



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Proyecto de investigación previo  
a la obtención del título de  
Ingeniera Forestal.

**TITULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**Desarrollo de plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake (pachaco)  
aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en la parroquia La  
Unión, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas.**

**AUTOR:**

Cahuano Santamaría Gladys Magdalena

**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

Ing. For Rolando Manuel López Tobar. M.Sc.

**Quevedo - Los Ríos – Ecuador**

**2021**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Cahuano Santamaria Gladys Magdalena**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi responsabilidad; que no ha sido presentada en ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se muestran en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. \_\_\_\_\_

**Cahuano Santamaría Gladys Magdalena**

**C.C. # 1727303313**

# **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **Ing. For. Rolando Manuel López Tobar M.Sc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Cahuano Santamaría Gladys Magdalena**, realizó el proyecto de investigación de grado titulado “**Desarrollo de plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake (pachaco) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en la parroquia La Unión, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. For Rolando Manuel López Tobar M.Sc.**  
**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

## REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito **Ing. For. Rolando Manuel López Tobar M.Sc.** , Docente de la Universidad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado “**Desarrollo de plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake (pachaco) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en la parroquia La Unión, cantón Quinindé, provincia Esmeraldas**, perteneciente a la estudiante de la carrera de Ingeniería Forestal **Cahuano Santamaría Gladys Magdalena**, CERTIFICA: el cumplimiento de los parámetros establecidos por el SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 0%.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

Quevedo, 21 de marzo de 2021

**PARA:** Ing. José Elías Cuásquer Fuel MSc.  
**Decano de la Facultad de Ciencias Ambientales**

**De:** Ing. Rolando López Tobar, M.Sc.  
**Director del Proyecto de Tesis**



Ing. Rolando López Tobar MSc  
**Director del Proyecto de Investigación**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“Desarrollo de plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake (pachaco) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en la parroquia La Unión, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas”.

Presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal.

**APROBADO POR:**

---

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Enrique Nieto Rodríguez

---

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fabricio Fabián Meza Bone

---

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Ing. Oscar Oswaldo Prieto Benavides

## **AGRADECIMIENTO**

Al concluir esta etapa maravillosa de mi vida, quiero agradecer a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que estuvieron en los buenos y malos momentos, fueron una inspiración y apoyo; Esta mención es para DIOS, por darme la vida y guiarme en cada paso día a día, a mi familia en especial a mi madre Fabiola Santamaría, a mi pareja Cesar Quintana, a la mejor compañera, amiga Marjorie Abad y hermanos.

Muchas gracias a ustedes por darme su amor y mostrándome el camino para la superación.

Mi gratitud, también a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, mi más sincero agradecimiento a todos mis docentes quienes con su apoyo y enseñanzas que me otorgaron los conocimientos necesarios para obtener mi título de tercer nivel.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser mi fortaleza espiritual guiarme en cada paso, a mi madre y mi familia, quienes me dieron su apoyo incondicional, han sabido ser un ejemplo de perseverancia en mi vida.

## RESUMEN

La presente investigación que se realizó en la parroquia La Unión del cantón Quinindé provincia de Esmeraldas tiene como objetivo evaluar el desarrollo de plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero. Por ende, la metodología que se aplicó fue un Diseño Completamente al Azar; para los tratamientos se utilizó 2 fertilizantes Nitrofosca (T1), Calciboro (T2) y un testigo (T0) para poder evaluar el desarrollo de la especie y un muestreo de 300 plántulas. Mediante los resultados del modelo estadístico demostraron indican que el T2 demostró mayor eficiencia en las variables de estudio de sus medias, en altura 15,08cm, diámetro 2,86 mm y número de hojas 3,49. A pesar de que hubo mayor incidencia del tratamiento en altura no demostró diferencias significativas, mientras que el diámetro y número de hojas demostraron diferencias significativas; por otra parte, la sobrevivencia de las plántulas el T2 fue el que más destaco con un porcentaje de 77%. Lo que concierne que el T2 destaco más en el desarrollo morfológico de las plántulas hacia los demás tratamientos.

**Palabras claves:** Tratamientos, Fertilizantes, Vivero, Plántulas.

## ABSTRACT

The present investigation that was carried out in the La Unión parish of the Quinindé canton, Esmeralda province, aims to evaluate the development of *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake applying different fertilization treatments at the nursery level. Therefore, the methodology that was applied was a Completely Random Design; For the treatments, 2 Nitrofosca fertilizers (T1), Calciboro (T2) and a control (T0) were used to evaluate the development of the species and a sampling of 300 seedlings. The results obtained indicate that there were no significant differences in the study variables in height, diameter and number of leaves, despite this the T2 (Calciboro) indicates that I achieved better results in the variables that were evaluated, the survival of the seedlings was the one that stood out the most with a percentage of 77%, comparison of height in T (9.33), comparison in diameter in T (1.82), comparison of number of leaves in T (1.92); average height in cm per treatment (15.39). What concerns that the T2 stood out more in the morphological development of the seedlings towards the other treatments.

**Keywords:** Treatments, Fertilizers, Nursery, Seedlings

## TABLA DE CONTENIDO

Portada	
Declaración de autoría y cesión de derechos .....	ii
Certificación de culminación del Proyecto de Investigación .....	iii
Reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico .....	iv
Certificado de aprobación por Tribunal de Sustentación .....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
Índice de Cuadros .....	xiii
Índice de Gráficos.....	xiv
Índice de Anexos .....	xv
Codigo Dublín .....	xvi
Introducción.....	1
<b>CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Diagnóstico.....	3
1.1.3. Pronóstico.....	3
1.1.4. Formulación del problema.....	3
1.1.5. Sistematización.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. General.....	5
1.2.2. Específicos.....	5
1.3. Justificación.....	6
<b>CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
2.1. Marco conceptual.....	8
2.1.1. Vivero .....	8
2.1.2. Sustratos para viveros .....	8
2.1.3. Preparación del almácigo o semillero.....	8
2.1.4. Fertilizantes.....	9
2.1.5. Nutrición de las plantas .....	9

2.1.6. Desarrollo de las plantas .....	9
2.2. Marco referencial .....	9
2.2.1. Clasificación de viveros forestales .....	9
2.2.2. Selección del sitio. ....	10
2.2.3. Tratamientos Pre germinativos. ....	10
2.2.4. Fertilizantes en viveros .....	11
2.2.5. Fertilización foliar .....	12
2.3. Descripción de la especie.....	13
2.3.2. Descripción botánica .....	13
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
3.1. Localización y características del área de estudio. ....	16
3.1.1. Localización del área de estudio.....	16
3.1.2. Límites .....	16
3.1.3. Características edafoclimáticas del sitio de estudio. ....	16
3.2. Tipo de investigación. ....	17
3.3. Método de investigación.....	17
3.4. Fuentes de recopilación. ....	17
3.4.1. Fuentes primarias.....	17
3.4.2. Fuentes secundarias .....	17
3.4.3. Fuentes de recopilación de información. ....	17
3.5. Diseño de la investigación.....	17
3.5.1. Instrumentos de investigación.....	18
3.5.1.1. Colecta del experimental.....	18
3.5.1.2. Codificación del material de estudio.....	18
3.5.1.2.2. Preparación del sustrato .....	19
3.5.2. Fertilizante .....	19
3.5.3. Variables a evaluar .....	19
3.5.4. Días de germinación, aplicación del fertilizante y toma de datos .....	19
3.5.5. Altura de la plántula.....	20
3.5.6. Diámetro de la plántula.....	20
3.5.7. Número de hojas .....	20
3.5.8. Vigor de las plántulas .....	20
3.5.9. Porcentaje de sobrevivencia .....	20
3.5.10. Variables de evaluación del material vegetal .....	21

