



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**Sede Santo Domingo**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS  
NATURALES**

Informe del proyecto técnico para la obtención del título de:

**INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

**ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DE ESPECIES  
FORESTALES Y FRUTALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO BABA EN LA  
COMUNA TSÁCHILA (OTONGO MAPALI)**

**Autor:**

**ERICK DANILO ARIAS SALAZAR**

**Director:**

**ING. MARÍA LORENA CADME ARÉVALO, MSc.**

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

Abril – 2017

**ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DE ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO BABA EN LA COMUNA TSÁCHILA (OTONGO MAPALI)**

María Lorena Cadme Arévalo, MSc.  
**DIRECTOR(A)**

---

**APROBADO**

Ing. Karina Cuenca, MSc.  
**PRESIDENTE(A) DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Xavier López Mejía, MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

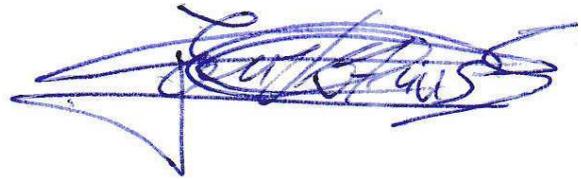
Ing. Miriam Recalde, MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Santo Domingo, ..... de abril de 2017

<b>Autor:</b>	ERICK DANILO ARIAS SALAZAR
<b>Institución:</b>	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
<b>Título:</b>	ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DE ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO BABA EN LA COMUNA TSÁCHILA (OTONGO MAPALI)
<b>Fecha:</b>	ABRIL, 2017

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad del autor y no ha sido plagiado.



---

Erick Danilo Arias Salazar  
C.I. 1718576513

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**Sede Santo Domingo**

**INFORME DEL DIRECTOR**

Santo Domingo, 30 de marzo de 2017

Miriam Recalde, MSc.

**COORDINADORA DE LA CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL Y  
RIESGOS NATURALES**

Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo escrito de titulación realizado por el señor: **ERICK DANILO ARIAS SALAZAR** cuyo título es: **“ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DE ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO BABA EN LA COMUNA TSÁCHILA (OTONGO MAPALI)”**, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, el mismo que no ha sido plagiado, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ms. Lorena Cadme', is written over a horizontal line.

Ing. María Lorena Cadme Arévalo. MSc,  
**DIRECTOR**

# *Dedicatoria*

*Dedico esta tesis a todas aquellas personas que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada meta que conseguía hacia la culminación de mis estudios, a todas aquellas personas que nunca pensaron que lograría acabar mi carrera. Todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos les dedico esta tesis.*

*Erick*

# *Agradecimiento*

*Agradezco a mis abuelitos Beatriz y Nicolás que fueron mis ángeles guardianes, siempre estuvieron apoyándome y deseándome lo mejor, también quiero agradecer a mi madre Rosita que gracias a sus consejos y perseverancia nunca permitieron que me rindiera en ninguna circunstancia de mi vida, siempre demostrando con el ejemplo que todo lo que te propones en la vida lo logras, si trabajas duro y nunca te rindes.*

*Durante la carrera se presentaron varias situaciones las cuales pudieron llegar a ser en muchos momentos, motivos para rendirse o tirar la toalla, hubieron momentos en los que la esperada y anhelada ayuda no parecía llegar. Pero en esos mismos momentos resaltó dentro de mi vida esa persona que durante muchos meses y años fue mi compañera, mi amiga, mi consejera y mi complemento hacia la felicidad; mi novia.*

*Te agradezco de la manera más sincera, e infinitamente por tus ayudas en la elaboración de esta tesis, y por tus incontables apoyos para mi vida GC.*

*Erick*

## FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

### PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1718576513
APELLIDO Y NOMBRES:	Arias Salazar Erick Danilo
DIRECCIÓN:	Santo Domingo- Ecuador
EMAIL:	<a href="mailto:erickdanilo.mh@hotmail.com">erickdanilo.mh@hotmail.com</a>
TELÉFONO FIJO:	3712249
TELÉFONO MÓVIL:	0996494838

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Establecimiento de un banco de germoplasma de especies forestales y frutales en la microcuenca del río baba en la comuna Tsáchila (Otongo Mapali)
AUTOR O AUTORES:	Erick Danilo Arias Salazar
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Abril 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	María Lorena Cadme Arévalo
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Ambiental Y Manejo De Riesgos Naturales
RESUMEN: Máximo 250 palabras	Los bancos de germoplasma son sitios o lugares donde se mantienen a individuos representativos o sus partes reproductivas (semillas, esporas, y demás partes útiles) con el fin de evitar la pérdida de la diversidad genética necesaria en el proceso de selección natural o artificial ,es

entonces que se planteó el siguiente objetivo: establecer un banco de germoplasma de especies forestales y frutales de la microcuenca del río Baba en la comuna Tsáchila (Otongo Mapali), provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, el mismo que fue ejecutado con el apoyo directo de los pobladores de la comuna y técnicos del gobierno autónomo descentralizado. El proyecto se dividió en cuatro fases: la primera fue la socialización del proyecto investigativo, que se obtuvo de fuentes primarias información acerca de las plantas forestales y frutales de interés para la comuna, la segunda fase del proyecto fueron los recorridos por los predios de la comuna para determinar el área de implementación del banco de germoplasmas, el cual se encuentra en propiedad del señor Andrés Aguavil, en esta fase se georreferenció y se elaboró un mapa de zonificación del banco de germoplasma . La tercera fase fue la implementación del banco de germoplasma, el material vegetal propagado fue obtenido en el vivero forestal del GAD provincial y se pudo establecer 21 especies vegetales (16 forestales con fines de reforestación de cuencas hídricas y 5 frutales). La cuarta fase del proyecto fue la sociabilización de

	<p>los resultados en la comuna, para esto se realizó una reunión de cierre del proyecto en la cual se estableció compromisos para el mantenimiento del banco de germoplasma y se expuso sobre los beneficios sociales y ambientales que aportará este proyecto al desarrollo de la comuna.</p>
<p><b>PALABRAS CLAVES:</b></p>	<p>Germoplasma, microcuenca, viveros forestales, zonificación.</p>
<p><b>ABSTRACT:</b></p>	<p>Germplasm banks are places where representative individuals or their reproductive parts (seeds, spores and other useful parts) are kept with the aim to avoid that the genetic diversity necessary in the process of natural or artificial selection is lost. With this intention, the following project was proposed: to establish a germplasm bank of forestry and fruit species of the micro river valley of Baba in the indigenous community Tsáchila “Otongo Mapali” in the province of Santo Domingo de los Tsáchilas. It was carried out with direct support of the inhabitants of the community and with the help of technicians from the decentralized province administration. The project was divided into four phases: the first one was to communicate the scientific project, gathering information regarding forest plants and fruits from primary sources, as it is of interest for the indigenous people’s</p>

	<p>community. The second phase was to go over the community's properties to determine the area where the germplasm bank was to be set up. The chosen place, property of Mr. Andrés Aguavil, was geographically referenced and a map was elaborated which contains the germplasm bank zones. The third phase was the implementation of the germplasm bank. The plant material was obtained from the province administration's nursery. 21 species, 16 of them forestry ones with the purpose of basin reforestation and 5 fruit species, were established. The fourth phase of the project was communicating the results within the community. Therefore, a closure was hold in which commitments were formulated to maintain the germplasm bank. Furthermore, there was a presentation of the social and environmental benefits which this projects will contribute to the community's development.</p>
<p><b>KEYWORDS</b></p>	<p>Germplasm, microcatchment, Forestry nurseries, zoning, diversity</p>

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



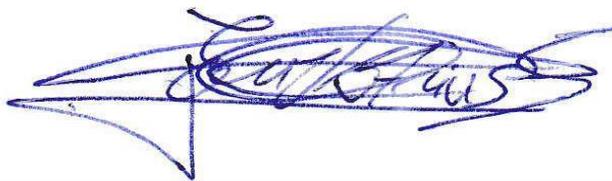
f: \_\_\_\_\_  
**ARIAS SALAZAR ERICK DANILO**  
 C.I. 1718576513

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **ARIAS SALAZAR ERICK DANILO** CI 1718576513 autor del proyecto titulado: **ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DE ESPECIES FORESTALES Y FRUTALES EN LA MICROCUENCA DEL RÍO BABA EN LA COMUNA TSÁCHILA (OTONGO MAPALI)** previo a la obtención del título de **INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIEGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 05 de abril del 2017



f: \_\_\_\_\_

ARIAS SALAZAR ERICK DANILO  
C.I. 1718576513

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada .....	I
Sustentación y aprobación de los miembros del tribunal .....	II
Responsabilidad del autor .....	III
Informe del director .....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Formulario de registro bibliográfico.....	VII
Declaración y autorización .....	XI
Índice de contenido.....	XII
Índice de tablas .....	XIII
Índice de figuras.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO REFERENCIAL.....	3
III. METODOLOGÍA.....	5
3.1. Localización.....	5
3.2. Diseño de la tecnología.....	5
3.3. Pruebas técnicas .....	7
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	38
CONCLUSIONES .....	51
RECOMENDACIONES.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Métodos normales de conservación de germoplasma. ....	4
Tabla 2.	Parámetros de análisis en el establecimiento del banco de Germoplasma .....	7
Tabla 3.	Tipo de vigor en las plantas del banco de germoplasma.....	8
Tabla 4.	Análisis Económico .....	9
Tabla 5.	Especies mantenidas en el bando de Germoplasma de la Comuna.....	11
Tabla 6.	Especies establecidas bloque 1 .....	38
Tabla 7.	Vigor de plantas bloque 1 .....	40
Tabla 8.	Especies establecidas Bloque 2.....	41
Tabla 9.	Incidencia de plagas y enfermedades bloque 2 .....	43
Tabla 10	Vigor de plantas bloque 2 .....	44
Tabla 11.	Especies establecidas bloque 3.....	45
Tabla 12.	Incidencia de plagas y enfermedades bloque 3 .....	47
Tabla 13.	Vigor de plantas bloque 3 .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Sistema de información geográfica del banco de germoplasma. ....	12
Figura 2.	Porcentaje de especies sobrevivientes bloque 1 .....	38
Figura 3.	Sobrevivencia de plantas en relación al tiempo bloque 1 .....	39
Figura 4.	Daños causados por insectos bloque 1 .....	40
Figura 5.	Porcentaje del vigor de plantas bloque 1.....	41
Figura 6.	Porcentaje de especies sobrevivientes bloque 2.....	42
Figura 7	Sobrevivencia de plantas en relación al tiempo bloque 2 .....	42
Figura 8.	Daños causados por insectos bloque 2 .....	44
Figura 9.	Porcentaje del vigor de plantas bloque 2.....	45
Figura 10.	Porcentaje de especies sobrevivientes bloque 3.....	46
Figura 11.	Sobrevivencia de plantas en relación al tiempo bloque 3 .....	46
Figura 12	Daños causados por insectos bloque 3 .....	48
Figura 13.	Porcentaje del vigor de plantas bloque 3.....	49

## I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la conversión y transformación de ecosistemas naturales a usos de la tierra son uno de los principales procesos de afectación antrópica a la biodiversidad y el funcionamiento de dichos ecosistemas.

Según datos del World Conservation Monitoring Centre, el 12,5 % del total aproximado de 250.000 especies vegetales conocidas en nuestro planeta se encuentra en peligro de extinción. En consecuencia, gran cantidad de especies vegetales están desapareciendo antes de ser identificadas o de que sus propiedades sean mínimamente evaluadas. (World Conservation Monitoring Centre, 2013).

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, la deforestación anual promedio es de 1.096 ha/año y es cada vez más evidente que los sistemas naturales hayan disminuido su capacidad de recuperación perdiendo una gran cantidad de especies de flora endémica, siendo las cuencas hídricas uno de los principales recursos afectados por la deformación antrópica, las cuales a más de albergar el líquido vital conforman una gran cantidad de ecosistemas propios de la región. (Ministerio del Ambiente, 2012).

Actualmente, la conservación de recursos genéticos es aceptada de forma generalizada como una responsabilidad social. En este escenario, la sustitución de variedades tradicionales por cultivares modernos ha conllevado al deterioro de los ecosistemas naturales y la merma de recursos genéticos de especies vegetales silvestres (Iriondo Alegría, 2001).

El deterioro de los recursos naturales y de germoplasma que se vienen presentando a nivel mundial y en particular, en relación a países de mucha diversidad biológica como Ecuador y Santo Domingo de Los Tsáchilas, requiere urgentemente la creación de bancos de germoplasma como fuente de conservación y de estudio de los recursos filogenéticos. (Alonso, Cueto, & Romero, 2000)

Se debe considerar que el proyecto de la implementación de un Banco de Germoplasma en la comuna Tsáchila Otongo Mapali se desprende de un estudio técnico elaborado por

el GAD-Provincial de Santo Domingo y consta en el plan de manejo de la microcuenca del río Baba.

En este sentido se ha planteado el siguiente objetivo: Conservar el germoplasma de especies forestales y frutales de la microcuenca del Río baba con fines de reforestación en la comuna Tsáchila (Otongo Mapali) a través del establecimiento de un banco de germoplasma de especies forestales y frutales de interés para la comuna además de elaborar un sistema de información geográfica (SIG) en la zona del establecimiento del banco de germoplasma.

## II. MARCO REFERENCIAL

El término germoplasma viene de los vocablos germen (“inicio” u “origen”) y plasma (“formación”), definiéndose como “material genético capaz de regenerar otra materia viva igual o similar a la original”, en el caso de germoplasmas vegetales este puede incluir distintas estructuras vegetales como esporas, tejidos, semillas, partes de la planta incluso material genético (ADN o ARN) (Perrino & Terzi, 2003).

Definición: Los bancos de germoplasma son lugares donde se mantienen a individuos representativos o sus partes reproductivas (semillas, esporas, y demás partes útiles) con el fin de evitar la pérdida de la diversidad genética necesaria en el proceso de selección natural o artificial. (Biasutti, Peretti, Perez, & Durand, 2007).

