. *Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales, Aspectos Técnicos y Metodológicos*. Escuela Nacional de Ciencias Forestales; Organización Internacional de las Maderas Tropicales. Proyecto PD 8/92 Rev. 2 (F), "Estudio de Crecimiento de Especies Nativas de Interés Comercial en Honduras (PROECEN)". ESNACIFOR-OIMT. Tela, Honduras.

López, VAI 2012, Evaluación en condiciones de plantación del comportamiento de la especie *Swietenia macrophylla* King, cultivada en vivero con tubetes, El Cid Editor | apuntes, Córdoba, AR. Available from: Biblioteca Virtual UPSE Consultado: 7 March 2017

MAE, 2004. Norma de Semillas Forestales. Ministerio del Ambiente, Norma: Acuerdo Ministerial # 3, Publicado: Registro Oficial # 269

MAE, 2013. Proyecto: Sistema nacional de control forestal, Presentado a la SENPLADES por el Ministerio del Ambiente para su actualización y priorización. Quito, Ecuador.

MAE, (2014) *Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017*: Ministerio del Ambiente (MAE). p. 50.

Maldonado, D. A., (2015) *Identificación y selección de árboles semilleros de cinco especies forestales nativas de la microcuenca El Padmi, provincia de Zamora Chinchipe*. Ecuador: Tesis de Grado. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja.

Martínez, H., (2005) *Especies para sistemas agroforestales: condiciones para su cultivo fomento de la reforestación comercial para la mejora y conservación de las reservas de carbono*. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal Forest Monitoring System for REDD+ Costa Rica.

MARENA/INAFOR, 2002. *Guía de especies forestales de Nicaragua*, Orgut Consulting AB Primera Edición, Managua, Nicaragua, Editora de Arte, S.A.

Meza Sandoval, B. E., (2014) *Identificación y Selección de Árboles plus de las especies *Tabebuia donnell-smithii* Rose y *Tabebuia rosea* Bertol en el Soconusco, Chiapas, México*. Maestría. Facultad de Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, ECOSUR.

Morandini, R., (en línea). *Genética y mejora de las especies exóticas forestales*, Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/03650s/03650s06.htm#5.%20gen%C3%A9tica%20y%20mejora%20de%20las%20especies%20ex%C3%B3ticas%20forestales>. Consultado: 28/09/16

Naula, J., (2013) *Las Plantas Nativas*. Disponible en:

<http://lasplantasnativas800.blogspot.com/2013/04/plantas-nativas-plantas-nativas-son-las.html#comment-form>. Consultado 27/11/16.

Puntieri, J., Varela, S. and Torres, C. 2013. *Antecedentes, cuidados y control de la calidad de árboles nativos en función de una buena producción*: NIBIOMA, UNRN., Grupo de Ecología Forestal, Estación Experimental Agropecuaria INTA Bariloche Dr. Grenville Morris., INTA EEA Esquel, Estación Agro-forestal Trevelin.

Prado L, Samaniego, C, Ugarte-Guerra, J. (2010) *Estudio de las cadenas de abastecimiento de germoplasma forestal en Ecuador*. ICRAF Working Paper no. 115. World Agroforestry Centre (ICRAF). Lima, Perú.

Ramírez, J. A. and Álvarez, R. R., (2000) *Estudio Fenológico de 28 especies maderables del bosque húmedo tropical de Honduras*. Lancetilla, Honduras: Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR)/ Organización de las Maderas Tropicales (OIMT).

Sánchez, Lucía F. & Wong, Diana C. (2010) *Implementación de un vivero forestal y ornamental en el campus de la facultad de ciencias agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Sotolongo, R., López, G. and Cobas, M. (2004) *Mejoramiento Genético Forestal*. Texto para estudiantes de Ingeniería Forestal.

Suasnavas, T., (2015) *La Reforestación* Disponible en: <http://www.vitalideas.info/es/reforestacion.php>. Consultado: 14/09/16.

University of California, (2007) 'Series 6. Forest Vegetation Management', in *Forest Stewardship* Oakland (California): Division of Agriculture and Natural Resources.

Vallejos, J., Badilla, Y., Picado, F. and Murillo, O. (2010) 'Metodología para la selección e incorporación de árboles Plus en programas de mejoramiento genético forestal' *Agronomía Costarricense* 34(1): 105-119.

Vázquez-Yanes, C., Batis, A., Alcocer, M., Gual, M. and Sánchez, C. (1999) *Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. México D.F., México: CONABIO- Instituto de Ecología, UNAM.

Vilchez, B. & Rocha, O., (2004) 'Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en un bosque intervenido de la península de Osa, Costa Rica, América Central', *KURÜ Revista Forestal*.