3.5.10.1. Inicio de germinación.....	21
3.5.10.2. Días de toma de datos de las plántulas .....	21
3.5.10.3. Días de la aplicación de los fertilizantes .....	22
3.6. Recursos y materiales.....	22
3.6.1. Materiales experimentales.....	22
3.6.2. Materiales de campo.....	22
3.6.3. Materiales de oficina.....	23
3.6.4. Software.....	23
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	
4.1. Porcentaje de sobrevivencia y mortalidad.....	25
4.2. Desarrollo de la especie por tratamiento.....	26
4.2.1. Promedio de altura en cm por tratamiento.....	26
4.2.2. Promedio del diámetro (cm) por tratamiento.....	26
4.2.3. Promedio de número de hojas .....	27
4.3. Discusión.....	29
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1. Conclusiones.....	32
5.2. Recomendaciones .....	32
<b>CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>CAPÍTULO VII. ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Condiciones meteorológicas y edáficas del cantón .....	16
<b>Cuadro 2.</b> Análisis de varianza (ADEVA) para el diseño completamente al azar .....	18
<b>Cuadro 3.</b> Nombres de los fertilizantes a tratar en las plántulas de <i>S. parahybum</i> .....	18
<b>Cuadro 4.</b> Variables e evaluar en el registro de datos. ....	19
<b>Cuadro 5.</b> Categoría de para la evaluación de la sobrevivencia de plantas.....	21
<b>Cuadro 6.</b> Días de inicio de la germinación .....	21
<b>Cuadro 7.</b> Fecha de recolección de datos .....	21
<b>Cuadro 8.</b> Días de aplicación de los fertilizantes en los 2 tratamientos .....	22

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Ubicación satelital del sitio. ....	16
<b>Gráfico 2.</b> Porcentaje de sobrevivencia. ....	25
<b>Gráfico 3.</b> Medias de altura en cm por tratamiento .....	26
<b>Gráfico 4.</b> Promedio de diámetro en mm por tratamiento. ....	27
<b>Gráfico 5.</b> Promedio de número de hojas por tratamiento.....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Porcentaje de sobrevivencia. ....	39
<b>Anexo 2.</b> Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de las plántulas de pachaco. ....	39
<b>Anexo 3.</b> Fertilizantes usados: Nitrofoska (izquierda) y Calciboro (derecha).....	39
<b>Anexo 4.</b> Plántulas de pachaco a los 30 días de su germinación. ....	40
<b>Anexo 5.</b> Preparación de sustrato e inicio de la germinación de las plantas de pachaco....	40
<b>Anexo 6.</b> Presupuesto del proyecto. ....	40

## CODIGO DUBLÍN

<b>Título:</b>	“DESARROLLO DE PLANTAS DE <i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S.F.Blake (PACHACO) APLICANDO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN A NIVEL DE VIVERO EN LA PARROQUIA LA UNIÓN, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS”			
<b>Autor(a):</b>	Cahuano Santamaría Gladys Magdalena			
<b>Palabras claves:</b>	Tratamientos	Fertilizantes	Vivero	Plántulas
<b>Fecha de publicación:</b>				
<b>Editorial:</b>	FCA, Carrera de Ingeniería Forestal; Cahuano, G.			
<b>Resumen:</b>	<p>La presente investigación que se realizó en la parroquia La Unión del cantón Quinindé provincia de Esmeraldas tiene como objetivo evaluar el desarrollo de plantas de <i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S.F.Blake aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero. Por ende, la metodología que se aplicó fue un Diseño Completamente al Azar; para los tratamientos se utilizó 2 fertilizantes Nitrofosca (T1), Calciboro (T2) y un testigo (T0) para poder evaluar el desarrollo de la especie y un muestreo de 300 plántulas. Mediante los resultados del modelo estadístico demostraron indican que el T2 demostró mayor eficiencia en las variables de estudio de sus medias, en altura 15,08cm, diámetro 2,86 mm y número de hojas 3,49. A pesar de que hubo mayor incidencia del tratamiento en altura no demostró diferencias significativas, mientras que el diámetro y número de hojas demostraron diferencias significativas; por otra parte, la sobrevivencia de las plántulas el T2 fue el que más destaco con un porcentaje de 77%. Lo que concierne que el T2 destaco más en el desarrollo morfológico de las plántulas hacia los demás tratamientos</p>			
<b>Descripción:</b>	X hojas: A4 dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM			
<b>URL:</b>				

## INTRODUCCIÓN

El *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake, por ser una especie forestal de un rápido crecimiento y por su calidad de madera, ha logrado que tenga una gran demanda de madera ya sea nacional e internacional. Además, se lo ha utilizado en otros campos como silvopastoriles, agroforestería, plantaciones homogéneas o para reforestación. Para lograr que esta especie pueda adaptarse a estas plantaciones estas deben desarrollarse adecuadamente desde su etapa inicial (Carvalho 2005), es decir tener una experiencia o buen manejo de plántulas en la etapa de vivero.

Para propagar plántulas involucra mucho en la etapa inicial de la plántula, sobre todo que estas sean aptas y logren adaptarse a cambios climáticos, edafológicos, plagas y enfermedades (Rodríguez, 2010); para que puedan desarrollarse adecuadamente deben obtener un gran vigor que sea de buena calidad, por eso al utilizar adecuadamente fertilizantes para el desarrollo las plantas garantizan que no sufran cambios bruscos donde se los va a trasplantar (Pérez *et al.*, 2017), la unión de fertilizantes sintéticos y reguio estas llevan a cabo que la tasa de crecimiento sea más rápida.

Actualmente hay pocas investigaciones de desarrollo en etapa inicial de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake, se sabe poco las condiciones de las plántulas su crecimiento a nivel de vivero ya que es diferente a las que presenta en las plantaciones (Ramírez, 2017 citado por Burbano, 2019), por lo que este último presenta mayor biomasa para el desarrollo.

Esta especie sufre una serie de trastornos fisiológicos manifestado por una marchitez y muerte regresiva que se considera el obstáculo más grande para el establecimiento exitoso de plantaciones productoras de celulosa. Por lo tanto, se hace necesario buscar alternativas para propagar árboles seleccionados por su resistencia a estas enfermedades.

Por ende, en esta investigación busca lograr un desarrollo adecuado contribuyendo nutrientes y minerales en la especie *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake mediante tres diferentes tipos de fertilización.

**CAPITULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problema de investigación**

### **1.1.1. Planteamiento del problema**

En el Ecuador se están construyendo más viveros y estos viveros no se desarrollan de una manera adecuada, porque muchos cultivadores no conocen las plántulas que estén aptas para la producción de especies de madera ya que muchos ignoran el método apropiado para fertilizar la especie en la etapa de crecimiento y producción. Pocos viveros del Cantón Quinindé cuentan con tecnologías suficientes para lograr un buen desarrollo de plántulas, los cuales son suministros de producción para proyectos de forestación en la zona. Las plántulas proporcionadas por estos viveros no se pueden garantizar una buena plantación y producción de buena madera de alta calidad ya que estos viveros no han realizado un buen tratamiento de fertilización, no todas las semillas son certificadas para la implementación de proyectos de investigación que determinen que tratamientos son los más adecuados para la fertilización de plántulas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake.

### **1.1.2. Diagnóstico.**

En los últimos tiempos, los cultivadores han observado problemas en el desarrollo uniforme en las plantaciones de pachaco, por la falta de fertilización en los primeros meses de edad o algún otro problema, creando así grandes pérdidas para los cultivadores.

### **1.1.3. Pronóstico.**

La falta de métodos de fertilización a nivel de viveros significa que las plantaciones sean propensas a enfermedades y mal desarrollo en su crecimiento, produciendo una pérdida monetaria al comprador, al momento de establecer las plantaciones forestales. Por este modo, se deberían ejecutar programas de fertilización que contribuyan a resolver estos problemas, contribuyendo así a mejorar la actividad forestal de la zona.

### **1.1.4. Formulación del problema.**

¿Cuál será el desarrollo de plántulas de *Schizolobium parahybum* (Vell?) S.F.Blake aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero?

### **1.1.5. Sistematización.**

¿Cómo se evaluará el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *Schizolobium parahybum* (Vell?) S.F.Blake en diferentes tratamientos?

¿Cómo se comparará el desarrollo de las plántulas de *Schizolobium parahybum* (Vell?) S.F.Blake en los diferentes tratamientos?

¿Cuáles de los tratamientos permite mayor crecimiento de las plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell?) S.F.Blake?.

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. General.**

Evaluar el desarrollo de plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake mediante la aplicación de diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en la parroquia La Unión, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas.