Los recursos filogenéticos son un recurso esencial para la producción agrícola sostenible (FAO, 2014) y es importancia para la alimentación y agricultura que estén fuera de las zonas protegidas. Con frecuencia no solo se los conserva sino que son utilizados como fuente de alimento e ingresos (FAO, 1996). Su conservación y uso eficaces son fundamentales para salvaguardar la seguridad alimentaria y nutrición actual y futura (FAO, 2014).

El establecimiento de un banco de germoplasmas se lo puede realizar *in situ* (en el lugar donde se produce) en estado silvestre o en las fincas, o bien *ex situ* (fuera del lugar de producción). La conservación de recursos naturales *in situ* se puede llevar a cabo en los campos de los agricultores, en pastizales y en parques nacionales u otros tipos de reservas naturales (FAO, 1996). A escala local, requiere el establecimiento de pequeños jardines en zonas que permitan conservar especies nativas (escasas y en peligro de extinción) de forma responsable y participativa.

Tabla 1. Métodos normales de conservación de germoplasma.

<b>Ex situ</b>	<b>In situ</b>
Bancos de semillas o polen	En la finca
Bancos in vitro	En tierras marginas
Criopreservacion	En hábitats naturales
Bancos de germoplasma en campo	En ecosistemas naturales
Jardines y colecciones botánicas	
DNA	

Fuente: ( Virchow, 2003)

Por lo tanto, la conservación *in situ* es la mejor estrategia para la protección de la diversidad biológica a largo plazo, ya que implica la preservación de las comunidades naturales y de la población silvestre en su hábitat ( Del Amo Rodríguez, Altamirano Flores, & Vergara Tenorio, 2007).

### **III.METODOLOGÍA**

#### **3.1. Localización**

El Banco de Germoplasma fue implementado en la comuna Tsáchila Otongo Mapali, ubicada al margen izquierdo de la ciudad de Santo Domingo, Ecuador, en el km 15 de la vía Aventura, entre las coordenadas (X: 9962360; Y: 702080).

Esta comuna cuenta con 800 hectáreas aproximadamente y su suelo presenta gran cantidad de minerales que viabiliza ejercer actividades agrícolas (Ruiz Godoy, 2011).

Se encuentra en una zona climática lluviosa subtropical, a una altitud promedio de 655 msnm, con una temperatura media anual de 23°C, se estima que la precipitación promedio anual de la región oscila entre los 500 mm/año a 5.000 mm/año y la humedad media mensual alcanza el 90.9%, está rodeada de un bosque tropical y el río Mapali, el cual es uno de los recursos hídricos más importantes de la comunidad que se encuentra amenazado en su calidad acuática por la contaminación antrópica que se genera aguas arriba (Antequera Baiget, 2012) .

#### **3.2. Diseño de la tecnología**

##### **Diagnóstico del problema técnico**

Los estudios previos han demostrado que una gran diversidad de especies vegetales nativas de la provincia de Santo Domingo y de la comunidad Tsáchila se encuentran en peligro de extinción. Sin embargo, se ha limitado la ejecución de proyectos que permitan regenerar las zonas nativas, por lo que el GAD provincial está interesado en promover el establecimiento de Bancos de Germoplasma que permita la conservación in situ y la incorporación a su hábitat natural.

##### **Parámetros técnicos**

Se consideró las normas para bancos de recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura establecido por la FAO (2014):

1. Se debe mantener un número de plantas suficientes para abarcar la diversidad genética y para garantizar el establecimiento de la especie en el banco de germoplasma.
2. Un banco de germoplasma de campo debe disponer de un mapa en el que se indique claramente la localización de las colecciones en las parcelas.
3. Se deben seguir las prácticas de cultivo apropiadas teniendo en cuenta el microambiente, la época de plantación, el régimen de riego y el control de plagas, enfermedades y malas hierbas (FAO, 2014).

### **Características del área:**

Los suelos de la provincia de Santo Domingo se caracterizan por tener un nivel medio en el contenido de materia orgánica que va del 2 – 4 % de MO y cubre el 95 % del área total de la provincia, por lo que es considerado como un suelo fértil y productivo. El pH va desde los 5.5 hasta los 7.4 a esto se le suma el buen drenaje que presentan. El sector cuenta con un clima subtropical y temperaturas que oscila entre los 12 - 26°C, la temperatura promedio es 22°C, la precipitación media anual es de 3.150 mm convirtiéndolo en la zona de mayor pluviosidad del país (GAD Provincial de Santo Domingo de Los Tsáchilas, 2015). Estas Características maximizan la tasa de sobrevivencia, desarrollo y multiplicación de las plantas.

### **Determinación de la distancia de siembra y número de especies establecidas en el Banco de Germoplasma**

El área total utilizada para la implementación del proyecto fue de 1701 m<sup>2</sup>, se consideró la densidad de siembra de 4m x 4m entre plantas e hileras, fundamentada en que el tamaño del emplazamiento es menor a una hectárea, se requiere mantener biodiversidad de especies y además según la bibliografía consultada las distancia de siembra de las plantas que se establecieron no superan los 6m x 6m.

Tabla 2. Parámetros de análisis en el establecimiento del banco de Germoplasma

<b>Parámetros</b>	<b>Porcentaje permisible</b>
Tasa de Mortalidad	Máximo de 30%
Tasa de sobrevivencia	Mínimo de 70%
Presencia de plagas y enfermedades	Menos del 15%
Vigor	Más del 70% de plantas deben presentar un vigor de bueno a excelente

Fuente: ( Engels & Visser, 2007)

### 3.3. Pruebas técnicas

**Para el análisis del presente trabajo se consideró las siguientes pruebas técnicas:**

#### 1. Mortalidad de plantas

La tasa de mortalidad se define como la porción de individuos de una población que mueren con respecto al número inicial de individuos en un determinado periodo de tiempo.

$$qx = dt/D_{t0}$$

Donde qx es la tasa de mortalidad, dt es el número de individuos muertos por unidad de tiempo Dt0 es el número de individuos vivos al inicio del periodo de tiempo estudiado. (Ferraris , 2008)

Para dicho proyecto se llevó un control dos veces a la semana del número de plantas que no lograban sobrevivir.

#### 2. Sobrevivencia

Son todas aquellas plantas que lograron sobrevivir y adaptarse a su nuevo hábitat después de 60 días de haber sido plantadas.

Tasa de sobrevivencia: se llevó un control dos veces a la semana del número de plantas que viven y que presentan buen prendimiento.

$$Tasa\ de\ sobrevivencia = \frac{Numero\ de\ plantas\ vivas}{Numero\ de\ plantas\ al\ inicio} \times 100\%$$

### 3. Presencia de plagas y enfermedades

Se realizó visitas frecuentes (dos veces por semana) para detectar la presencia de plagas de insectos u hongos en las plantas el tiempo de estudio fue de 60 días y se lo expreso en porcentaje.

$$Incidencia\ de\ plagas\ y\ enfermedades = \frac{Plantas\ con\ presencia\ de\ plagas}{Numero\ total\ de\ plantas} \times 100\%$$

### 4. Vigor

Se apreció visualmente las plantas a los 20 a los 40 y a los 60 días después del trasplante, tomando en cuenta su color, turgencia de follaje, erguimiento de planta y se clasifico de acuerdo a la escala establecida por (Cargua Chanalata, 2013), según se indica:

Tabla 3. Tipo de vigor en las plantas del banco de germoplasma.

Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Fuente: (Cargua Chanalata, 2013, pág. 34)

**Malo:** plantas pequeñas poco desarrolladas, con presencia de hojas hasta 5 o menos, amarillentas, débiles, altura menor a 15cm.

**Regular:** Plantas medianas con altura de 15 a 30 cm, hojas débiles, puntas de las hojas secas.

**Bueno:** Plantas 30 a 45 cm de altura, de diez a quince hojas, color verde amarillento,

**Muy bueno:** Plantas con buen desarrollo, hojas color verde intenso amarillento, de quince a 20 hojas

**Excelente:** Plantas con buen desarrollo, hojas color verde intenso brillante, fuertes, erectas, de quince a veinte hojas, altura de 45 cm a más.

## Análisis económico

Tabla 4. Análisis Económico

<b>Fase del proyecto</b>	<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario (USD)</b>	<b>Valor total (USD)</b>
<b>Socialización</b>	Transporte	20	1,5	30
	Copias	25	0,05	1,25
<b>Construcción</b>	Plántulas	110	0	0
	fundas de plástico	110	0,03	5
	Flexómetro	1	2,75	3
	Material de siembra	3	15	45
	Glifosato	1	12	12
	Caña guadua	5	7	35
<b>Mantenimiento</b>	Fertilizante Eco-bonanza	1	14	14
	Insecticida	1	11	11
<b>TOTAL</b>				<b>156,25</b>

Para el establecimiento del banco de germoplasmas se utilizó el 156,25 \$ dólares, dinero que se invirtió en movilización, insumos y materiales necesarios para la implementación del banco de germoplasmas. Ya que proyecto no tiene fines de lucro, no se recuperara inversión inicial en un lapso de tiempo determinado, porque la razón principal del proyecto es aportara al desarrollo ambiental y social de la comuna mediante la conservación y reforestación de especies forestales y frutales en las cuencas hídricas que se ven afectadas por las actividades antrópicas, además de convertirse en un lugar de valor agregado que mejorara el atractivo turístico de la sector.

### Construcción de la tecnología

Este proyecto tuvo una duración de 90 días, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2016 con lo que conto con 4 fases:

- 1. Visita a la comunidad para mantener diálogo directo y personal con el líder de la misma a fin de socializar el proyecto de titulación;**

Se socializo el proyecto en presencia del Sr Andrés Aguavil y habitantes de la comuna en una reunión de apertura, la cual fue realizada el día 3 de octubre del 2016, en dicha

reunión se explicó los beneficios que este banco podrá aportar al desarrollo sostenible de la comuna y un aporte a la mejora paisajística del lugar, ya que este banco estará cerca del balneario “Cabañas Tsáchilas”, al mismo tiempo se presentó el cronograma de actividades previstas para realizar el proyecto

## **2. Recorrido por el terreno de la comunidad**

El recorrido se realizó sobre las cuencas del río Mapali y fue ejecutado en la primera semana de octubre del 2016, el objetivo de esta visita fue conocer los recursos florísticos que posee el lugar y analizar la posibilidad de establecer el banco de germoplasmas con especies forestales y frutales en la zona, para esta actividad se contó con la presencia de los líderes y miembros de la comuna que en conjunto se elaboró una lista de las especies forestales y frutales de interés, para que después esta información sea comparada con la información del GAD, además considerando los factores agroecológicos y la disponibilidad de germoplasmas se llegó a la conclusión que las plantas de interés para la comuna son las mismas que se encuentran florecientes en el vivero forestal del GAD provincial.

Para la cuantificación de la cantidad de plantas que se establecerán en el terreno disponible se fundamentó en lo expuesto por (Trujillo Navarrete , 2007) , quien refiere que una hectárea tiene 10.000 m<sup>2</sup> con una densidad de siembra de 4m x 4m caben un total de 625 plantas.

Considerando que la distancia de siembra será de 4x4m y el área total es de 1701m<sup>2</sup>, se aplica una regla de 3.

$$\text{Cantidad de plantas para el banco de germoplasma} = \frac{1701m^2 \times 625 \text{ plantas}}{10.000m^2}$$

$$\text{Cantidad de plantas para el banco de germoplasma} = 110 \text{ plantas}$$

Para el establecimiento del Banco de Germoplasma se contó con 110 plantas de 21 especies diferentes las cuales fueron trasplantadas del vivero forestal de Santo Domingo de los Tsáchilas.

El Banco de germoplasma cuenta con 3 parcelas:

Parcela 1: Área de 389m<sup>2</sup> y se estableció 30 plantas

Parcela 2: Área de 613m<sup>2</sup> y se estableció 35 plantas

Parcela 3: Área de 809m<sup>2</sup> y se estableció 45 plantas

Tabla 5. Especies mantenidas en el bando de Germoplasma de la Comuna

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad
1	Aguacate	<i>Persea Americana</i>	5
2	Guaba	<i>Inga edulis</i>	5
3	Achotillo	<i>Nephelium lappaceum</i>	5
4	Limon meyer	<i>Citrus meyeri</i>	5
5	Guayacán blanco	<i>Tabebuia chrysantha</i>	5
6	Guayacán pechiche	<i>Minuartia guianensis</i>	5
7	Fernán sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i>	5
8	Chocho de montaña	<i>Erythrina rubrinervia Kunth</i>	5
9	Candelas	<i>Acalypha hispida</i>	5
10	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	5
11	Guayusa	<i>Ilex guayusa Loes</i>	5
12	Moral fino	<i>Maclura tinctoria</i>	5
13	Tangare	<i>Carapa guianensis</i>	5
14	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	5
15	Moral bobo	<i>Clarisia_racemosa</i>	5
16	Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	10
17	Pambil	<i>Iriarteia deltoidea</i>	5
18	Caucho nativo	<i>Castilla elástica</i>	5
19	Clavellin	<i>brownea herthae</i>	5
20	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	5
21	Uva de montaña	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	5
<b>TOTAL</b>			<b>110</b>

### 3. Diseño del mapa de zonificación del Banco de Germoplasma

Se realizó un levantamiento de coordenadas geográficas que permitió la elaboración de un sistema de información geográfica (SIG), el cual se detalla la ubicación del banco de germoplasma (coordenadas Geográficas), el área total del proyecto y los diferentes de usos del suelo asignados al sitio de estudio.