Viteri, A., (2010) *Documento de análisis del sector forestal en el contexto de adaptación y mitigación al cambio climático del sector uso de suelo, cambio de suelo, y silvicultura (forestal) en el Ecuador*. Quito, Ecuador.

Vozzo, J. A. 2010. *Manual de semillas de árboles tropicales* Departamento de agricultura de los Estados Unidos. Servicio Forestal.

Zapata-Valenzuela, J. & Hasbun Zaror, R., (2011). 'Mejoramiento genético forestal acelerado mediante selección genómica. Genómica Forestal', *Genómica Forestal*, Concepción, Chile.

## ANEXOS

### Anexo 1A. Modelo de entrevista, floración y fructificación de especies forestales.

	<b>Universidad Estatal Península de Santa Elena</b>			
	<b>Facultad de Ciencias Agrarias</b>			
	<b>Carrera Ingeniería Agropecuaria</b>			
Propietario:				
Edad de plantación:				
Finca				
Fecha:				
¿Qué especie forestal maderable posee su predio?				
Especie	Época de Floración	Época de Fructificación	Época de Recolección	Observaciones
Usted ha recolectado semillas en su predio?				
Si			No	
En caso de contestar si, Qué especie recolecto y el motivo de la misma?				
De las especies forestales que posee, qué especie recomienda para seguir plantando en el sector y por qué?				



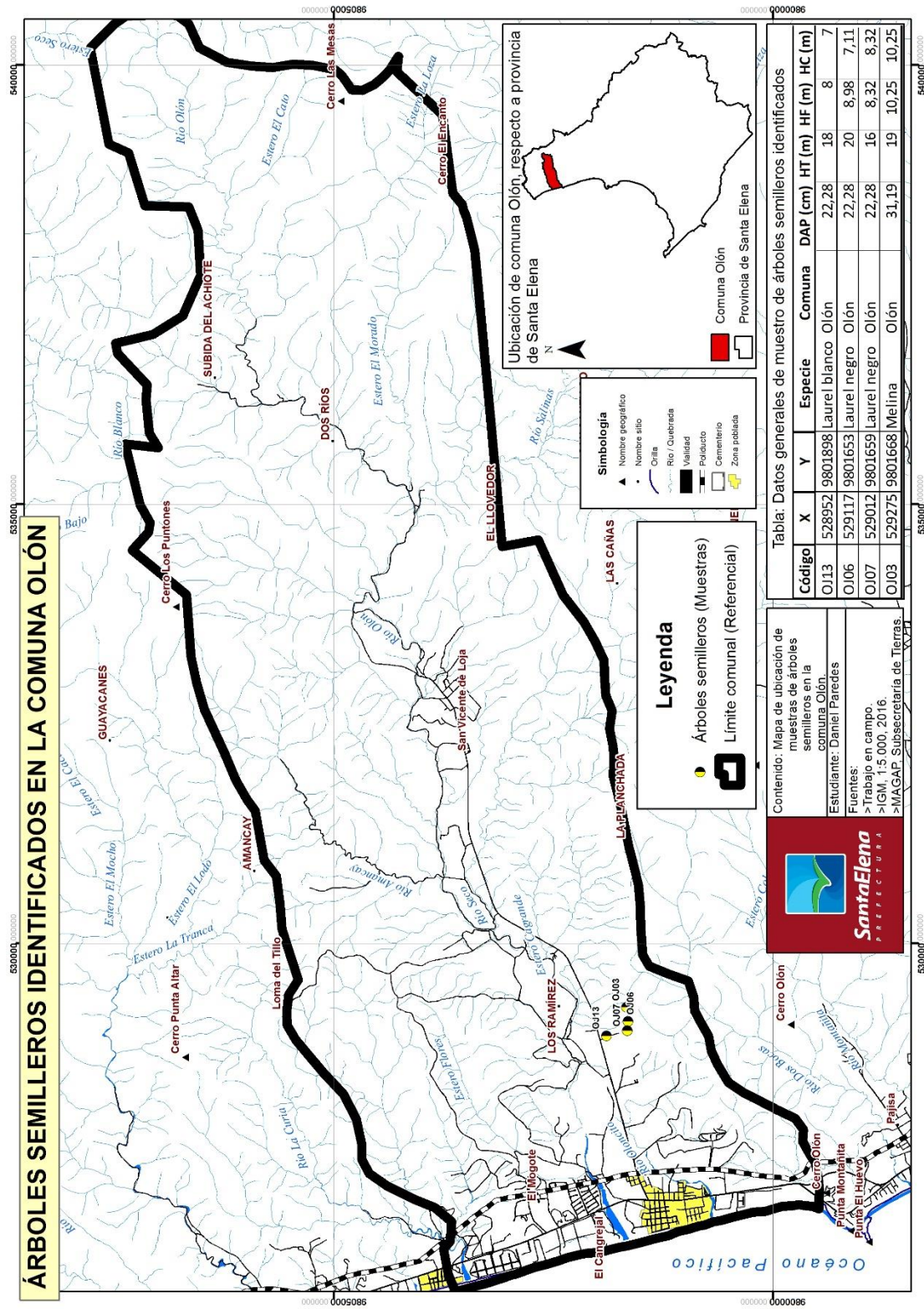


Figura 1A Mapa de ubicación de árboles plus en la comuna Olón.