### **1.2.2. Específicos.**

- Determinar el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *S. parahybum* en los diferentes tratamientos de fertilización.
- Comparar el desarrollo de las plántulas de *S. parahybum* en los diferentes tratamientos de fertilización.
- Establecer el mejor tratamiento de fertilizante para el desarrollo de las plántulas de *S. parahybum*.

### **1.3. Justificación.**

Para asegurar un buen crecimiento y desarrollo de las plántulas a nivel de vivero se debe tener en cuenta una buena elección de material genético o procedencia de la semilla y lograr satisfacer las demandas nutricionales de una especie a producir. La fertilización es una actividad muy importante en el vivero ya que permite que las plántulas cuenten con los nutrientes necesarios para su desarrollo vegetativo. Una adecuada fertilización favorece en la calidad y resistencia de las plántulas para un posterior establecimiento en campo y la fertilización foliar es una opción para poder abastecer de nutrientes a las plántulas. Por lo tanto, es importante aplicar técnicas adecuadas en los viveros para obtener plántulas de calidad, que garanticen un alto rendimiento de volumen de madera al final de la plantación.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA**  
**INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco conceptual**

### **2.1.1. Vivero**

Es una infraestructura en donde se logra la propagación de material vegetal, y es una subestructura en donde de uso especial para la germinación, desarrollo, manejo y venta de plántulas forestales, ornamentales y agrícolas. Y estas adopten un adecuado crecimiento para así poder ser trasplantadas a su destino de plantación (Piñuela *et al.*, 2013). El objetivo de este establecimiento es que su producción o plántulas sean de mayor calidad, que sean vigorosas y robustas (Benítez *et al.*, 2002).

Es de vital importancia que existan los viveros ya que se logran el cuidado y manejo de las plántulas, ya que las necesidades son fundamentales porque hay programas de reforestación y hacen que su inversión económica sea de bajo costo, tanto para fertilizar y el mantenimiento (Jiménez, 1994).

### **2.1.2. Sustratos para viveros**

Según Tombion *et al.* (2016) define al sustrato como un medio inerte o cualquier medio que reemplace al suelo para poder desarrollar plantas ya sea en envases, tubetes o fundas de polietileno, además este puede funcionar como un anclaje para las raíces. El sustrato puede ser de varias maneras como de origen natural o sintético, no obstante, también se puede lograr una mezcla homogénea de los dos, depende al desarrollo de la plántula. En la actualidad no hay un sustrato idóneo en donde sea de gran utilidad o eficiente para una determinada especie que se va a propagar. El objetivo de la utilización de un sustrato es obtener plantas de calidad, con el más bajo costo posible y el menor tiempo posible.

### **2.1.3. Preparación del almácigo o semillero**

Es un lecho que está conformado por sustrato o suelo inerte con el fin de aumentar la capacidad de aumentar o acelerar la germinación, por lo general este contiene unas medidas de 15 a 20 centímetros de altura y la longitud es indeterminada de acuerdo a la producción de plántulas que se quiera realizar (Rodríguez, 2010).

#### **2.1.4. Fertilizantes**

Es un abono o un requerimiento de sustancia ya sea orgánica o inorgánica que estén compuestos con nutrientes y minerales que sean asimilables fácilmente por una planta. Los fertilizantes se utilizan para optar un mejor desarrollo de las plantas, con el fin de que estas no opten un cambio morfológico en su desarrollo y a su vez reponer nutrientes que requiera la planta (Tang y Nazeeb, 2000).

#### **2.1.5. Nutrición de las plantas**

Es todo proceso donde involucra la alimentación de la planta que este extrae del exterior y lo incorpora para ella misma, como toda planta la manera en el que puede absorber la energía es de manera foliar o radicular, no obstante, estos alimentos que le brindan ayudan son los macro y micro nutrientes, minerales, agua, energía solar y CO<sub>2</sub>. Estos componentes ayudan a la reactivación celular es decir logra que la división celular cumpla su función (Navarro y Periago, 2016)

#### **2.1.6. Desarrollo de las plantas**

Según Azcón y Talón, (2008) definen al desarrollo de la planta como un conjunto de eventos a nivel celular (metabólico), que involucra la expansión celular en donde surgen cambios anatómicamente, es decir estas logran que las células puedan alargarse o extenderse, esta involucra dos períodos el primero que es el crecimiento comprende los campos cuantitativos, y segundo que es la diferenciación que logra cambios cualitativos

### **2.2. Marco referencial**

#### **2.2.1. Clasificación de viveros forestales**

##### **2.2.1.1. Viveros permanentes**

Estos viveros son los más comunes en cualquier lugar, su producción de plántulas de gran magnitud año a año, por lo que son instalaciones fijas o permanentes. Su infraestructura conforma de bodegas, invernaderos, pozos, estacionamiento, etc (Navall, 2000)

### **2.2.1.2. Viveros temporales**

Los vivero temporales son establecimientos de espacio corto, porque su objetivo es instalarse donde se van a realizar la plantación, este vivero ayuda a que sus plántulas no sufran mucho estrés y que estén en su respectivo ambiente; son instalaciones de bajo costo por lo que se lo realiza en pocas horas, porque son viveros de apoyo, ya que se adaptan para la producción de pequeñas cantidades (Jiménez, 1994).

### **2.2.2. Selección del sitio.**

Para poder instalar un vivero se debe tener en cuenta varios aspectos, como primer paso encontrar que sea un área de fácil acceso que involucre a la vez vigilancia, cercana a carreteras, viviendas y que donde entren vehículos sencillamente (asfaltado o lastrado). Para que un vivero sea apto para la producción de plántulas también debe contar con un pozo de agua, agua potable o que este cercana a un riachuelo, este suplemento es indispensable para el desarrollo de las plantas, sobre todo en épocas secas donde es notable la escases de agua o precipitación, también debe contar con bodegas y estacionamiento (INTA, 2018).

Según INTA (2018) el área del vivero debe tener una superficie plana o que que tenga una pendiente de 3%, con el objetivo de que no se estanque o produzca charcos cuando haya precipitación. No obstante el vivero debe ser vigilado, que sea protegida o que este libre de animales que puedan perjudicarlo, por lo general debe contar con invernadero ya que ayuda a que las plantas no sufran cambios morfoloicos que sean del exterior

### **2.2.3. Tratamientos Pre germinativos.**

Según Ramírez (2016) menciona que, si las semillas están por varias semanas que no logren germinar, es conveniente que se efectué un proceso donde pueda acelerar la germinación se lo reconoce como tratamiento pre germinativo, este método ayuda que ahorrar tiempo y sobre todo economía. No obstante, existen otros tratamientos para poder escarificar a las semillas y estos son:

- Este método consiste remojar las semillas o sumergirlas en agua con una temperatura idóneo o normal, en un lapso entre de 12 a 48 horas, no obstante se puede remojar

durante el día y sacarlas en la noche para que sequen, este método depende de la semilla a tratar (Ramírez, 2016).

- Este tratamiento reside en periodos de agua y sol, es decir las semillas que se va a germinar remojarlas o sumergirlas en la mañana lo más temprano, luego de varios minutos se las coloca en una superficie pero que no esté en contacto directo con el suelo si no que este puestas en algo y que estas estén recibiendo luz solar directa, ya en la tarde se guarda las semillas, y así cada día se repite el procedimiento durante varios días (Ramírez, 2016).
- El tratamiento con agua caliente es uno de los más comunes, este consiste en hervir en una olla agua, y cuando logre el punto de ebullición retirarla del fuego, luego se coloca las semillas en un trapo envuelto y se las sumerge por varios minutos esto dependerá de la especie (Ramírez, 2016).

#### **2.2.4. Fertilizantes en viveros**

Es fundamental en la etapa de vivero sobre todo en la etapa inicial fertilizar a las plántulas, la fertilización deberá garantizar los nutrientes requeridos para la propagación para obtener plántulas de calidad. Para que haya una alza de crecimiento en la producción de planta esta debe haber un buen balance de riego y fertilizante, la fertilización contribuye para el adecuado desarrollo que aportan los macro y micro nutrientes (Andreu *et al.*, 1997).