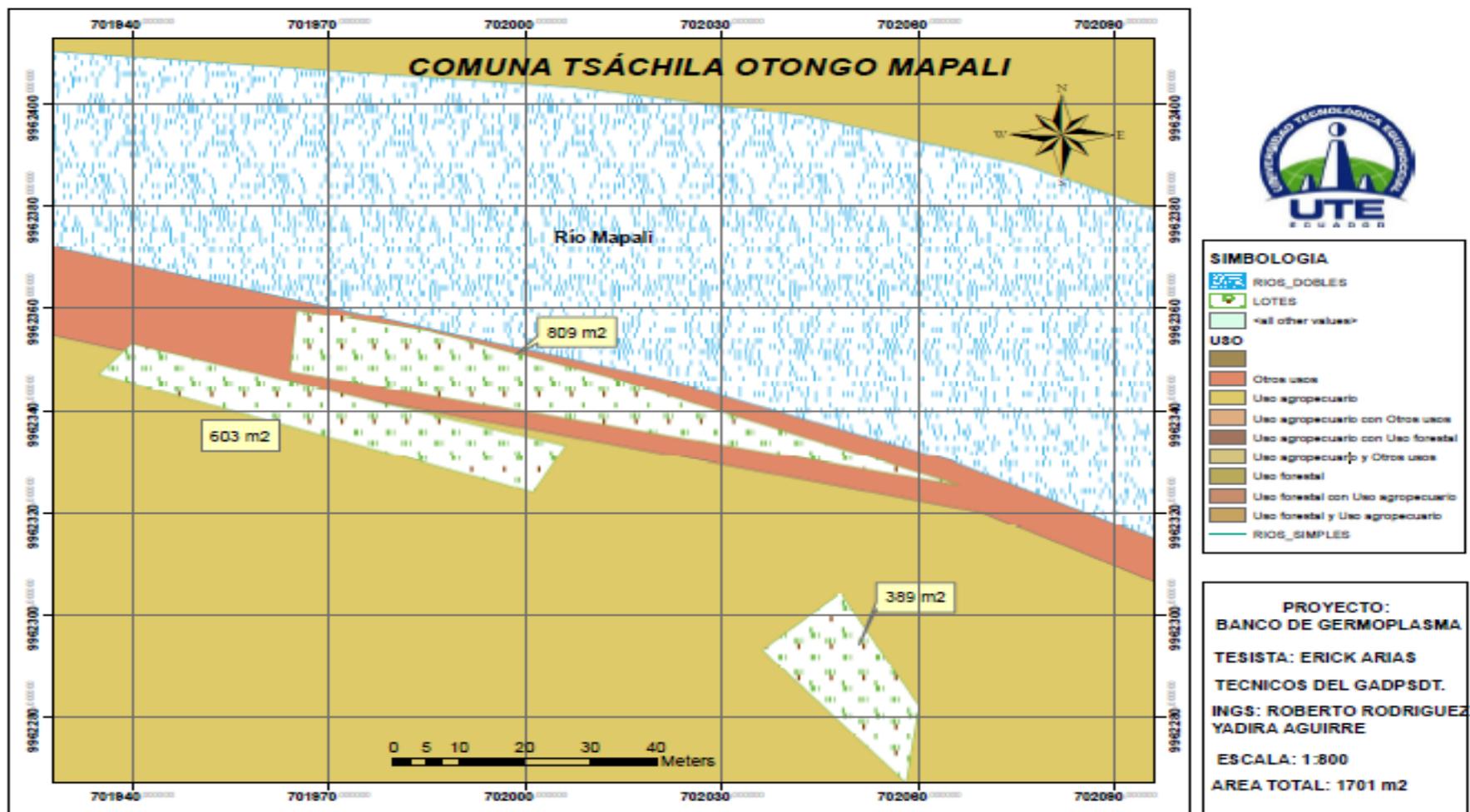


Figura 1. Sistema de información geográfica del banco de germoplasma.

#### **4. Socialización de los resultados a la comunidad**

Se realizó la socialización a la comunidad con el visto bueno de los directivos del GAD provincial mediante la ejecución de una charla técnica de campo en la que se detalló de manera clara, autodidacta y compartida con la comuna los beneficios del banco para la comunidad, el medio ambiente y desarrollo sustentable. Se estableció el compromiso de dar mantenimiento al mismo para su conservación. Con ello, se crea la necesidad de mantener los individuos representativos de cada especie vegetal a fin de que sean utilizados en proyectos de reforestación para las cuencas hídricas de los ríos Baba, Otongo y Mapali.

#### **Materiales utilizados**

**Material de campo:** GPS, Material de siembra, Flexómetro, Balizas de madera, Probeta para medir el volumen de productos agroquímicos (herbicidas, abonos).

Los insumos utilizados fueron: 110 plántulas donadas por el GAD provincial, fertilizante: Eco-bonanza y nitrato de potasio, herbicida: Glifosato.

**Material de trabajo para el procesamiento de datos:** cuaderno de campo, material de escritorio, cámara fotográfica, computadora, software Q- Gis y Excel

## Manual de Usuario

### Aguacate (*Persea Americana*)

#### Tipo de hábitat y características

El aguacate es un árbol que puede estar presente hasta 2.500 msnm; sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 msnm y 2.500 msnm, para evitar problemas con enfermedades principalmente de las raíces. Los suelos más recomendados son los de textura ligera, profundos y con alta capacidad de drenaje y que tengan pH neutros o ligeramente ácidos (5,5 a 7).



#### Modo de siembra

Para la siembra se considera la topografía y la vegetación existente, si el terreno ha sido cultivado previamente no necesita preparación, caso contrario se debe eliminar la presencia de malas hierbas ya sea con el uso de herbicidas o con métodos menos agresivos para el medio ambiente, para la siembra solo se marca el lugar y se hacen hoyos con 60 cm de diámetro y de 50 a 60 cm de profundidad.

Para la selección de una distancia de siembra adecuada se considera factores ambientales y la topografía del lugar. A menor altura o mayor fertilidad las distancias deben ser mayores. Las distancias varían entre 6m x 6 m a 8 m x 8 m; pero el espaciamiento de 10 m entre plantas y 10 m entre hileras, es el más empleado (Garbanzo Solís, 2011).

## Plagas y enfermedades

El taladrador del tronco *Copturomimus perseae* Gunthe esta especie taladra el tronco, ramas y crecimientos nuevos, el ataque se manifiesta por la presencia de serrín blanco fuera del orificio que producen esta plaga puede provocar la muerte del árbol (Garbano Solís, 2011).

## Guaba (*Inga edulis*)

### Tipo de hábitat y características

Es una planta que se adapta a una altitud que va desde 0 a 1800 msnm y a un clima con una temperatura media de 15 °C, además esta especie necesita un promedio de lluvia anual de 700 mm a 2500 mm, resistente a periodos secos.

Los usos principales son para alimento protección de cuencas, ornamental y aprovechamiento de la madera.



### Modo de siembra

Las distancias de siembra empleados para plantas de guaba varían entre 5 m x 5 m (400 plantas/hectárea) y de 20 m x 20 m (25 plantas/hectárea). Para la siembra de plántulas se debe comenzar con la preparación del terreno el cual debe estar libre de malas hierbas.

Se debe marcar el lugar con balizas y se trasplanta la plántula a un orificio de 50 cm a 60 cm de diámetro y con 40 cm a 60 cm de profundidad.

## Plagas y enfermedades

Esta especie puede ser atacada por cochinillas, también por un mosaico de hongos y virus que produce “la escoba de bruja”. Los frutos y las semillas son atacados por larvas del orden Coleóptero y susceptible a la defoliación por insectos (Trujillo Navarrete , 2007, pág. 81).

## Achotillo (*Nephelium lappaceum*)

### Tipo de hábitat y características

El árbol del achotillo es de tamaño mediano (15 m a 25 m de altura), el tronco puede llegar a tener de 50 cm a 60 cm de diámetro y su corteza es de color gris o café oscuro, el follaje es denso y la copa un tanto abierta.



Hojas pinnadas compuestas que pueden llegar a medir de 7 cm a 30 cm de longitud, sus flores son muy pequeñas, las cuales pueden ser hermafroditas y masculinas, nacen en panículas muy ramificadas.

Los árboles adultos llegan a producir de 100 kg a 300 kg de frutas. Prospera muy bien en zonas con clima tropical húmedo, Se siembra desde 0 hasta los 800 msnm. Requieren de una precipitación promedio de 3000 mm a 4000 mm por año, la temperatura óptima oscila entre los 26 C y los 32 C; con buena luminosidad durante todo el año, ya que es muy necesaria en el momento de la maduración del fruto. La humedad relativa debe mantenerse por encima del 70% para evitar la deshidratación de los frutos. (Trujillo Navarrete , 2007, pág. 56)

### **Modo de siembra**

La distancia recomendada va desde los 8m x 8m en cuadro (156 plantas/ha), 10m x 10m (100 plantas/ha) ,el hueco para la siembra debe hacerse de acuerdo a la textura del suelo, puede ser de 30 cm x 30 cm x 30 cm si esta es suelta, caso contrario debe ampliarse a 50 cm x 50 cm x 50cm, de manera que la planta no entre muy ajustada, después de sembrado es conveniente compactar el suelo a su alrededor y aplicar agua suficiente para eliminar las bolsas de aire. En caso de presentarse un veranillo ó sequía, se debe aplicar riego.

### **Plagas y enfermedades**

Cochinilla (*Pseudococcidae*): Conocidas también como escamas blandas. Es un insecto chupador que vive en colonias en la planta, alimentándose de la savia en hojas, tallos tiernos y frutos. Parte de esta savia la excretan como líquido azucarado, del cual se alimenta la hormiga negra y esta a su vez se encarga de transportar la cochinilla a las ramas y hojas. (CENTENO SOJO , 2003, pág. 42)

Escama (*Coccidae*): Tienen tendencia a situarse en las zonas sombreadas del árbol, en ramas bajas y en árboles con follaje denso por falta de poda. Generalmente son transportadas por hormigas y atacan brotes, hojas y frutos, succionando la savia, provocando defoliaciones y debilitamiento general del árbol. (CENTENO SOJO , 2003, pág. 44)

### **Limón Meyer (*Citrus meyeri*)**

#### **Tipo de hábitat y características**

Esta planta se desarrolla de mejor manera por debajo los 700 msnm pero también se produce a alturas menores las los 2000 msnm. El árbol es de porte medio, con ramas inferiores que tienden a posarse sobre la tierra, alcanza una altura de 6 m a 7 m y un diámetro de 50 cm a 60 cm, su tronco es corto y sus ramas crecen en varias direcciones.

El árbol es vigoroso con pocas espinas y su propagación se puede dar de forma sexual a través de semillas y asexual a través de injertos. Su fruto es de forma es redondeada, de piel lisa y gruesa, de color verde hasta color amarillo en su madurez completa, se caracteriza por su alto contenido de pectina



### **Modo de siembra**

Una vez seleccionada el área de siembra, debe considerarse el estado en que encuentra el terreno. Según sea el caso el suelo deberá prepararse con anterioridad y consiste en eliminar toda la maleza existente en el terreno donde se va a sembrar para evitar la competencia de nutrientes entre plantas. Las distancias de siembra oscilan entre 5,5 x 5; 6,5 x 6; y, 7 x 5 m, es preferibles grandes distancias puesto que se pretende capturar la mayor cantidad de luz posible. (Organismo Internacional Iegional de Sanidad Agropecuaria , 1999)

### **Plagas y enfermedades**

El minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) Ataca a las hojas jóvenes, debido a que la hembra realiza la puesta en los primordios foliares y básicamente en las hojas menores de 3 cm de longitud y el nematodo de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*) el cual produce la enfermedad conocida como el decaimiento lento del fruto, esta enfermedad se desarrolla gradualmente y comienza con una reducción entre el 15% y el 50 % en el número y tamaño de frutos (Infoagro Systems, S.L., 2016).

## Guayacan Blanco (*Tabebuia chrysantha*)

### Tipo de hábitat y características

Un árbol de 35 m de altura y un diámetro de 60 cm con ramas escasas gruesas y ascendentes copa irregular y redondeada. Es una especie originaria de América Tropical. Se localiza en los valles de tierras bajas hacia las zonas de los pies de montaña con climas secos a húmedos y elevaciones desde el nivel del mar hasta 1000 msnm. La madera esta considerada como una de las más duras y pesadas de los neo trópicos con un peso



específico de 0.95 y 1.25 g/cm<sup>3</sup>, es de color café olivo oscuro y es utilizada en construcción de muebles, carrocerías, pisos, durmientes, artesanías finas ensambladoras. Esta especie habita en lugares que presentan una precipitaciones anuales de 1500 a 3000 msnm y con climas entre los 18 a 23 °C. Esta especie no exige suelos pero se desarrolla de mejor manera en suelos franco arenosos que presenten buen drenaje y pH que va desde los 6.5 a 8 (Borchert & Chavarria , 1990).

### Modo de siembra

Esta especie requiere alta luminosidad por lo que se debe plantar a campo abierto, se recomienda su siembra con espaciamientos de 3m x 3m tanto en filas como en hileras. (Ecuador Forestal).

### Plagas y enfermedades

No se reportan enfermedades o plagas de importancia económica. Las semillas pueden ser dañadas por gorgojos *Amblycerus sp.* (Ecuador Forestal).

## **Guayacan Pechiche (*Minquartia guianensis*)**

### **Tipo de hábitat y características**

Es un árbol con alturas de 40 m a 70 m y diámetros de 90 cm a 180 cm copa redondeada con ramas un poco péndulas, la corteza es de color pardo grisácea de 1,5 cm a 2,5 cm de grosor. La Madera es dura y muy pesada con un peso específico de 0,90 G/cm<sup>3</sup> difícil de trabajar y secar, generalmente es usado para construcciones pesadas, postes, traviesas para ferrocarril, parque para pisos. Es nativa del sur de Nicaragua



hasta Ecuador y Amazonas en Brasil, especie emergente del bosque tropical de tierras bajas con pendientes de 20 a 40 %. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm en sitios con precipitaciones anuales de 2500 mm a 6500 mm y temperaturas de 24 °C a 35 °C. Esta especie no exige ningún tipo de suelo que posea características especiales, pero se desarrolla de mejor manera en suelos con textura arcillo-arenosa o franco arcillosa ácidos y con drenaje moderado (Vargas & Portacarrero, 2002, pág. 116).