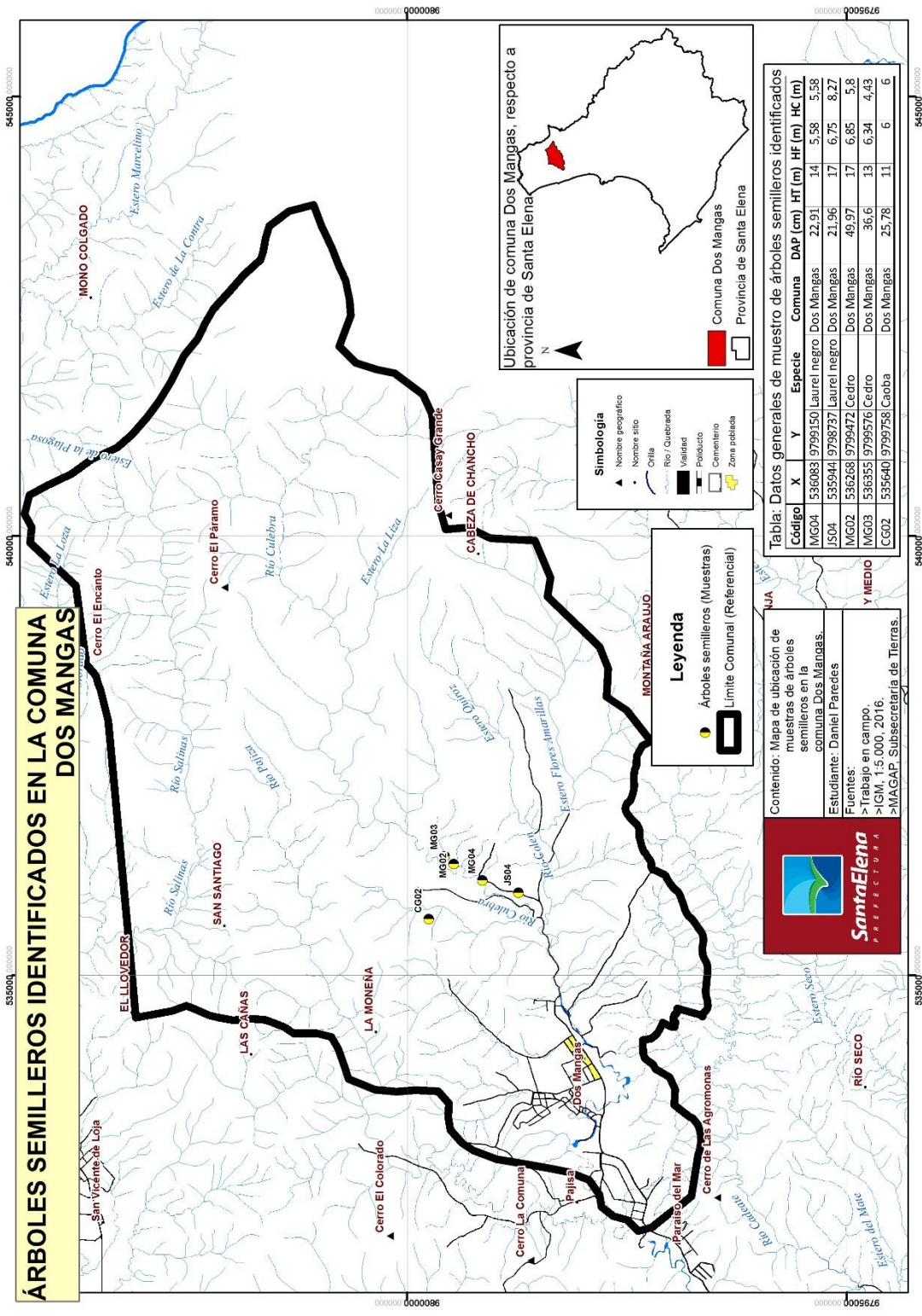


Figura 2A Mapa de ubicación de árboles plus en la comuna Dos Mangas.