##### **2.2.4.1. Tipos de fertilizantes**

- **Fertilizantes simples:** por lo general estos fertilizantes son de los más comunes en aportar nutrientes a la planta y más utilizados, los más usuales es la Urea que está compuesta de 46% de nitrógeno, en este abono es donde se concentra el mayor porcentaje de nitrógeno mundialmente, además de que su costo es bajo, para poder aplicar este abono se necesita una buen manejo de fertilizantes, ya que estas mismas pueden evaporarse el amoniaco, es recomendable que se aplique directo en el suelo o cuando se realicen los hoyos, sino que se espere una precipitación se espera en pocas horas después de la aplicación (Arévalo y Castellano, 2009).
- **Fertilizantes complejos:** estos fertilizantes están conformados por muchos nutrientes,

donde estos logran producir mediante una reacción química todos los nutrientes necesarios en un solo compuesto o granulo, por ello sería los nitratos de potasio, el nitrato simple o los fosfatos de amonio (Landis, 1989).

- **Fertilizantes mixtos o compuestos:** estos tipos de fertilizantes son una mezcla homogénea, en donde contribuya con dos o más nutrientes sintéticos que estén combinados. La mayor parte de los fertilizantes mixtos o compuestos vienen fabricado en forma granulada, lo que hace que tenga como ventaja de manipularlos, almacenarlos y esparcirlos fácilmente; no obstante el costo de estos fertilizantes sean más costosos ya que estos involucran más nutrientes (Tang y Nazeeb, 2000).
- Por otra parte existen los fertilizantes binarios, este abono contienen solamente dos de los tres elementos lo que hace que sean de tres tipos (Tang y Nazeeb, 2000) :
  - Nitrogenados-fosfatados o binarios NP
  - Nitrogenados-potásicos o binarios NK
  - Fosfo-potásicos o binarios PK

#### **2.2.5. Fertilización foliar**

Hay varias maneras de fertilizar una planta entre ellas está la fertilización foliar, cuando se recurre a este tipo de fertilización es porque a veces ocurre varios factores en el suelo al asimilar nutrientes la planta, como cambio de temperatura, daños en las raíces, un cambio de desequilibrio iónico en su sistema radicular, nutrientes que no son fáciles de asimilar. Por ello la fertilización foliar es una variable de nutrir a la planta con buenos resultados (Pérez *et al.*, 2017).

Este tipo de fertilización es una alternativa al desarrollo de la planta, por lo que mantiene el equilibrio nutricional, lo que garantiza un buen desarrollo al plantarlas. Por ende la fertilización foliar atribuye con algunas ventajas que son (Pérez *et al.*, 2017):

- Son un potenciador vegetativo de la planta.
- Facilitan el aumento de la producción.
- Reducen el ataque de insectos.

- Protegen contra el estrés hídrico.
- Mejoran la coloración de los frutos y prolongan la vida pos cosecha

## 2.3. Descripción de la especie

### 2.3.1. Taxonomía.

**Reino:** Plantae

**Familia:** Leguminosae

**Género:** *Schizolobium*

**Especie:** *parahybum*

**Nombre científico:** *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake

### 2.3.2. Descripción botánica

**Hábitat:** es una especie caducifolia, donde se distribuye desde el sur de México, pasa por Centroamérica, zonas bajas y tropicales húmedos de Sudamérica se desarrolla desde poco metro hasta 800 metros sobre el nivel del mar (Gentry, 1993; Record y Hess, 1943 citado por Rosales *et al.*, 1999), esta especie puede lograr alcanzar alturas hasta 35 metros, con diámetros de 80 centímetros, el *Schizolobium parahybum* puede crecer en suelos arcillosos. Tronco recto, cilíndrico, limpio de ramas hasta gran altura, raíces tablares bajas. Copa grande cuando crece aislado y estrechas en plantaciones densas o en condiciones adversas. De follaje verde claro. Probablemente es una de las especies más fácil de manejar, sosteniblemente debido a la capacidad de regeneración, alta tasa de crecimiento y poca susceptibilidad a la infección de bejucos.

La corteza externa algo áspera, café claro algo blanquecina, al interior; espesor total de 2 a 4 cm. Sistema radicular amplio. Requiere de suelos ricos, aluviales, profundos, húmedos, bien drenados de franco arcillosos a arcillosos y soporta suelos moderadamente ácidos con tendencia a la neutralidad. Árbol heliófito, no soporta la sombra, no resiste el ataque de hongos y termitas, no tolera suelos superficiales., infértiles o arenosos, tampoco demasiado secos o inundados .Los árboles de pachaco crecen rápido y son altamente deseables para la producción de chapas y para la fabricación de plywood. Esta especie sufre una serie de

trastornos fisiológicos manifestado por una marchitez y muerte regresiva que se considera el obstáculo más grande para el establecimiento. (Allen y Allen 1981 citado por Rosales *et al.*, 1999).

**Tallo:** se caracteriza por tener troncos cilíndricos y muy rectos, sus ramificaciones empiezan a divisarse desde los 3 o 7 metros, con cortezas que se divisan de colores grises y por lo general son lisas (Rosales *et al.*, 1999).

**Hojas:** sus hojas son de características compuestas, bipinnadas y caducas, sus copas son de gran tamaño o de gran amplitud (Rosales *et al.*, 1999).

**Flores:** una de las características que tiene sus flores es que estas son capullos de color amarillo, abundantes. La florescencia se puede presentar en agosto y septiembre que puede medir 30 cm (Rosales *et al.*, 1999).

**Frutos:** por lo general como es de la familia leguminosae estas están compuestas de vainas aplanadas, en el interior se encuentran sus semillas con una longitud de 2 centímetros de color café oscuro, que está cubierta con una testa resistente. La fructificación ocurre en noviembre y diciembre, puede obtener aproximadamente entre 1.000 a 1,200 semillas secas, al 8 ò 10 % dependiendo el árbol (Rosales *et al.*, 1999).

**Usos:** esta especie es idónea para manejos de bosques o reforestación, por que ayuda a fijar nitrógeno en abundancia o en los sistemas agroforestales con cultivos de ciclo corto, también Contrachapados, elementos de mobiliario o de carpintería interior, puertas, molduras, pulpa para papel, construcción de cajas, juguetes, maquetas, tableros, ebanistería, paneles de hormigón, etc. (Rosales *et al.*, 1999).

Gracias a su rápido crecimiento es una planta muy utilizada en los parques, jardines y plazas de muchas ciudades, así como en proyectos paisajísticos en muchos jardines botánicos. La semilla, conocida como pata de elefante, es frecuentemente utilizada por artesanos, combinadas especialmente con macramé y alambres Sustancias tánicas en la corteza que también poseen propiedades terapéuticas y astringentes son utilizadas en medicina popular.

**CAPITULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización y características del área de estudio.

#### 3.1.1. Localización del área de estudio.

La presente investigación se desarrolló en la Finca “SANTAMARÍA”, que se encuentra localizada en el km 7,5 del Recinto El Silencio vía al Silencio Chico de la parroquia La Unión del Cantón Quinindé provincia de Esmeraldas.

#### 3.1.2. Límites

La parroquia la Unión limita Norte, Rosa Zarate, Sur, Las Villegas, Este, Puerto Quito, La Concordia y Oeste, Pedernales y Chibunga (Gad Unión, 2015).



**Gráfico 1.** Ubicación satelital del sitio.

**Fuente:** GOOGLE EARTH, 2014.

#### 3.1.3. Características edafoclimáticas del sitio de estudio.

**Cuadro 1.** Condiciones meteorológicas y edáficas del cantón

Parámetros	Promedio/año
Altitud	40 a 800 m.s.n.m.
Precipitación anual	2200-3500 mm
Temperatura anual	23° 26° C
Humedad relativa	70,85 %
Topografía	Plana
Valor de pH de suelo	6.5
Textura del suelo	Molisol

**Fuente:** INAMHI 2015

### **3.2. Tipo de investigación.**

Para poder cumplir con los objetivos de la presente investigación se utilizó el método de observación, analítico descriptivo y experimental, por lo tanto, se evaluará el desarrollo de plantas de *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F.Blake en los diferentes tratamientos de fertilización que se ha propuesto

### **3.3. Método de investigación.**

El método a utilizar es hipotético y deductivo. En este método se observará el resultado mediante la aplicación de los fertilizantes.