### **Modo de siembra**

Especie utilizada para proyectos maderables y de reforestación se recomienda una distancia de siembra de 3 m x 3 m o 4 m x 4 m. (Vargas & Portacarrero, 2002)

### **Plagas y enfermedades**

Las semillas son atacadas por hongos y algunos insectos no identificados, loros y pericos consumen los frutos maduros (Vargas & Portacarrero, 2002)

**Fernan Sanchez (*Triplaris cumingiana*)****Tipo de hábitat y características**

Es un árbol de tamaño medio de 20 m a 35 m de altura. Habita en lugares con altura de 100 msnm a 1000 msnm necesita de una precipitación media de 1000 mm a 3000 mm y habita en climas con temperaturas de 16 °C a 24 °C. Uno de los factores limitantes para el crecimiento son los suelos que presentan mal drenaje y de pH alcalinos. La madera es utilizada para producir muebles,



chapas y chapas decorativas, construcción en general, carpintería para interiores, parquet, revestimientos entre otros usos. (Ecuador Forestal , 2012).

**Modo de siembra**

Esta especie puede ser utilizada para proyectos productivos y se manejan diferentes espaciamientos 3 m x 3 m, 4 m x 4 m. Con menores espaciamientos serán necesario mayores raleos, en tanto que con mayores espacios las podas serán más tempranas y frecuentes. (Ecuador Forestal , 2012, pág. 241).

**Plagas y enfermedades**

No se reportan enfermedades o plagas de importancia económica.

## Chocho de Montaña (*Erythrina rubrinervia* Kunth)

### Tipo de hábitat y características

Se desarrolla como un árbol grande de hasta 30 m de altura con un tronco cilíndrico vertical, de hasta 9 dm de diámetro a lo largo del tronco se presenta anillos horizontales, la corteza es marrón o negruzca, habita en selvas tropicales en suelos que poseen buen drenaje. El árbol es extraído por la madera y su semilla es usada en la fabricación de joyerías y artesanías ya que son de un color vistoso



(negro y rojo). Se encuentra presente en regiones montañosas que van desde México hasta Bolivia se los puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 2600 msnm. (United States Department of Agriculture, 2007)

### Modo de siembra

Esta especie es de rápido crecimiento y demandante de luz para un adecuado desarrollo es por eso que se recomienda distancias de siembra de 4 m x 4 m a 5 m x 5 m. (U.S Nation Plant Germplasm System , 2008)

### Plagas y enfermedades

No se reportan enfermedades o plagas de importancia económica.

## **Candelas (*Acalypha hispida*)**

### **Tipo de hábitat y características**

Es una planta de hasta 30 m a 40 m de altura, ramificada desde la base tiene hojas largas ovaladas, verdes y ligeramente pubescentes. Las flores carentes de pétalos pueden llegar a medir hasta 30 cm. Esta planta florece en época de verano. Esta especie es demandante e luz sin sol directo, se desarrolla mejor en zonas cálidas que van de 19<sup>0</sup>C a 21<sup>0</sup>C.



### **Modo de siembra**

Necesita un ambiente húmedo y riegos frecuentes durante la estación de crecimiento, se recomienda factores de distancia que van desde los 3 m x 3 m hasta los 5 m x 5 m (Calvente, 2015).

### **Plagas y enfermedades**

Araña roja, pulgón, cochinillas, mosca blanca y trips. Es recomendable mantener en ambiente húmedo para prevenir la aparición de arañas rojas (Calvente, 2015).

## **Cedro (*Cedrela odorata*)**

### **Tipo de hábitat y características**

Es una especie arbórea que alcanza de 30 a 40 m de altura y de 60 a 90 cm de diámetro con una densidad de madera de  $0.48 \text{ g/cm}^3$  y posee una corteza delgada de color rojizo. Habitan de una altura entre los 0 m a 2000 msnm y necesita de una temperatura media de  $24 \text{ }^\circ\text{C}$  y un promedio de lluvia anual de 1000 a 8500 mm. Exigen suelos profundos, aireados, con alta capacidad de drenaje, fértiles y un pH que oscile entre los 5.0 y 7.0, tolera sitios húmedos y soporta suelos neutros y calcáreos.



### **Modo de siembra**

Esta especie requiere de alta luminosidad, por lo que es necesario previo al establecimiento de la plantación realizar la eliminación total de todo tipo de vegetación que se encuentre en el terreno (herbácea, arbustiva, arbórea), requiere suelos arenosos profundos y bien drenados. Listo y preparado el terreno se realiza la plantación a un espaciamiento que varía de 4 m x 4 m a 4 m x 3 m. (Vinueza, 2010)

### **Plagas y enfermedades**

La principal limitante de su crecimiento es la *Hypsipyla grandella* cuyo daño induce la formación de bifurcaciones tempranas la misma que ataca en plantación como en vivero. También es atacado por diversos defoliadores y por hongos que causan manchas y deformaciones en las hojas. No soporta suelos con contenido de aluminio por encima de 1ppm (Vinueza, 2010)

## **Guayusa (*Ilex guayusa* Loes)**

### **Tipo de hábitat y características**

Las especies alcanzan un tamaño promedio hasta de 10 m de altura y un diámetro de 50 cm a 80cm, tienen una copa irregular y presenta un follaje denso. Esta especie se encuentra en las regiones amazónicas de Colombia, Perú y Ecuador y se la puede encontrar desde los 200 msnm hasta los 2600 msnm, requiere climas cálidos y altas precipitaciones. Se desarrolla de mejor manera en suelos



Areno-arcillosos bien drenados y arcillosos con abundante materia orgánica (Caranqui Aldaz & Humanante, 2010).

### **Modo de siembra**

Antes de la siembra el suelo debe ser cuidadosamente preparado, se debe desinfectar el suelo, echando agua hirviendo un día antes de sembrar o dejar el suelo en exposición directa al sol. No practique la siembra directa. Las estacas sembradas directamente en el suelo se secan más que las sembradas en vivero. Las distancias de siembra recomendables van de 3m x 3 m a 4 m x 4 m.

Es recomendable no limpiar la maleza por tres meses después del primer trasplante de Guayusa, porque las malezas proveen de sombra y humedad a las plantas jóvenes de Guayusa. Aunque normalmente hay un efecto positivo, hay que estar atentos y asegurar que las malezas no están compitiendo con las plantas de Guayusa. Se debe dar mantenimiento mensualmente en la corona (1 metro de diámetro alrededor de cada planta), para evitar competencia. Si su existe suficiente sombra, la maleza crecerá más lentamente.

## Plagas y enfermedades

La mayoría de problemas con las plagas para la Guayusa ocurre en los viveros. Sin embargo, existen animales y hongos que la atacan durante su crecimiento. La llegada de una nueva plaga podría destruir todas las plantas de un monocultivo. Por ello, sembrar Guayusa en un sistema agroforestal nos permite tener una salvaguarda ante esta situación. Así mismo, para evitar plagas es recomendable seguir las recomendaciones de asociación con otras plantas (Fundación RÚNA, 2012)

## Moral Fino (*Maclura tinctoria*)

### Tipo de hábitat y características

Especie que alcanza alturas de 10 a 37 m y diámetros de 50 a 100 cm, copa amplia, densa y redondeada con ramificaciones dicotómica. La corteza es de color pardo a gris oscuro, escamosa el grosor de la corteza varía de 8 a 15 mm, la madera es dura y pesada con un peso específico de 0.81 a 0.97 g/cm<sup>3</sup>. Es usada en la fabricación de muebles ebanistería, produce leña de alta calidad. Se



distribuye naturalmente desde los 26<sup>o</sup> N en México a través de América Central y las Antillas hasta los 30<sup>o</sup> S en Brasil, la distribución altitudinal varía desde los 0 a los 1200 msnm y temperaturas de 16 °C a 26 °C. Especie heliófila que crece en sitios húmedos, a menudo cerca de ríos y arroyos. Prefieren suelos de textura arenosa arcillosa, bien drenados y con alto nivel de fertilidad (Carvalho, 1994)

### Modo de siembra

Una vez seleccionada el área de siembra, debe considerarse el estado en que encuentra el terreno. Según sea el caso el suelo deberá prepararse con anterioridad y consiste en eliminar toda la maleza existente en el terreno donde se va a sembrar para evitar la

competencia de nutrientes entre plantas. Las distancias recomendadas de siembra varían desde los 3 m x 3 m hasta los 5 m x 5 m.

### **Plagas y enfermedades**

Los frutos son consumidos por animales silvestres principalmente por aves de la familia Turdidae

### **Tangare (*Carapa guianensis*)**

#### **Tipo de hábitat y características**

Es un árbol grande que alcanza de 25 a 40 m de altura y diámetros de 60 a 120cm, Su corteza es de color gris oscuro a café oscuro, escamosa y medianamente áspera. Se encuentra presente desde América Central se desarrolla en alturas que pueden ir de los 0 a los 1400 msnm, prefieren áreas con temperaturas promedio anuales de 20 a 35°C y precipitaciones promedio anuales de 1900 a 3500 mm, con estación seca no definida. Se encuentra presente en suelos con pH bajos, muy húmedo e incluso inundable.



También puede crecer en laderas de pendiente moderada. En sus etapas iniciales se adapta bien a la sombra pero para su desarrollo rápido necesita de luz completa. Las semillas son grandes y abundantes, con capacidad de flotar.

### Modo de siembra

La plantación puede hacerse con plantas en bolsa es necesario una buena limpieza de las rodajas. La especie crece bien en plantaciones mono específicas, con distancias de siembra de 3 m x 4 m o 4 m x 5 m, siempre y cuando se realicen podas adecuadas. Sin embargo, se ha sugerido la conveniencia de plantarla en sistemas de enriquecimiento de bosques o charrales, linderos, o bien en sistemas agroforestales, a espaciamientos más amplios, con el fin de disminuir el ataque del insecto. (Sandí & Caobilla)

### Plagas y enfermedades

Una de las principales plagas que ataca al Tangare es el *Hypsipyla Grandela* que ataca principalmente al ápice del árbol.

Penetran en el ápice y cumplen su ciclo de vida total o parcialmente dentro de este, por lo que produce galerías internas dentro del tallo. Además algunas aves como Lapas y Loras se alimentan de sus frutos inmaduros (Sandí & Caobilla, pág. 56).

### Chiparo (*Zygia longifolia*)

#### Tipo de hábitat y características

Árbol nativo de todas las regiones del país se presenta a alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1200 metros de elevación. Es de tamaño mediano de 6 a 25 m. Sus flores son rosadas, llamativas por ser abundantes sobre las ramas desnudas. Sus frutos unas legumbres aplanadas, de 15 a 30 cm de largo y de 12 a 15 mm ancho. Es un árbol estrictamente ripario, lo cual significa que a través de



millones de años de evolución se ha adaptado a sobrevivir justo en las orillas de las quebradas y ríos. Esto es posible gracias a un extraordinario sistema de raíces que permiten al árbol aferrarse a las orillas de los ríos y resistir más a la corriente del agua.

### **Modo de siembra**

Por ser una especie esencialmente heliófita, es poco intolerable a la sombra y susceptible a la competencia de malezas en especial de gramíneas y enredaderas. Como plantación el distanciamiento debe ser de 3 m. x 3 m tanto en filas como en hileras (Tierra Gusqui, 2009)

### **Plagas y enfermedades**

No se ha reportado plagas de importancia que pueda afectar a la especie.

### **Caña Guadua (*Guadua angustifolia*)**

#### **Tipo de hábitat y características**

En América la guadua se distribuye desde los 23<sup>o</sup> de latitud norte en San Luis Potosí, México, hasta los 35<sup>o</sup> latitud Sur Argentina. Reúne aproximadamente 30 especies que crecen en todos los países de América Latina excepción de Chile y las Islas del Caribe. La *Guadua angustifolia* sobresale por sus propiedades físicas y mecánicas que las han convertido en un excelente material de construcción.



También sobresale por el tamaño de los tallos que pueden alcanzar 30 metros de altura y 25 centímetros de diámetro. Esta especie se encuentra en estado natural en Colombia, Ecuador y Venezuela.

## **Modo de siembra**

Todo proyecto de establecimiento de bosques se debe analizar detenidamente las condiciones del suelo y el clima principalmente lo que nos permitirá determinar una viabilidad técnica.

Una vez asegurados que la zona es adecuada para el establecimiento de la plantación se debe preparar el terreno limpiándolo de todo tipo de vegetación, si es posible arar es recomendable si la zona ha sido pastoreada con anterioridad. El distanciamiento adecuado va de los 4 x 4 m hasta los 5 x 5 m y para la siembra se hacen huecos de unos 30 cm a 40 cm de diámetro y de profundidad. Una vez sembrada la planta se deben hacer mantenimientos periódicos eliminando la competencia por luz y nutrientes. (FAO, 2005)

## **Plagas y enfermedades**

Se han reportado las siguientes plagas:

El *Chrysomelidae Estigmina chinensis* atacando rebrotes. La larva penetra en el tallo joven causando acortamiento y torcedura de los entrenudos atacados, produciéndose la muerte del tallo cuando el ataque es severo.

El *Curculionidae Cyrtotrachelus longipes* utiliza como alimento los tejidos tiernos de los rebrotes, ubicados en la parte más apical, ocasionando como resultado tallos deformes.

Diminutos insectos como *Asterolecanium bambusae* e insectos perforadores como *Atrachea vulgaris* y *Chlorophorus annularis* atacan tejidos tiernos perforándolos para depositar sus huevos interiormente.

## **Pambil (*Iriartea deltoidea*)**

### **Tipo de hábitat y características**

El pambil es una especie de la familia de las palmeras *Arecaceae*, originaria de América Central y del Sur, estas palmeras pueden llegar a medir de 20 m a 35 m de altura, una de las características es la hinchazón característica del centro de su tronco y sus raíces zancudas, las cuales forman un cono que puede llegar hasta 1 m de diámetro de su base. Las hojas pueden medir hasta 5 m de largo y tienen la forma de un abanico. La madera se caracteriza por ser dura y muy resistente el color es café oscuro.