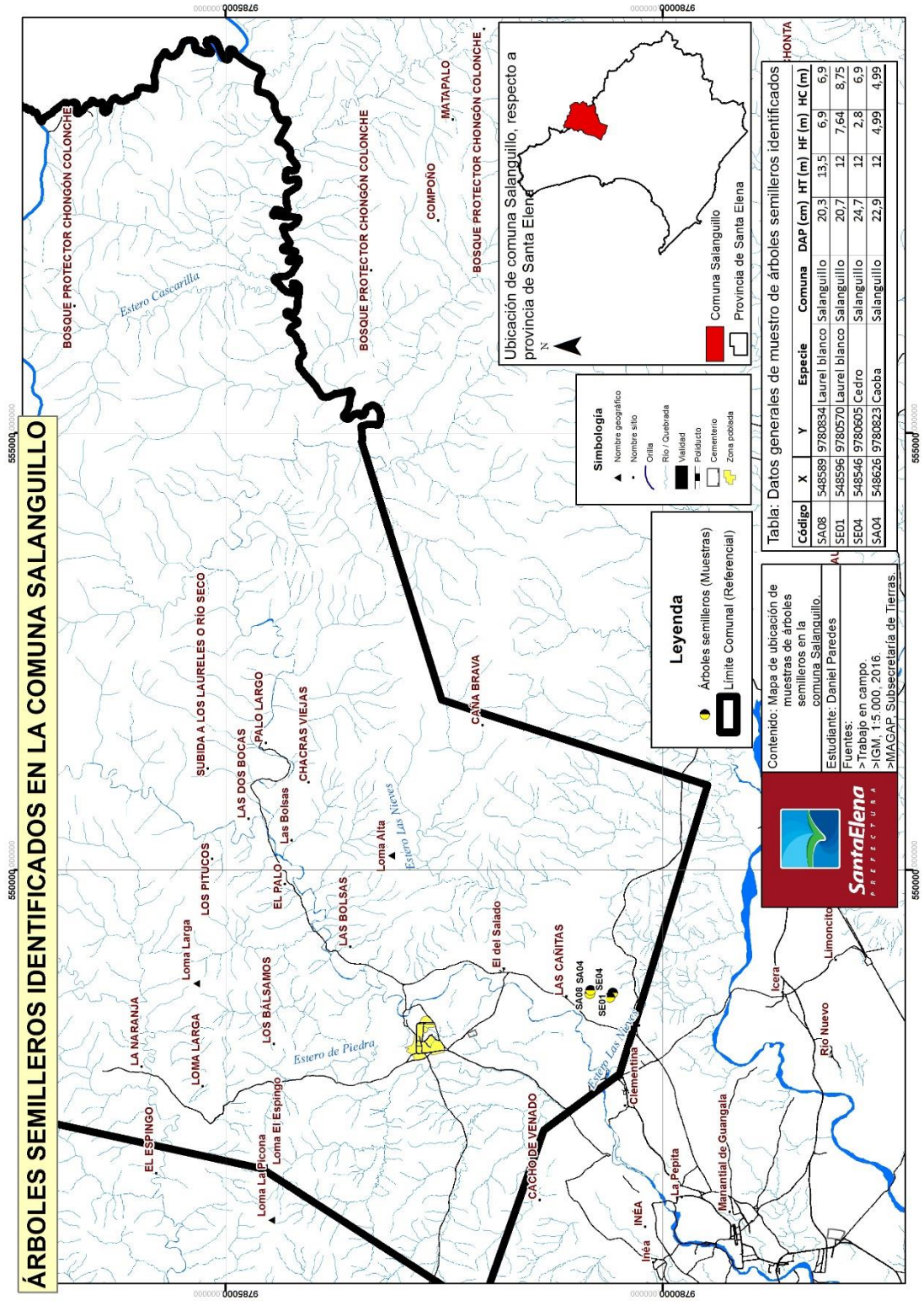


Figura 3A Mapa de ubicación de árboles plus en la comuna Salanguillo.



**Figura 4A** Especie forestal laurel blanco (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav) en la comuna Olón.



**Figura 5A** Identificación de árboles de cedro (*Cedrela odorata* L.) en la comuna Dos Mangas.



**Figura 6A Toma de datos DAP en la especie forestal Caoba (*Swietenia macropylla* King.) en la comuna Salanguillo.**



**Figura 7A Semillas de la especie caoba (*Swietenia macrophylla* King.) en la comuna Salanguillo.**



Realizado por: Daniel Paredes Tomalá-2016

**Figura 8A** Flores de la especie forestal laurel negro (*Cordia megalantha* S.F.Blake)



**Figura 9A** Flores de la especie forestal laurel negro (*Cordia megalantha* S.F.Blake) (izq), laurel blanco (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav.) (der).