### **3.4. Fuentes de recopilación.**

#### **3.4.1. Fuentes primarias.**

La fuente primaria se obtuvo mediante la observación directa a la investigación.

#### **3.4.2. Fuentes secundarias**

La fuente secundaria se obtuvo mediante investigaciones a través de libros electrónicos, documentos, revistas científicas, tesis de grado e internet.

#### **3.4.3. Fuentes de recopilación de información.**

La información necesaria para los resultados de la información se obtuvo a través de consultas y entrevistas. La información secundaria a través tesis, libros, páginas web, etc.

### **3.5. Diseño de la investigación.**

El proyecto de investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) de diseño experimental, considerando las unidades de muestreo como repeticiones y los fertilizantes como tratamientos, esto se someterán a un análisis de varianza de un factor (ADEVA). Las medidas se compararán con la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ), mediante el uso del software

**Cuadro 2.** Análisis de varianza (ADEVA) para el diseño completamente al azar

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fcal
Tratamiento	$t - 1$	$\Sigma(X^2t/r) - c$	SCt/gl	CMt/CME
Error	$(a-1)(b-1)$	SCE	SCE/gl	
Total	$rt - 1$	$\Sigma(X^2) - c$		

\*FV = Fuente de variabilidad, GI= Grados de libertad, SC= Suma de Cuadrados, CM = Cuadrado medio, t= número de tratamientos, r = número de repeticiones, c = Factor de corrección =  $(\Sigma X)^2/N$ , N = # total de repeticiones.

**Fuente:** Badii *et al.*, 2007

### 3.5.1. Instrumentos de investigación

#### 3.5.1.1. Colecta del experimental

Las semillas de *S. parahybum*, se las adquirió en un vivero del Cantón “La Concordia”, se estas mismas fueron sometidas a un tratamiento pre germinativo de remojo por 48 horas para poder lograr obtener una germinación con mayor rapidez.

#### 3.5.1.2. Codificación del material de estudio

##### 3.5.1.2.1. Factor T.

El tratamiento (T) se obtuvo como muestra (repetición) 100 plántulas de *S. parahybum*, por otra parte se estableció 2 tratamientos en el que se les constituyo un código por cada tratamiento y se aplicó fertilizantes foliares y 1 sin aplicación de fertilizante.

**Cuadro 3.** Nombres de los fertilizantes a tratar en las plántulas de *S. parahybum*.

Nº	CODIGO	NOMBRE DE BIOL	DOSIS	TIPO DE MUESTRA
1	T1	Nitrofoska	10 gr/1lt	100
2	T2	Calciboro	10 ml/1lt	100
3	T0E	Testigo	Agua	100

### 3.5.1.2.2. Preparación del sustrato

Para obtener un sustrato adecuado para la germinación y desarrollo de la especie *S. parahybum* se realizó en una almáciguera donde sus proporciones fueron de 75% de tierra negra, 25% arena, con el objetivo de lograr un buen drenaje, aireación y que el sustrato no se compacte durante la germinación de las semillas. Para impedir que los hongos puedan intervenir en la germinación y desarrollo de la especie, se desinfecto el sustrato con el fungicida Orthocide (captan 800gr/kg), la proporción que se utilizó fue de 400 gr en 4 litros de agua.

### 3.5.2. Fertilizante

Los fertilizantes a tratar en la investigación están compuestos de NPK y de calcio y boro con porcentajes diferentes para visualizar en cuál de ellos influirá posteriormente en el desarrollo de las plántulas a nivel de vivero.

### 3.5.3. Variables a evaluar

En el cuadro 4 se detallarán las variables que se registró luego de la aplicación de los fertilizantes.

**Cuadro 4.** Variables e evaluar en el registro de datos.

Nº	VARIABLES	ABREVIATURA
1	Días de la germinación	DG
2	Porcentaje de germinación	PG
3	Porcentaje de supervivencia	PSV
4	Altura de la plántula en cm	AP
5	Diámetro del tallo en cm	DT
6	Numero de hojas	NH

### 3.5.4. Días de germinación, aplicación del fertilizante y toma de datos

Se obtuvo un registro de la fecha de siembra y la fecha desde que germino las semillas, por otra parte, se determinó las fechas donde se aplicó los fertilizantes en los 2 tratamientos

respectivos.

### **3.5.5. Altura de la plántula**

Para obtener los registros de la altura de las plántulas se los realizó mediante una regla, para lograr el registro de la altura se las realizó cuatro veces, correspondiente a la primera toma de datos esta se la realizó en los 15 días de haber germinado y así pasando cada 15 días.

### **3.5.6. Diámetro de la plántula**

Se obtuvo cuatro mediciones del diámetro de las plántulas usando una regla; el primero se la realizará a los 15 días de haber germinado las semillas y los posteriores cada 15 días.

### **3.5.7. Número de hojas**

Esta variable se llevó a cabo cuando la plántula desarrolló sus primeras hojas verdaderas.

### **3.5.8. Vigor de las plántulas**

Para determinar la vitalidad, se consideran algunas características relacionadas en el desarrollo de las plántulas, como lo es el porcentaje de sobrevivencia, diámetro, altura y número de hojas en relación de la especie a estudiar.

### **3.5.9. Porcentaje de sobrevivencia**

Los porcentajes de sobrevivencia se lo obtuvo mediante un control del número de plantas vivas y número de plantas germinadas, y se lo calculo con la siguiente formula (Camino, 2012).

$$PSV = \frac{\text{Número de plantas vivas}}{\text{Número de plantas germinadas}} \times 100$$

**Cuadro 5.** Categoría de para la evaluación de la sobrevivencia de plantas

Categoría	Porcentaje de supervivencia
Muy bueno	80 – 100 %
Bueno	60 – 79 %
Regular	40 – 59 %
Malo	< 40 %

Fuente: López, 2010.

### 3.5.10. Variables de evaluación del material vegetal

#### 3.5.10.1. Inicio de germinación

Las semillas de *S. parahybum* luego que se le realizó el tratamiento pre germinativo se procedió a la siembra el 15 de enero. Las primeras semillas comenzaron a germinar el día 18 de enero de 2021 y las últimas semillas fueron el 24 de enero de 2021, y la fecha máxima de germinación 21 de enero de 2021, datos se detallan en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Días de inicio de la germinación

GERMINACIÓN			
Día de siembra	Inicio	Máxima	Final
15/01/2021	18/01/2021	21/01/2021	24/01/2021

#### 3.5.10.2. Días de toma de datos de las plántulas

La recolección de datos de altura, diámetro, número de hojas y el vigor de la plántula se efectuó la primera toma el 24 de enero del presente año, posteriormente se siguieron recolectando datos cada 15 días dándonos un total de 4 tomas de datos durante el tiempo de la realización de la investigación datos reflejados en el Cuadro 7.

**Cuadro 7.** Fecha de recolección de datos

FECHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Datos	Fechas
Primera –Datos Iniciales	24 / 01 / 2021
Segunda	08 / 02 / 2021

Tercera	23 / 02 / 2021
Cuarta	10 / 03 / 2021

### 3.5.10.3. Días de la aplicación de los fertilizantes

Se determinó para la aplicación de diversos fertilizantes en materiales vegetales, la primera aplicación tuvo lugar el 21 de enero, las demás aplicaciones serán cada 15 días, ya que puede presentar algunas anomalías (estrés o hasta se pueden morir) como se muestran en el cuadro 8.