### **Modo de siembra**

La época más propicia para realizar la siembra es a inicio de la estación invernal; sin embargo, se puede sembrar en otra época, siempre y cuando el suelo tenga la humedad suficiente. La densidad de siembra depende de las condiciones del terreno; se han obtenido buenos resultados sembrando a distancias de 3 m x 3 m, 3.5m x 3.5m y 4 m x 4 m (Arevalo Vizcaino , Vera Vélez , & Grijalva Olmedo , 2013, pág. 127).

### **Plagas y enfermedades**

Su fruto es consumido por los murciélagos y los tucanes, no se ha reportado enfermedades de incidencia económica.

## Caucho Nativo (*Castilla elástica*)

### Tipo de hábitat y características

Es un árbol que puede alcanzar de 20 m a 50 m de altura, con un diámetro de 60 cm hasta de 1.5m, su copa es abierta en forma piramidal y sus hojas con un diámetro a la altura del pecho de 60 cm (hasta 1.5 m). Las ramas se encuentran muy separadas entre si, son gruesas y vellosas. La corteza externa es liza y la corteza interna es de color crema claro a amarillento, fibrosa. Su principal



producto es el látex que se sangra del tronco y sirve para fabricar pelotas, guantes, impermeables, adhesivos, pinturas e impermeabilizantes.

Las Flores masculinas generalmente tienen racimos de 4 y flores femeninas presentan racimos más solitarios. Presentes a alturas de 0 a 700 msnm. (CONABIO).

### Modo de siembra

La densidad de siembra depende de las condiciones el terreno; se han obtenido buenos resultados sembrando a distancias de 3 m x 3 m 3.5 m x3.5 y 4x4 metros.

Coronas.- Después de la siembra, se efectúa una corona con el fin de eliminar todas aquellas malezas y troncos que impiden un desarrollo normal de la planta. Una vez que ha crecido la planta, durante la formación de las mismas se realizan de 2 a 3 coronas por año; esta labor consiste en limpiar la base de tallo para mantenerla libre de malezas (Arevalo Vizcaino , Vera Vélez , & Grijalva Olmedo , 2013, pág. 76).

## Plagas y enfermedades

El fruto se fermenta con facilidad, lo que provoca la aparición de hongos. El exceso de incisiones en su tronco para la extracción del látex termina debilitando a la planta.

## Clavellin (*brownea herthae*)

### Tipo de hábitat y características

Palma (15-25m altura), es muy común y un buen indicador de la zona ecológica. Crece en bosques sin intervenciones fuertes, con densidades mayores en las orillas de ríos en suelos muy firmes y en filas, lo cual podría reflejar niveles de luz mayores o mejor drenaje. Presentes en Nicaragua, Costa Rica, Panamá, en las tierras bajas del Pacífico de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, región Oeste del



Amazonas en Colombia, Venezuela y Brasil. Es característica y específica del bosque húmedo y húmedo premontano con un promedio anual de lluvias entre los 2,000-5,000 mm y se encuentran en alturas de 0- 1300m de altitud (Anderson P, 2002)

### Modo de siembra

Cuando la plantación se hace en un terreno con rastrojos será necesario efectuar una limpia para reducir la competencia por luz y nutrientes, utilizando motosierra y machete, luego se efectuará el señalamiento para ubicar los hoyos y posteriormente abrirlos. Estas labores deben efectuarse unos 2 meses antes de la plantación para meteorizar el suelo. Los esparcimientos mas utilizados son de 4m x 4m y de 5m x 5m, aunque se puede establecer esparcimientos menores para limitar el desarrollo de ramas (Anderson P, 2002).

## Plagas y enfermedades

La principal plaga del clavellin es el barrenador de frutos (*Palmelampus heinrichi*, *Coleóptera*) que puede ocasionar la caída prematura de frutos. Otras plagas reportadas son el coleóptero *Rhinostomus barbirostris*, los gusanos cogolleros (*Alurnus spp.*) y los hongos *Monilia spp.*

## Leucaena (*Leucaena leucocephala*)

### Tipo de hábitat y características

Es un árbol de larga duración que puede alcanzar una altura de 7 m a 20 m, las hojas arbusto sin espinas de larga duración o un árbol que puede alcanzar una altura de 7 a 20 m.

Requiere de temperaturas cálidas (C 25-30 °), para un crecimiento óptimo en las latitudes altas y en las latitudes tropicales elevadas se reduce el crecimiento. Se puede encontrar un



buen rendimiento en una amplia gama de entornos de precipitación de 650 mm a 3000 mm. Sin embargo, los rendimientos son bajos en ambientes secos y se cree que aumentar linealmente de 800 mm a 1.500 mm, otros factores son iguales (Brewbaker JL S. C., 1990), no es tolerante a los suelos mal drenados, especialmente durante el crecimiento de las plántulas, y la producción puede reducirse sustancialmente durante los períodos de inundación, pero, una vez establecido, puede sobrevivir durante cortos períodos de exceso de humedad. Lo hace con un suelo profundo, bien drenado, neutro o suelos calcáreos.

### **Modo de siembra**

La Leucaena se puede sembrar por semilla o planta como “plántulas desnudas”. Las densidades de siembra utilizando semillas va desde 1 kg -2 kg / ha a profundidades de 2 -3 cm, y se va a siembran en plantas se recomienda distancias de siembra entre los 3 m -10 m , la plantación es recomendable que se la realice a principios de la temporada de invierno, pero cuando la lluvia es confiable es recomendable el uso de buenas medidas de control de malas hierbas (herbicidas) en el cultivo y para minimizar la competencia. (Suttie J, 2009)

### **Plagas y enfermedades**

Hasta hace relativamente poco tiempo, había pocas plagas de leucaena a causa de las propiedades insecticidas del mimosina.

Los psílidos o piojos son pequeños insectos que salta áfidos como adaptados a alimentarse de los brotes jóvenes en crecimiento de Leucaena. Infestaciones leves causan distorsión de las hojas, mientras que las infestaciones severas como resultado la pérdida de hojas y el ataque de moldes secundarios que se alimentan de exudado pegajoso de psílidos.

Una enfermedad grave de las plántulas en viveros para la leucaena es damping-off en suelos húmedos provocados por la especie de hongo *Pythium o Rhizoctonia spp.*. Esto es controlado por las buenas técnicas de vivero (exceso de agua promueve la enfermedad) y el uso de los medios de comunicación un suelo bien drenado. El uso de fungicidas tales como Benlate o Captan son también una opción. (Brewbaker JL H. N., 1985)

## Uva De Montaña (*Pourouma cecropiifolia*)

### Tipo de hábitat y características

Comúnmente llamado caimarón o uvilla, es una especie de árbol frutal, originario de la selva amazónica (norte de Bolivia, oeste de Brasil, sudeste de Colombia, este de Ecuador, este de Perú, sur de Venezuela) que produce una fruta denominada uva de monte. Tiene de 12 a 15 m de altura. El tronco es cilíndrico, delgado, con copa, corteza gris provista de anillos. Sus hojas son alternas,



profundamente lobulada. Se desarrolla en zonas húmedas no inundables con precipitación anual entre 1.000 y 3.400 mm, a menos de 1.200 msnm con temperaturas entre 17 y 25 °C. (U.S. National Plant Germplasm System, 2009).

### Modo de siembra

La siembra se realiza preferentemente en los meses lluviosos, octubre a noviembre. Se realiza en hoyos de 25 cm x 25 cm x 25 cm, colocando aproximadamente 1 kg de humus de lombriz o materia orgánica del bosque, o simplemente depositar en el fondo de los hoyos tierra superficial con algo de rastrojos, depositando luego las plantas previa separación de las bolsas plásticas, completando el llenado de los hoyos con tierra superficial. Es recomendable distancias de siembra de 4x4 o 5x5 m. además es importante que las plantas en campo definitivo sean alineadas de tal forma que haya igual área de aprovechamiento de agua y nutrientes para cada planta. (González Coral & Torres Reyna, 2010)

## **Plagas y enfermedades**

**Lepidoptera Stenomatidae.** La larva es de color cremoso con 4 pequeñas manchas dorsales y dos manchas pleural de color amarillo en cada segmento en el cuerpo, mide aproximadamente 30 mm.

**Daño.** La larva barrena el tallo apical cerca del brote, ocasiona un túnel en el interior del tallo, se reconoce por un aserrín que bota la larva por el orificio de entrada; se detecta esta plaga. No se detectó controlador biológico de este insecto.

## VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el establecimiento del banco de germoplasma se dividió el área del proyecto en 3 bloques y se aplicaron las distintas pruebas técnicas a cada bloque.

### Bloque 1

Tabla 6. Especies establecidas bloque 1

<b>Plantas</b>	<b>Cantidad</b>
Aguacate	5
Guaba	5
Achote	5
Limón Meyer	5
Guayacán Blanco	5
Guayacán Pechiche	5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

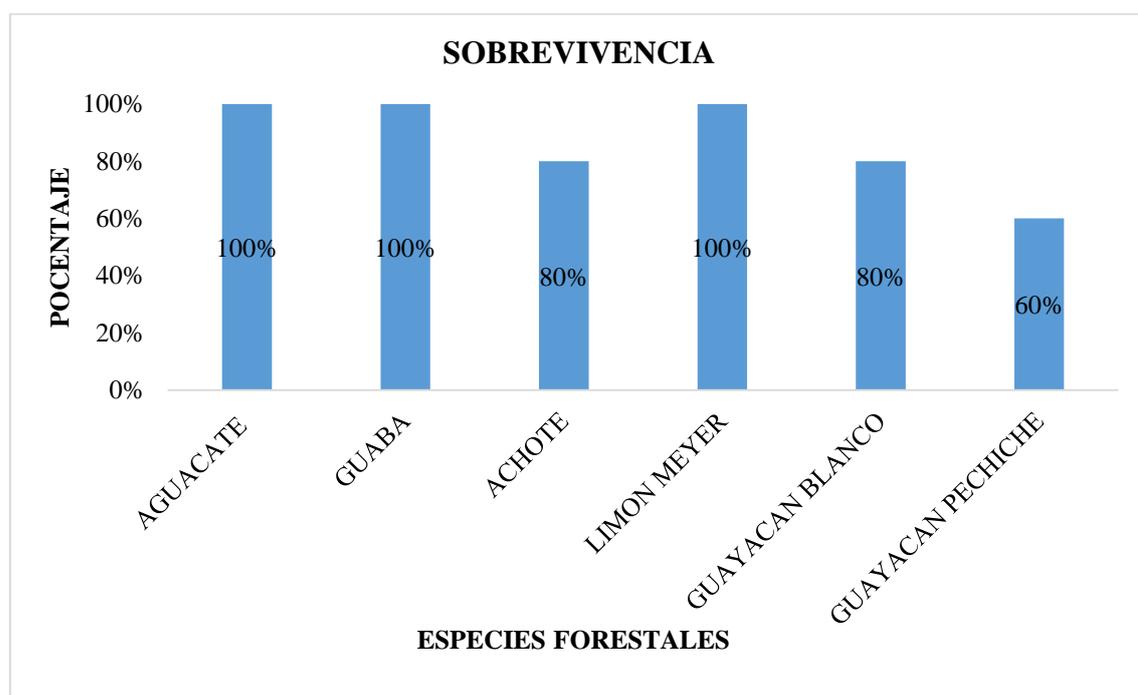


Figura 2. Porcentaje de especies sobrevivientes bloque 1

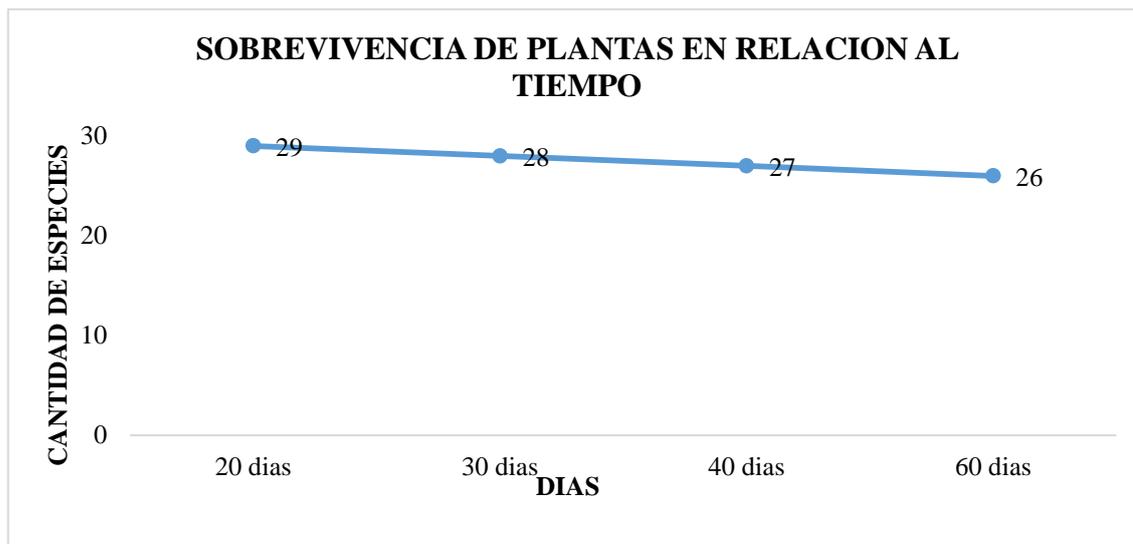


Figura 3. Sobrevivencia de plantas en relación al tiempo bloque 1

Como se aprecia en la Figura 2 , las especies aguacate, guaba y limón sobrevivieron el 100% de las especies sembradas y, en el análisis de sobrevivencia en relación al tiempo se observa que a los 60 días las plantas se fueron adaptando a las características agro climatológicas del medio y aumentó al 86,67% la sobrevivencia de las especies,

Además como nos indica la figura 3 el total de número de plantas sobrevivientes después de haber pasado los 60 días de estudio son 26 plantas de las 30 iniciales

$$\begin{aligned}
 & \textit{Tasa de Mortalidad} \\
 &= \frac{\textit{Numero de plantas muertas}}{\textit{Numero de plantas al inicio del proyecto}} \times 100\% \\
 &= \frac{4}{30} \times 100\% \\
 &= 13,33\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \textit{Tasa de sobrevivencia} \\
 &= \frac{\textit{Numero de plantas vivas}}{\textit{Numero de plantas al inico del proyecto}} \times 100\% \\
 &= \frac{26}{30} \times 100\% \\
 &= 86,67\%
 \end{aligned}$$

### Incidencia de plagas, enfermedades y daños causados por insectos

Durante el periodo de estudio se pudo observar que las plantas localizadas en el bloque 1 no presentaron presencia de plagas y enfermedades, lo que permite considerar que el manejo técnico realizado a nivel de presiembra, siembra y postsiembra fue el adecuado.

En el análisis de afectaciones causadas por insectos, se determinó que el 3% de las especies cultivadas presentaron ciertos daños, lo que incidió que las plantas afectadas no se desarrollaran.

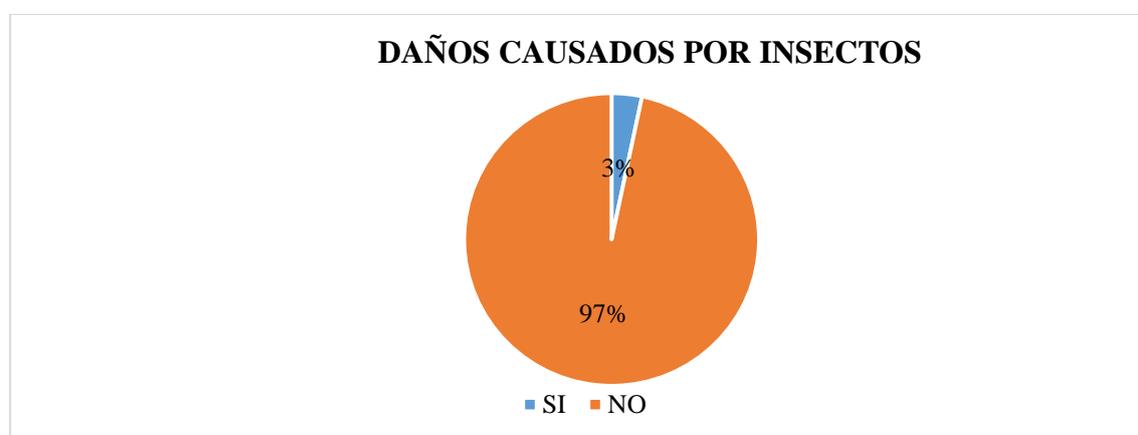


Figura 4. Daños causados por insectos bloque 1

### Vigor de plantas

Tabla 7. Vigor de plantas bloque 1

bloque 1	Plantas	Vigor de Plantas				
		Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
	Aguacate	0	2	1	1	1
	Guaba	1	2	1	1	
	Achote	1	0	1	2	1
	Limón Meyer	0	0	1		2
	Guayacán Blanco	0	0	3	2	0
	Guayacán Pechiche	2	0	1	2	0
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
	<b>Porcentaje</b>	<b>13,33%</b>	<b>13,33%</b>	<b>26,67%</b>	<b>33,33%</b>	<b>13,33%</b>

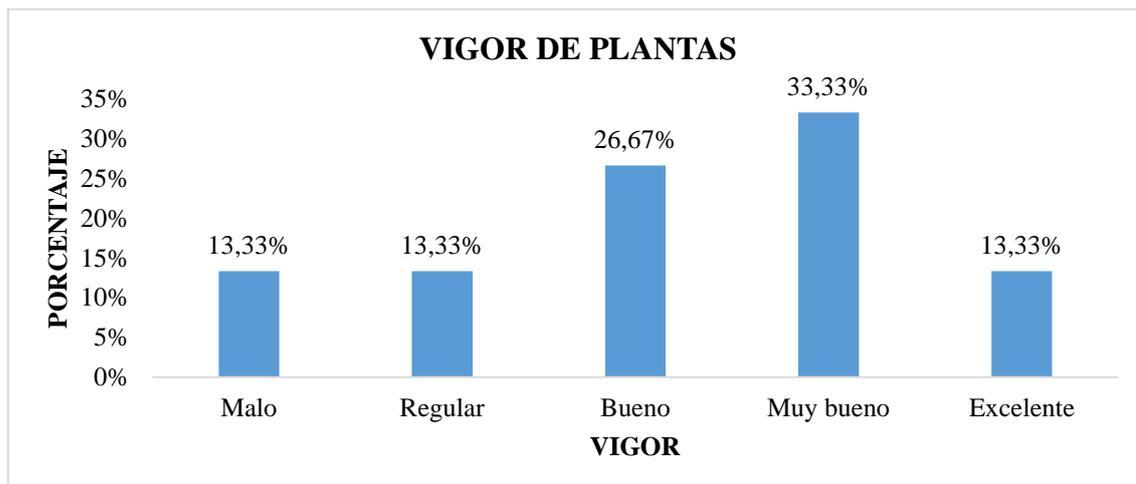


Figura 5. Porcentaje del vigor de plantas bloque 1

En el análisis realizado se apreció que las plantas establecidas en el Banco de Germoplasma del bloque 1 mantuvieron un vigor que oscilaba entre 13,33 al 33,33% (Regular a Muy Bueno), lo que pudo deberse a que se mantuvo un control manual sin aplicación de productos químicos, Las plantas de Guaba presentaban un vigor malo debido a la presencia de sombra en el lugar que fue plantado lo cual produce una competencia por luz disminuyendo su vigor y facilidad al adaptarse.

## Bloque 2

Tabla 8. Especies establecidas Bloque 2

Plantas	Cantidad
Fernán Sánchez	5
Chocho	5
Candelas	5
Cedro	5
Guayusa	5
Moral fino	5
Tangare	5
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>

## Especies sobrevivientes

Este parámetro será calculado mediante las tasas de mortalidad y sobrevivencia en el periodo desde el 12 de noviembre hasta 10 de enero del 2017

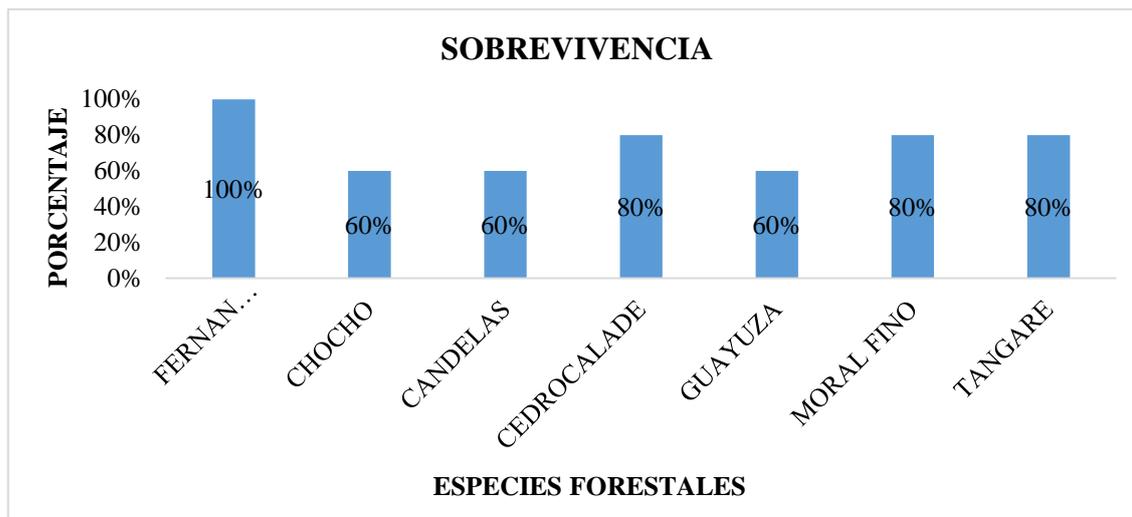


Figura 6. Porcentaje de especies sobrevivientes bloque 2

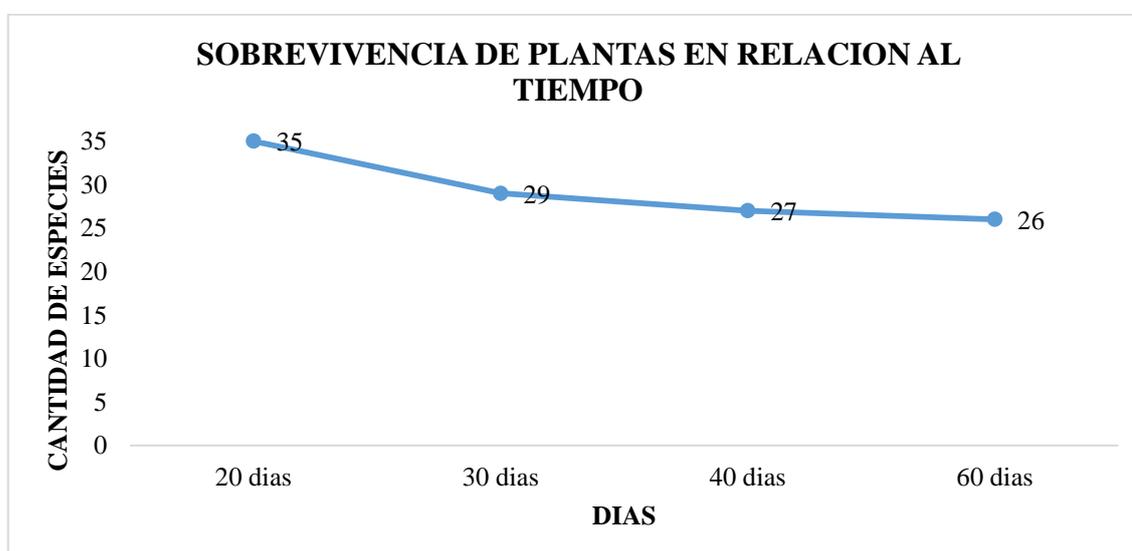


Figura 1 Sobrevivencia de plantas en relación al tiempo bloque 2

Como se aprecia en la Figura 6, las especies Chocho, Candelas y Guayusa presentaron problemas en el desarrollo de las plantas ya que antes de los 30 días después de la plantación dichas especies ya habían perdido 2 plantas de las 5 sembradas se debe a la presencia de insectos que atacaron a las raíces de estas plantas evitando que se adapten y produciendo daños considerables hasta provocar su muerte. En el análisis de sobrevivencia en relación al tiempo Figura 7 se observa que entre los 40 y 60 días después de la plantación las especies empiezan a adaptarse ya que no existe pérdida de plantas en este lapso de tiempo. La tasa de sobrevivencia de este bloque es del 71,43 % con un total de 26 plantas vivas y una tasa de sobrevivencia de 28.57 con un total de 9 plantas muertas.

*Tasa de Mortalidad*

$$= \frac{\text{Numero de plantas muertas}}{\text{Numero de plantas al inicio del proyecto}} \times 100\%$$

$$= \frac{9}{35} \times 100\%$$

*Tasa de sobrevivencia*

$$= \frac{\text{Numero de plantas vivas}}{\text{Numero de plantas al inicio del proyecto}} \times 100\%$$

$$= 28,57\%$$

$$= \frac{26}{30} \times 100\%$$

$$= 71,43\%$$

**Incidencia de plagas y enfermedades**

Para el cálculo de la tasa de incidencia de plagas y enfermedades se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Incidencia de plagas y enfermedades}$$

$$= \frac{\text{Numero de plantas con presencia de plagas}}{\text{numero total de plantas por bloque}} \times 100\%$$

$$= \frac{9}{35} \times 100\%$$

$$= 28,57\%$$

Tabla 9. Incidencia de plagas y enfermedades bloque 2

Plantas	Incidencia de Plagas y Enfermedades			
	Insectos Dañinos		Hongos y Bacterias	
	SI	NO	SI	NO
Fernán Sánchez				
Chocho	XX			
Candelas	X			
Cedro	X			
Guayusa	X			
Moral fino				
Tangare	X			
TOTAL	6		0	0
<b>Porcentaje</b>	17,14%		0%	

$$\begin{aligned}
 & \% \text{ del daño causado por insectos en el bloque 2} \\
 & = \frac{\text{Cantidad del plantas con daños por insectos}}{\text{numero total de plantas por sembradas bloque}} \\
 & = \frac{6}{35} \times 100\% \\
 & = 17,14 \%
 \end{aligned}$$

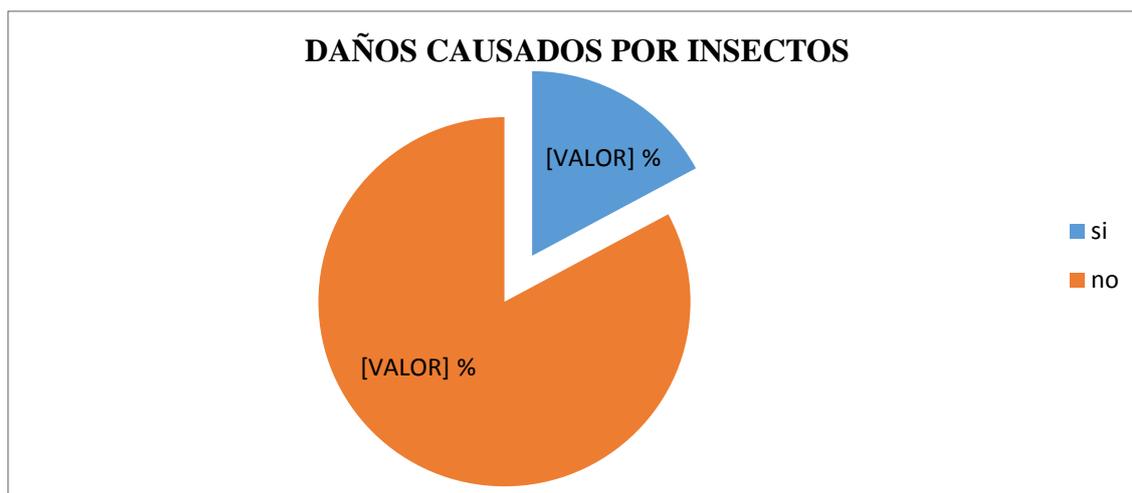


Figura 8. Daños causados por insectos bloque 2

Durante el periodo de estudio se pudo observar que las plantas localizadas en el bloque 2 en su 17,14 % fueron atacadas por algún tipo de insectos en sus tallos y hojas esto dificulto la adaptación de las plantas en las primeras semanas lo cual origino un pérdida de 6 plantas en este bloque dichas plantas fueron reemplazadas por otras que fueron traídas del vivero forestal para así asegurar que el banco de germoplasma contara con especies suficientes en cantidad y biodiversidad.