**Cuadro 8.** Días de aplicación de los fertilizantes en los 2 tratamientos

APLICACIÓN DE FERTILIZANTE	
Aplicación	Fechas
Primera	21/ 01/ 2021
Segunda	05/ 02 / 2021
Tercera	20/ 02 / 2021
Cuarta	07/ 03 / 2021

## 3.6. Recursos y materiales

### 3.6.1. Materiales experimentales.

- Semillas de pachaco
- Tierra negra
- Arena
- Orthcide (captan) 800 g/kg
- Fertilizantes (Nitrofosca, Calciboro)

### 3.6.2. Materiales de campo.

- GPS
- Calibrador
- Botas
- Cámara fotográfica
- Machete
- Lapiceros

- Hojas de campo
- Fundas de polietileno
- Carretilla
- Pala
- Fumigador manual

### **3.6.3. Materiales de oficina.**

- Hojas A4
- Ordenador con acceso a internet
- Impresora
- Pendrive

### **3.6.4. Software.**

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Infostat

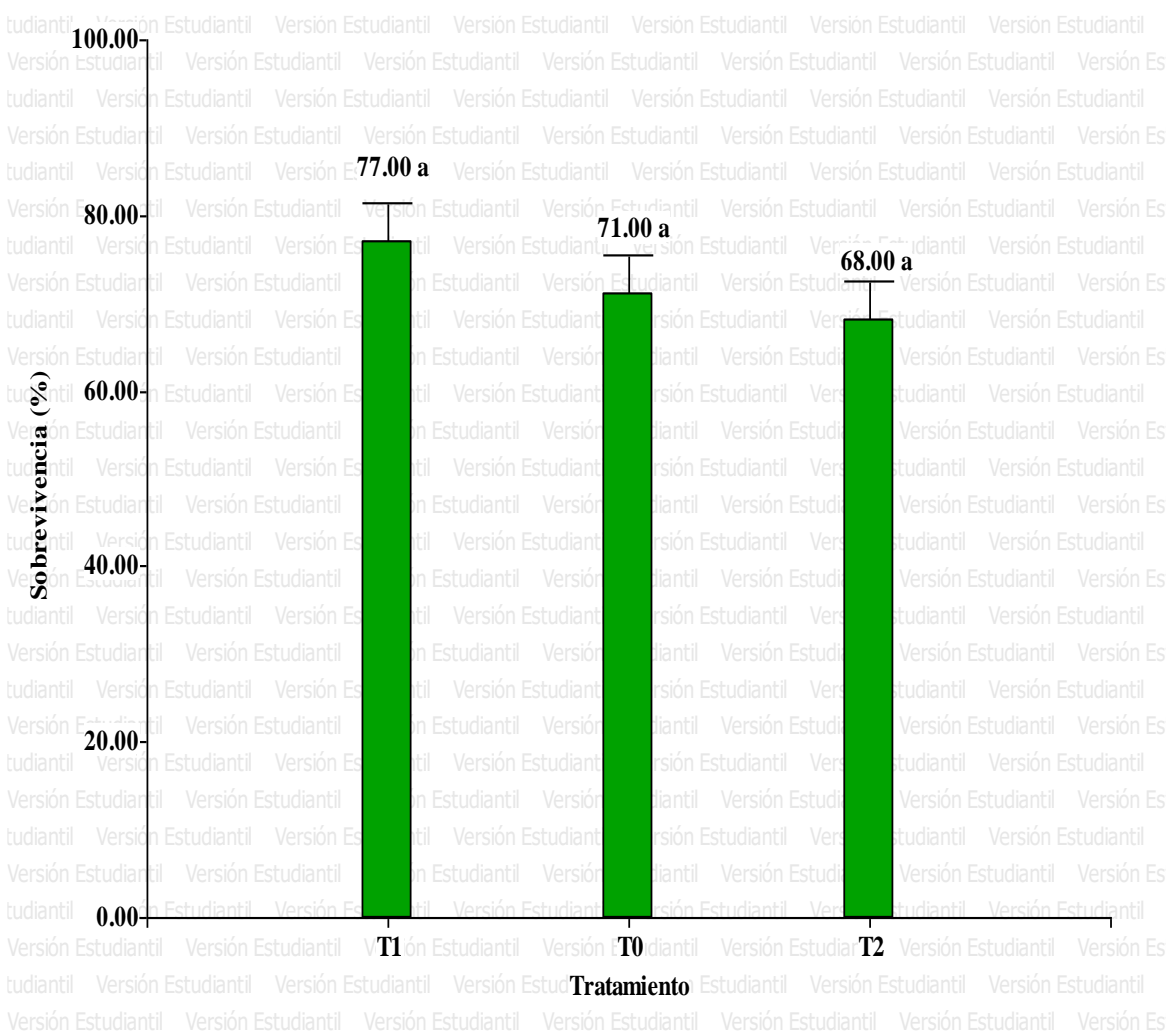
**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSION**

#### 4.1. Porcentaje de sobrevivencia y mortalidad

El porcentaje de sobrevivencia y mortalidad registrados en los distintos tratamientos de fertilización a los que fueron expuestas las plántulas de *Schizolobium parahybum* variaron en cada uno de ellos. En el caso, del porcentaje de sobrevivencia, el tratamiento que obtuvo una mayor sobrevivencia de plantas fue el T1 (Aplicación de fertilizante Nitrofosca) con 77%, seguido del T0 (Testigo) con un 71%.

**Gráfico 2.** Porcentaje de sobrevivencia.

**Sobrevivencia (%) de plántulas de *Schizolobium parahybum* en los tratamientos establecidos**



Según las categorías para la evaluación de sobrevivencia mencionada por López (2010) en el cuadro 5, se determinó que los tratamientos aplicados se encuentran en la categoría buena (60 a 79%) en cuanto a la sobrevivencia de las plantas.

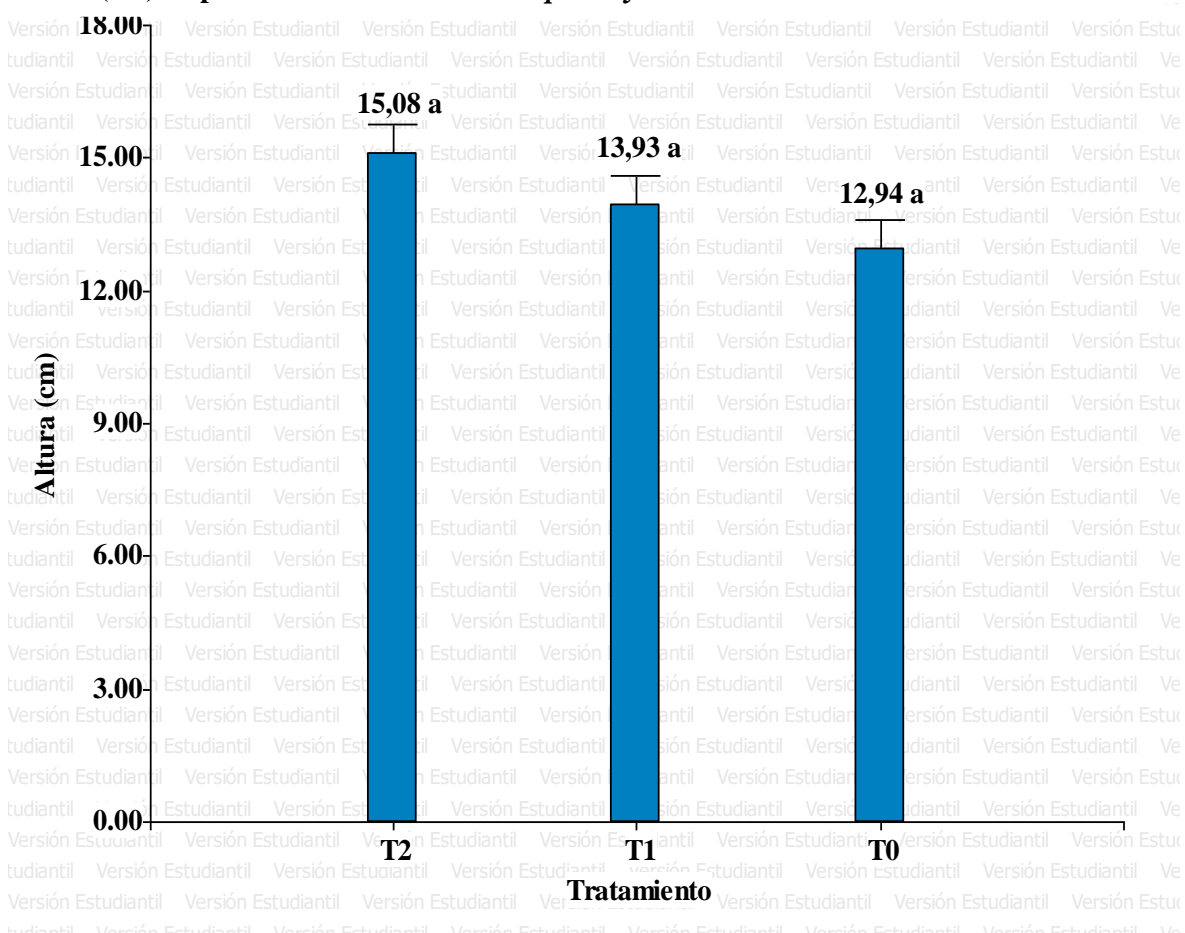
## 4.2. Desarrollo de la especie por tratamiento.