Tabla 1 Vigor de plantas bloque 2

		<b>Vigor de Plantas</b>				
	<b>Plantas</b>	<b>Malo</b>	<b>Regular</b>	<b>Bueno</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Excelente</b>
<b>Bloque 2</b>	Fernán Sánchez	0	0	3	1	1
	Chocho	2	1	2	0	0
	Candelas	2	0	1	1	1
	Cedro	1	0	2	0	2
	Guayusa	2	0	2	0	1
	Moral fino	0	1	2	1	1
	Tangare	1	1	1	0	2
<b>Total</b>	<b>35</b>	8	3	13	3	8
<b>Porcentaje</b>	<b>100%</b>	22,86	8,57	37,14	8,57	22,86

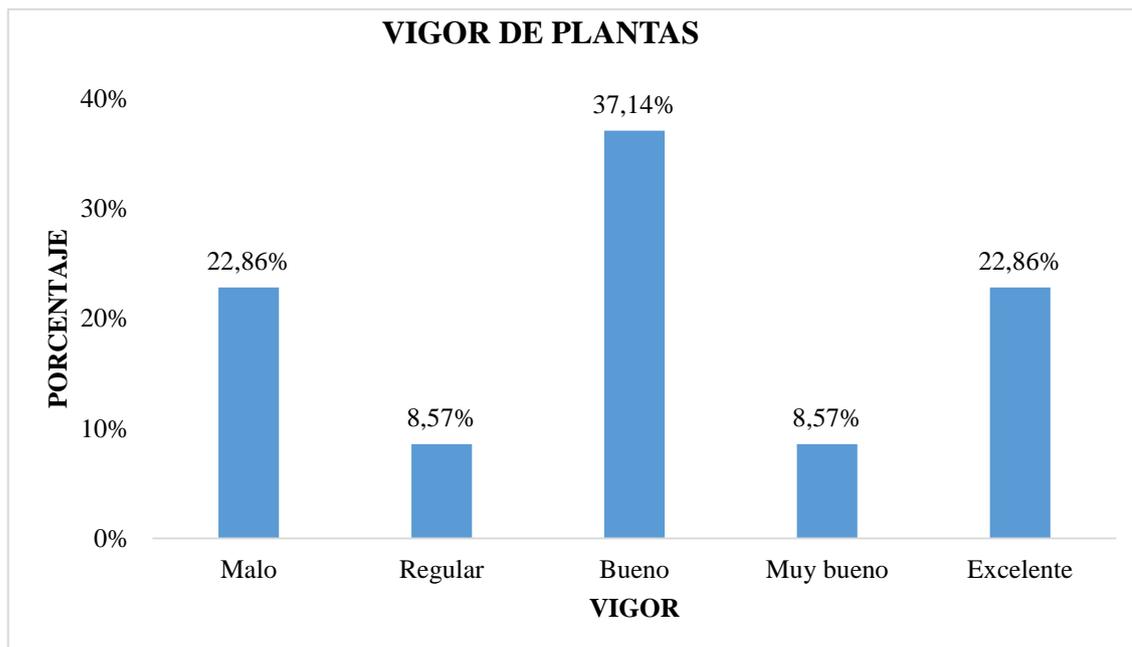


Figura 9. Porcentaje del vigor de plantas bloque 2

En el análisis realizado se apreció que las plantas establecidas en el Banco de Germoplasma del bloque 2 se observó que el 22,40 % poseyó un vigor malo, esto se debe a que en las primeras semanas 6 plantas sufrieron daños ocasionados por insectos. Es bueno observar que el vigor del resto de plantas del bloque 2 poseen valores que van del 37,14% (Bueno) y 22,86% (Muy bueno).

### BLOQUE 3

Tabla 11. Especies establecidas bloque 3

Plantas	Cantidad
Chiparo	5
Moral bobo	5
Caña guadua	10
Pambil	5
Caucho nativo	5
Clavellin	5
Leucaena	5
Uva de montaña	5
<b>Total</b>	<b>45</b>

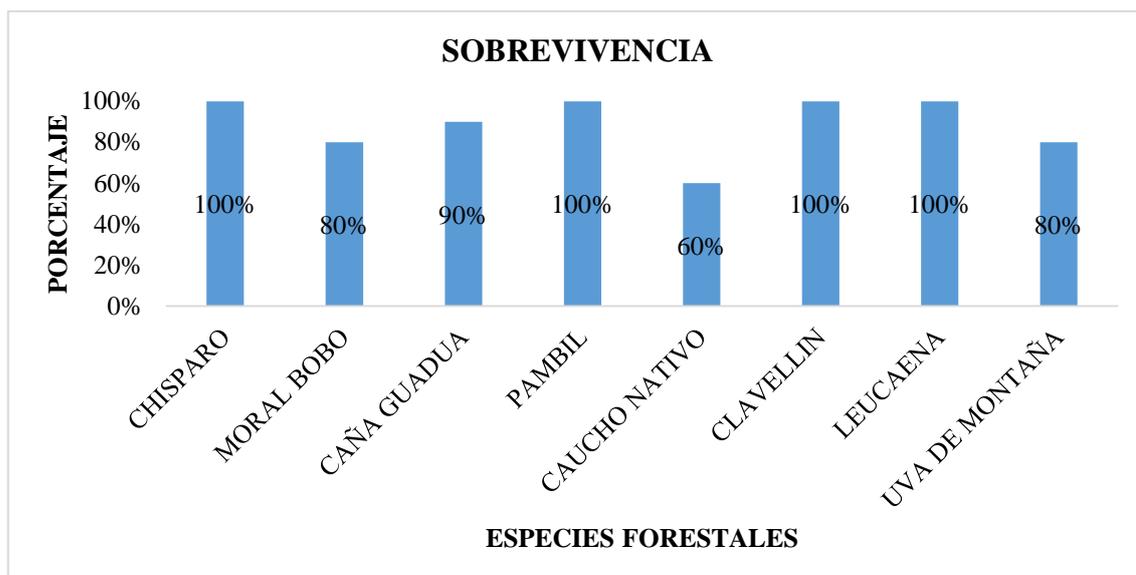


Figura 10. Porcentaje de especies sobrevivientes bloque 3

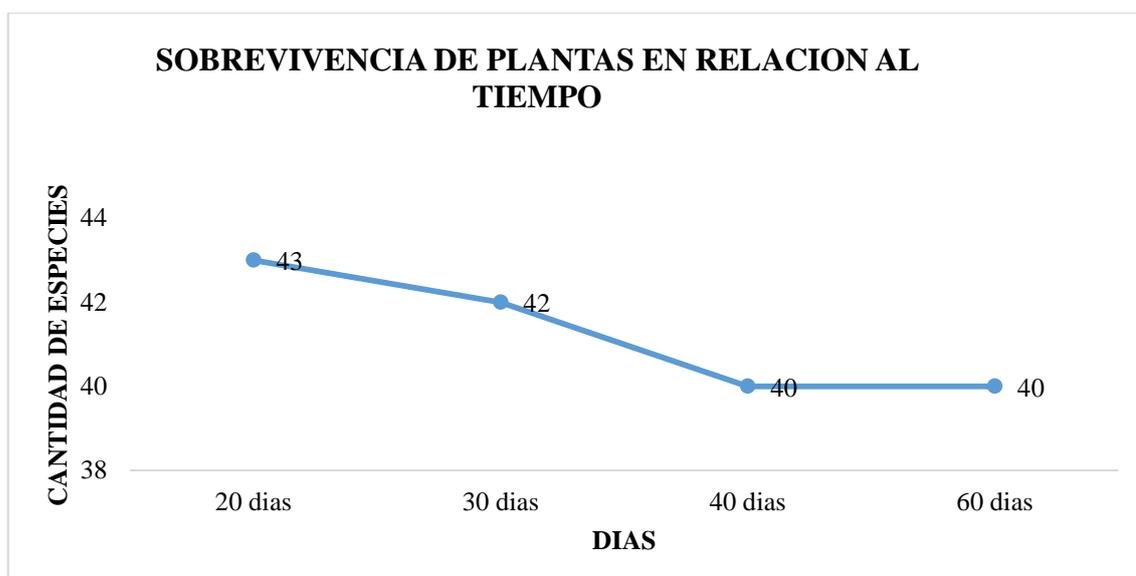


Figura 11. Sobrevivencia de plantas en relación al tiempo bloque 3

Como se aprecia en la Figura 10, las especies Moral bobo y Caucho fueron las que perdieron una después de los 20 primeros días de haber realizado la siembra, esto se debe a que las plantas no pudieron adaptarse a las nuevas condiciones agroclimáticas del sector, ya que estas plantas estaban en condiciones controladas en el vivero forestal. Se obtiene una tasa de sobrevivencia del 88,88% en este bloque lo que nos indica que de 45 plantas sembradas a los 60 días después de haber culminado el seguimiento del estudio 40 sobrevivieron dando una tasa de mortalidad del 11,11% (5 Plantas).

$$\begin{aligned}
 \text{Tasa de Mortalidad} &= \frac{\text{Numero de plantas muertas}}{\text{Numero de plantas al inicio del proyecto}} \times 100\% \\
 &= \frac{5}{45} \times 100\% \\
 &= 11.11\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tasa de sobrevivencia} &= \frac{\text{Numero de plantas vivas}}{\text{Numero de plantas al inicio del proyecto}} \times 100\% \\
 &= \frac{40}{45} \times 100\% \\
 &= 88,88\%
 \end{aligned}$$

### **Incidencia de plagas y enfermedades**

Para el cálculo de la tasa de incidencia de plagas y enfermedades se utilizó la siguiente formula:

$$\begin{aligned}
 &\text{Incidencia de plagas y enfermedades bloque 3} \\
 &= \frac{\text{Numero de plantas con presencia de plagas o enfermedades}}{\text{numero total de plantas por bloque}} \times 100\% \\
 &= \frac{3}{45} \times 100\% \\
 &= 6,67\%
 \end{aligned}$$

Tabla 12. Incidencia de plagas y enfermedades bloque 3

	<b>Incidencia de Plagas o Enfermedades</b>			
	<b>Insectos Dañinos</b>		<b>Hongos y Bacterias</b>	
	SI	NO	SI	NO
Chisparo				
Moral bobo				
Caña guadua	X			
Pambil				
Caucho nativo				
Clavellin				
Leucaena				
Uva de montaña				
Total	1		0	
Porcentaje	2,22%		0%	

$$\begin{aligned}
 & \% \text{ del daño causado por insectos en el bloque 3} \\
 &= \frac{\text{Cantidad del plantas con daños por insectos}}{\text{numero total de plantas por sembradas bloque}} \\
 &= \frac{1}{45} \times 100\% \\
 &= 2,22\%
 \end{aligned}$$

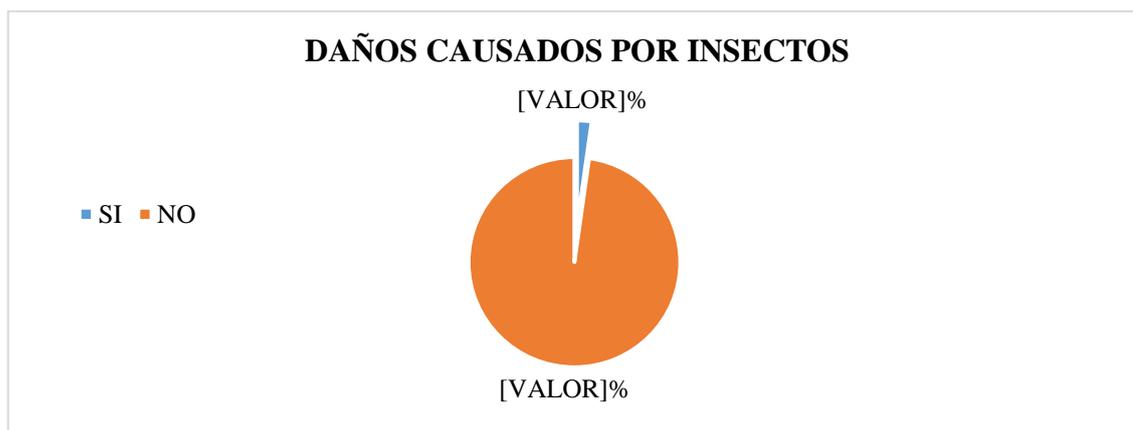


Figura 2 Daños causados por insectos bloque 3

Durante el periodo de estudio se pudo observar que las plantas localizadas en el Bloque 3 no presentaron presencia de plagas y enfermedades, lo que permite considerar que el manejo técnico realizado a nivel de presiembra, siembra y postsiembra fue el adecuado. En el análisis de afectaciones causadas por insectos, se determinó que el 2,22% (Caucho Nativo) de las especies sembradas presentaron ciertos daños, lo que incidió que las plantas afectadas no se desarrollaran. Además en la especie Uva de montaña se pudo observar que una planta no se adaptó y murió después de los 20 días de siembra.

## Vigor de plantas

Tabla 13. Vigor de plantas bloque 3

Bloque 3	Plantas	Vigor de Plantas					
		Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
	Chisparo			2	2	1	
	Moral bobo	1		1	3		
	Caña guadua	1		1	6	2	
	Pambil	2			2	1	
	Caucho nativo		1		3	1	
	Clavellin		1		3	1	
	Leucaena		1	2		2	
	Uva de montaña	1		2		2	
Total		45	5	3	8	19	10
Porcentaje		100%	11,11%	6,67%	17,78%	42,22%	22,22%

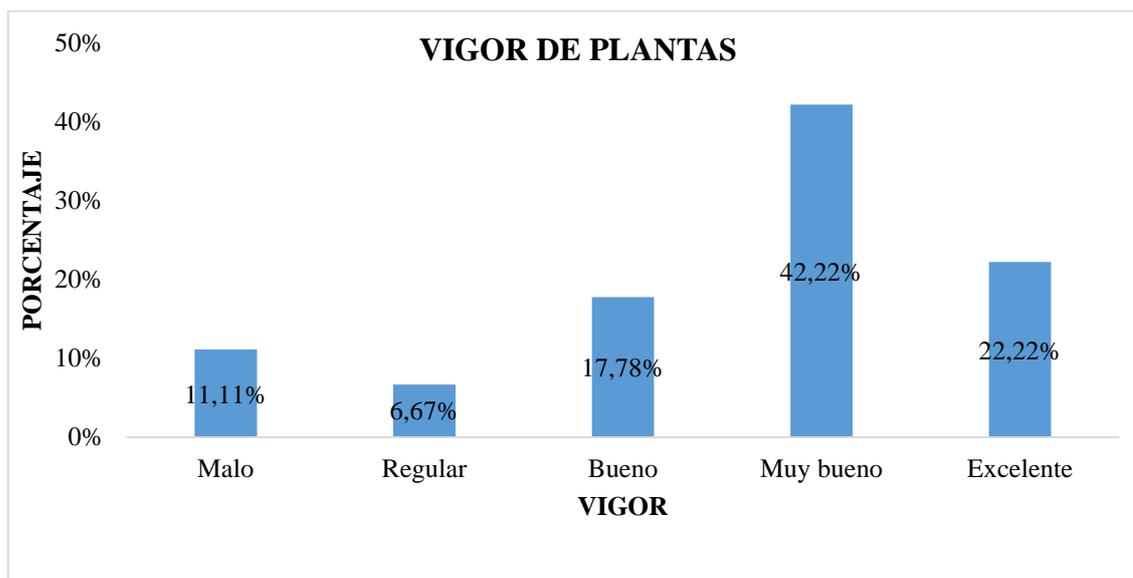


Figura 13. Porcentaje del vigor de plantas bloque 3

Como se observa en la figura 13 el bloque número 3 del banco de germoplasma tiene un vigor de plantas que va desde 17,78% ( Bueno) hasta el 42,22% ( Muy Bueno), lo cual nos indica que este bloque posee especies que se encuentran desarrollándose normalmente. Lo que permite intuir que las labores pre culturales fueron realizadas de la mejor manera

### **Socialización de resultados**

La reunión de sociabilización fue realizada el día 10 de febrero, en la cual se contó con los habitantes de la comuna y el líder el Sr. Andres Aguavil, el objetivo de esta reunión fue dar a conocer que el banco de germoplasmas fue establecido con éxito, conto con una cantidad de 125 plantas de 21 especies diferentes, además se creó un compromiso verbal para dar mantenimiento al banco por parte de la comuna semestralmente.

## CONCLUSIONES

- Las colecciones del banco de germoplasma puede verse afectados por la presencia de plagas o enfermedades los cuales debilita el cultivo hasta desaparecerla. Si la especie llegara a perderse es de obligación reemplazar dicha especie por una nueva obtenida del vivero forestal SD.
- La adaptación a las condiciones agroecológicas de las plantas que conforman el banco de germoplasmas tuvo un periodo de 2 meses (Diciembre y Enero). Esto se observó mediante inspecciones semanales para ver el estado de sus partes visibles (Hojas, Flores, Tallo).
- La creación del banco de germoplasmas en la comunidad Tschila Otongo Mapali sirve de ejemplo para las otras de sus comunidades Tsachilas para incentivar la conservación y preservación de especies nativas de la provincia mediante la creación de viveros y banco de germoplasma
- Las especies forestales presentes en el banco de germoplasma van a ser usadas para la reforestación de las cuencas hídricas del río Mapali, además las cañas guaduas servirán como fuente de semillas para lograr proteger humedales que se encuentran presentes a lo largo de dicho río.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar técnicas amigables con el medio ambiente (sobre pastoreo) para la preparación del terreno en la pre siembra, así se minimiza el uso de agroquímicos.
- Es preferible sembrar en época de invierno ya que se cuenta con lluvia permanente toda la temporada , caso contrario de hacerse la siembra en los meses verano se recomienda el uso de un sistema de riego para abastecer las colecciones del banco de germoplasma

## REFERENCIAS

- Del Amo Rodríguez, S., Altamirano Flores, R. I., & Vergara Tenorio, M. (2007). *Rescatando y revalorando nuestros frutales nativos: creación de bancos de germoplasmas in situ*. Veracruz-México: SIGA-FITOGEN.
- Engels, J., & Visser, L. (2007). *Guía para el manejo eficaz de un banco de germoplasma*. Roma, Italia: Bioversity International.
- Virchow, D. (2003). *"Efficient Conservation of Crop Genetic Diversity: Theoretical"*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Walter, K., & Gillett, H. (1997). *Red List of Threatened Plants*. The World Conservation Union.
- Alonso, R., Cueto, & Romero, W. (2000). *Concervacion in situ del germoplasma de cocotero (cocos nucifera L.) en la region oriental de cuba*. Cuba.
- Anderson P, J. (2002). *El uso de recursos ecológicos y económicos Información para determinar los niveles sostenibles de plantas*. Wollenberg: A. CIFOR.
- Antequera Baiget, J. (2012). PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD REGIONAL,. En *CAPÍTULO 7 ESTUDIO DE CASO: LA REGIÓN DE SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS (TSÁCHILAS) - ECUADOR* (pág. 169). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Arevalo Vizcaino , V., Vera Vélez , R., & Grijalva Olmedo , J. (2013). *Mejoramiento de chakras, una alternativa de Sistema Integrado para la Gestión Sostenible de Bosques en comunidades nativas de la Amazonía Ecuatoriana*. España : Sociedad española de ciencias forestales . Obtenido de RESERVA ECOLÓGICA LOS ILLINIZAS: [uamanlosillinizas.blogspot.com/p/blog-page\\_1.html](http://uamanlosillinizas.blogspot.com/p/blog-page_1.html)
- Arias T, M., & Calvo V, I. (2014). *EL CULTIVO DE RAMBUTÁN*. San Jose: Fundación para el Fomento y la Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Costa Rica (FITTACORI).
- Biasutti, C. A., Peretti, N., Perez, A., & Durand, G. (2007). *Banco de germoplasma en Argentina*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Ciencias Agrpecuarias.

- Borchert , R., & Chavarria , M. (1990). *Almacenamiento y germinación de semillas y desarrollo de plántulas de catorce especies forestales nativas del pacifico seco de Costa Rica* . San Jose- Costa Rica : Noticiero mejoramiento genético y semillas forestales para América Central .
- Brewbaker JL, H. N. (1985). *leucaena - Producción y Uso de forraje*. FAO.
- Brewbaker JL, S. C. (1990). *Los nuevos cultivos de árboles de Leucaena híbridos interespecíficos*. Porland: Fao.
- Calvente, M. (2015). *DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS ANIMALES PARA CULTIVOS FLORÍCOLAS*. Lujan- Argentina: Asociación de floricultores de Moreno.
- Caranqui Aldaz, J., & Humanante, A. (2010). *Estudio sobre la taxonomía y estado de concepción de la guayusa del canton Pastaza* . Pastaza - Ecuador : ESPOCH.
- Cargua Chanalata, Y. M. (2013). *RESPUESTA DE LA CEBOLLA PERLA (Allium cepa L.) A CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA Y DOS LÁMINAS DE RIEGO. ASCÁZUBI, PICHINCHA*. QUITO: UCE.
- Carvalho, R. (1994). *Especies forestales brasileñas , recomendaciones silvo culturales potenciadas en el uso de madera*. BRASIL: EMBRAPA.
- CENTENO SOJO , G. (2003). *Fichas tecnicas perfil para la caracterización de plagas*. Venezuela: Comunidad Andina.
- CONABIO. (s.f.). *Castilla elastica*. Obtenido de Castilla elastica: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/48-morac2m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/48-morac2m.pdf)
- Ecuador Forestal . (04 de Octubre de 2012). <http://ecuadorforestal.org/>. Obtenido de Fichas técnicas de Especies Forestales: <http://ecuadorforestal.org/noticias-y-eventos/ficha-tecnica-no-8-fernan-sanchez/>
- Ecuador Forestal. (2008). *Ficha tecnica de Pseudobombax ellipticum*. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org/download/contenido/pachaco.pdf>
- Ecuador Forestal. (s.f.). *Ficha Técnica N° 6: GUAYACÁN BLANCO*. Obtenido de Ficha Técnica N° 6: GUAYACÁN BLANCO: <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-6-guayacan/>
- Ecuadorforestal. (2010). *Ficha tecnica de Cedrela odorata*.
- FAO. (1996). *Conservación de la biodiversidad: Colecciones in situ y ex situ*. Roma:

- FAO.
- FAO. (2005). *REPRODUCCIÓN DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA POR EL METODO DE CHUSQUINES*. UGANDA.
- FAO. (2014). *Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Roma: FAO.
- Ferraris , S. (2008). *EL CRECIMIENTO POBLACIONAL COMO OBJETO DE ANÁLISIS*. Buenos Aires: UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES.
- Fundación RÚNA. (2012). *Manejo Sostenible de Guayusa para Agricultores Familiares*. Macas-Ecuador.
- GAD Provincial de Santo Domingo de Los Tsáchilas. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS: Sistema Nacional de información.
- Garbanzo Solís, M. (2011). Manual del Aguacate. En M. Garbanzo Solís, *Manual del Aguacate* (págs. 11-12). Costa Rica : Costa Rica , Ministerio de agricultura y ganadería. .
- González Coral, A., & Torres Reyna, G. M. (2010). Cultivo de Uvilla. Iquitos: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP.
- Infoagro Systems, S.L. (22 de 11 de 2016). *Infoagro.com*. Obtenido de Cultivo de limones: <http://www.infoagro.com/citricos/limon.htm>
- International Plant Nutrition Institute (IPNI). (s.f.). Fuentes de nutrientes específicos. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Iriondo Alegría, J. (2001). Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas (Revisión). En J. Iriondo Alegría, *Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas (Revisión)* (pág. 6). Madrid- España: Universidad Politécnica de Madrid.
- kno3.org. (2009). *Potassium Nitrate association* . Obtenido de Resumen de características & beneficios del nitrato de potasio: <http://www.kno3.org/es/product-features-a-benefits/potassium-nitrate-product-features-and-benefits-overview>
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental*. Quito- Ecuador.
- Ministerio del Ambiente; Ecociencia; Unión Mundial para la Naturaleza. (2000). *La*

- biodiversidad del Ecuador: Informe 2000*. Quito: MAE.
- Narciso Reyes, L. J. (s.f.). *MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL ACHIOTE*.  
Veracruz-México: UNIVERSIDAD VERACRUZANA.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria . (1999). *Manual técnico Buenas prácticas de cultivo en limón* . El Salvador : OIRSA.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (1999). *Manual técnico Buenas prácticas de cultivo en limón*. El Salvador: OIRSA.
- Perrino, P., & Terzi, M. (2003). *Importanza della conservazione del germoplasma*. In: *Bressan M., Magliaretta ta L. & Pino S. Cereali del Veneto*. Regione Veneto/Prov. Di Vicenza: Veneto Agricoltura.
- Ruiz Godoy, J. P. (2011). *Proyecto de factibilidad para la creación de una hostería en la comunidad de "El Poste", ubicada en la provincia de Santo domingo de los Tsachilas*. Quito- Ecuador: Universidad Politecnica Salesiana sede Quito.
- Sandí, C. L., & Caobilla. (s.f.). (*Carapa guianensis* ). Obtenido de Revista Forestal Centroamericana: [http://www.fundecor.org/bd\\_maderas/](http://www.fundecor.org/bd_maderas/)
- Suttie J, M. (2009). *Leucaena leucocephala (Lam.) De Wit*. FAO.
- Teneche, G. (s.f.). *guadua y bambu*. Obtenido de *guadua y bambu*:  
<http://guaduaybambu.es.tl/Estudio-5.htm#>
- Tierra Gusqui, J. R. (2009). *Elaboración de un plan de manejo sustentable de los recursos naturales*. Riobamba : ESPOCH.
- Trujillo Navarrete , E. (2007). *Guía de reforestación*. Bogotá- Colombia: DAYBER.
- U.S Nation Plant Germplasm System . (19 de Enero de 2008). *npgsweb.ars-grin.gov* .  
Obtenido de Grin Global: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/popuphelp.aspx?id=9>
- U.S. National Plant Germplasm System. (09 de Septiembre de 2009). *Pourouma cecropiifolia* . Obtenido de <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?29544>
- United States Department of Agriculture. (2007). Germplasm Resources Information Network.
- Valarezo, M. (s.f.). *Engro Mix*. Obtenido de Eco Abonaza abono orgánico para agricultura ecológica: [http://www.engormix.com/pronaca/eco-abonaza-abono-organico-agricultura-ecologica-sh15017\\_pr30294.htm](http://www.engormix.com/pronaca/eco-abonaza-abono-organico-agricultura-ecologica-sh15017_pr30294.htm)

- Vargas , A., & Portocarrero, M. (2002). *Propagacion de especies forestales nativas promisorias en Jenaro Herrera, Iquitos Peru*. Iquitos.
- Vargas, A., & Portocarrero , M. (1992). Ficha Tecnica 57 minquartia guianensis. Iquitos -Peru.
- Vargas, A., & Portocarrero, M. (1992). Ficha Tecnica 57 minquartia guianensis. Iquitos -Peru.
- Vinueza, M. (2010). *Ecuador Forestal*. Obtenido de Ficha Técnica N° 5: CEDRO: <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-5-cedro/>
- World Conservation Monitoring Centre. (2013). *Lista Roja de especies amenazadas de la UICN*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.