### 4.2.1. Promedio de altura en cm por tratamiento

Los valores medios obtenidos de la altura (cm) de las plántulas de pachaco se presentan en el gráfico 3, siendo el T2 (Calciboro) el tratamiento más sobresaliente en cuanto a altura con 15,08 cm, valor levemente superior a los demás tratamientos. Mientras que, el T0 (Testigo) registró la menor altura con una media de 12,94 cm. Los resultados obtenidos mediante los modelos estadísticos reflejaron que no existen diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización aplicados en la investigación.

**Gráfico 3.** Medias de altura en cm por tratamiento

**Altura (cm) de plántulas de *Schizolobium parahybum* en los tratamientos establecidos**

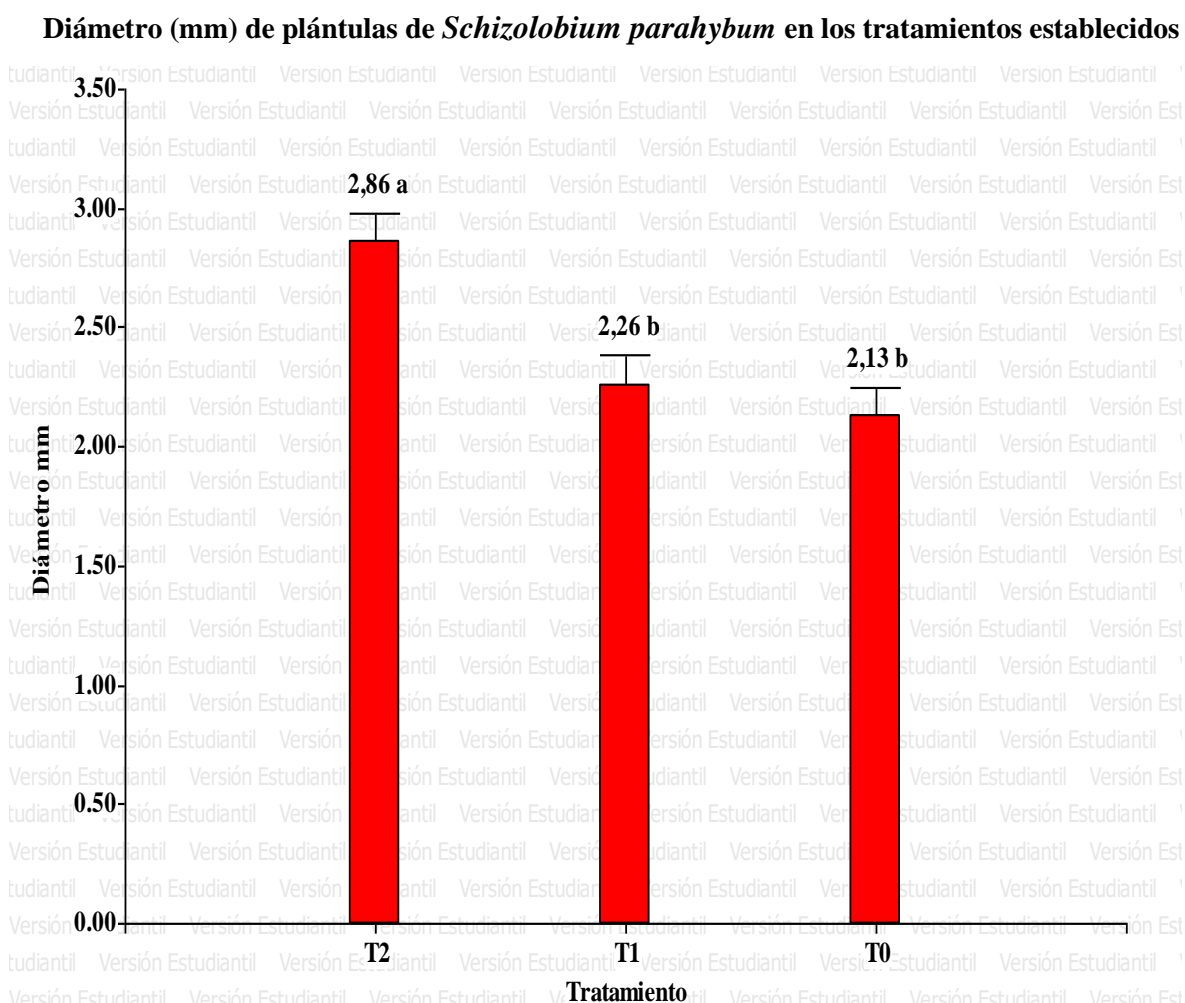


### 4.2.2. Promedio del diámetro (cm) por tratamiento

En cuanto a la variable diámetro, el tratamiento que tuvo mejor influencia en el crecimiento

del diámetro fue el T2 (Calciboro) registrando un valor de 2,86 mm, seguido del T1 (Nitrofosca) con 2,26 mm, mientras que el T0 (Testigo) tuvo el valor más bajo en diámetro con 2,13 mm (Gráfico 4). Los resultados estadísticos mediante el análisis de varianza muestran que si existen diferencias significativas en los tratamientos.

**Gráfico 4.** Promedio de diámetro en mm por tratamiento.

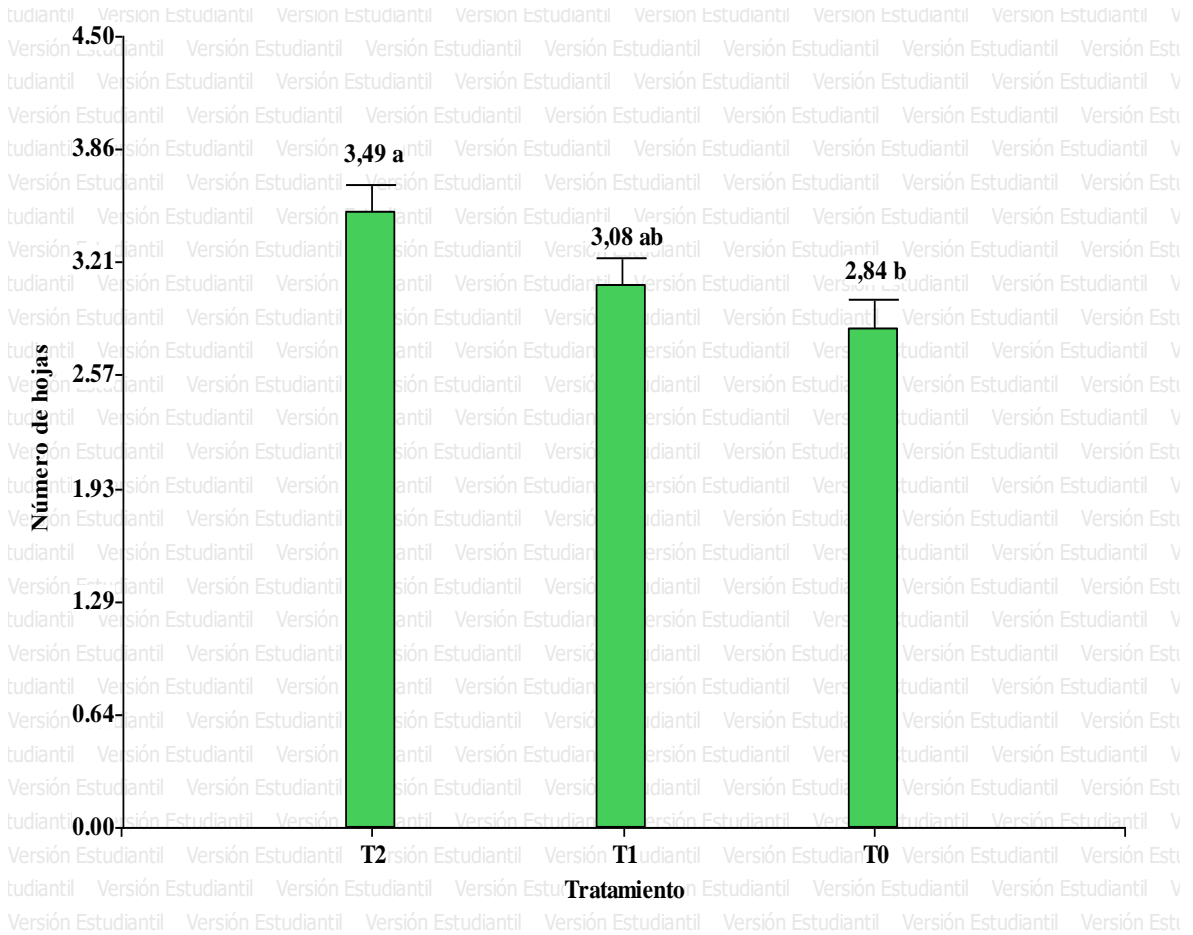


#### 4.2.3. Promedio de número de hojas

En el promedio del número de hojas registrado en las plántulas de pachaco, el T2 (Fertilizante Calciboro) y T1 (Fertilizante Nitrofosca) fueron los tratamientos que influyeron en mejor manera en la aparición de nuevas hojas en las plántulas, los cuales tuvieron un valor de 3,49 hojas y 3,08 hojas respectivamente. Por último, se encuentra el T0 (Testigo) con un número de hojas igual a 2,84 siendo el de menor valor entre los tratamientos aplicados (gráfico 5). Mediante los análisis estadísticos, los resultados determinaron que si existen diferencias significativas en los tratamientos realizados en la investigación.

**Gráfico 5.** Promedio de número de hojas por tratamiento

**Número de hojas de plántulas de *S. parahybum* en los tratamientos establecidos**



### 4.3. Discusión

Los resultados obtenidos en cuanto al porcentaje de sobrevivencia registrado en distintos tratamientos en la investigación, el fertilizante que obtuvo mejores resultados en plantas vivas fue el Nitrofosca (T1) con un porcentaje de 77 % siendo el más alto, lo que difiere a los resultados de Bravo (2019) que trabajó con otras especies forestales, donde el Biol compuesto presento mejores resultados en sobrevivencia en la especie *Tectona grandis* L.f. con un porcentaje de 89,74% y de la especie *Gmelina arborea* Roxb con el 91,40% con el Biol simple. Aunque son diferentes especies y la sobrevivencia de plantas es variable en cada especie, es importante reconocer que el uso de diferentes fertilizantes ya sean estos orgánicos y/o químicos pueden influir en buena manera en la sobrevivencia de las plantas, ya que le permiten contar con un grado de nutrientes desarrollo para su ciclo de vida.

Los resultados que registraron las plántulas de pachaco en la variable altura, se demostró que el Calciboro (T2) obtuvo mayor incidencia en el crecimiento en altura con una media de 15,08 cm. Estos valores demuestran ser más efectivo al efecto de crecimiento en altura a diferencia de los resultados de Espinoza (2012) que obtuvo un valor de 6,32 cm, por medio del uso de gaicashi, un abono de tipo orgánico que aplicó a las plantas de *Schizolobium amazonicum*.

El resultado obtenido en la media de altura de la investigación determina que son inferiores a los de Rossa *et al* (2013), en su investigación de fertilización de liberación lenta en el crecimiento de plántulas de pachaco en un vivero, determino que el T6 del fertilizante aplicado obtuvo una media 31,62 cm de altura, lo que demuestra tener mayor efectividad aplicando más fertilizantes mezclando para las plántulas.

En cuanto a los valores en diámetro fueron mejores en el T2 mediante la aplicación del fertilizante Calciboro dando como resultado una media de 2,86 mm. Estos resultados se acercan a los expuesto por Aguiar *et al.* (2020) con una media de 3,60 mm, pero con la diferencia que trabajó con roca de fosfato en polvo para evaluar el crecimiento de sus plantas *Schizolobium parahyba*.

Por otra parte, el T2 obtuvo mayor incidencia en la variable número de hojas en mes y medio

con un resultado de 3,49 de hojas. Mientras tanto Caione *et al.* (2012) demostraron a los 90 días logro tener mayor eficacia en el N-P-K con una media de 13,40 de hojas en sus plántulas de *Schizolobium amazonicum*.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- En cuanto a la sobrevivencia es importante recalcar que se registraron 216 plántulas vivas en el tiempo que duró la investigación. Se realizaron 3 tratamientos distintos, 2 con aplicación de fertilizantes (Nitrofosca y Calciboro) y un tratamiento testigo. Se determinó que el T1 (Nitrofosca) favoreció en la sobrevivencia con un porcentaje de 77% de individuos vivos y una mortalidad menor que la de los demás tratamientos aplicados (23%).
- El crecimiento y desarrollo de las plántulas de pachaco producidas obtuvo mejores resultados en el T2 con la aplicación del fertilizante Calciboro. Las variables evaluadas como altura (cm), diámetro (mm) y número de hojas sobresalen en este tratamiento (T2) con valores medios de 15,08 cm en altura, 2,86 mm de diámetro y 3,49 número de hojas. Mientras que el T1 con el uso de fertilizante Nitrofosca reflejó resultados menores al T2 (Calciboro).
- Se determinó que el fertilizante Calciboro (T2) favoreció en el crecimiento vegetativo de las plántulas de pachaco, ayudando en el crecimiento en altura, diámetro y presencia de hojas a nivel de vivero. Por eso, es importante conocer la necesidad nutricional de cada especie a producir para así elegir un fertilizante adecuado para las plantas.

## 5.2. Recomendaciones

- Realizar más investigaciones sobre la aplicación y dosis de fertilizantes en plántulas de *S. parahybum* para promover el buen crecimiento y desarrollo del pachaco, ya que existe muy poca información.
- Mediante los análisis estadísticos elaborados reflejaron mayor efecto en el desarrollo de las plántulas el T2 que está efectuado por el fertilizante Calciboro, por lo que obtuvo mayor desempeño se recomienda aplicar en viveros o desarrollo de esta especie para obtener buen crecimiento.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Bibliografía

- Aguiar, B., Gomez, H., G., de Oliveira, E. M., Amorim, M. V. D. M., Xavier, M. O., & de Souza, P. B. (2020). *Efeito da aplicação de pó de rocha fosfatada no desenvolvimento inicial de mudas de Schizolobium parahyba var. Amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby*. Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, 7(1), 44-51.
- Andreu, J., Betrán J., Delgado, I., Espada, J., Gil, M., Gutiérrez, M., Iguácel, F., Isla, R., Muñoz, F., Orús, F., Pérez, M., Quílez, D., Sin, E., Yagüe, M. (1997). *Domínguez Vivancos, A. (1997). Tratado de fertilización. Madrid, España: Mundi-Prensa. 197 p.*
- Arévalo, G., Castellano, M. (2009). Manual de Fertilizantes y Enmiendas. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 57p.
- Azcón, J., Talón, B. (2008). *Fundamentos de la fisiología vegetal*. McGRAW-HILL. Valencia, España. 669 P.
- Badii, M., Rodríguez, M., Wong, A., Villalpando, P. (2017). *Diseños experimentales e investigación científica*. Innovaciones de negocios, 4(8), 283-330.
- Burbano, V. (2019). *Desarrollo de plantas de melina (Gmelina arborea Robx.) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos*. Ingeniería forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador
- Caione, G., Lange, A., Schoninger, E. (2012). *Crescimento de mudas de Schizolobium amazonicum (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio*. Scientia Forestalis/Forest Sciences, 213-221.
- Camino, K. (2012). *Efecto de la fertilización con N-P-K sobre el crecimiento vegetativo del caucho (Hevea brasiliensis Will Ex A. Juss) en etapa de vivero en la zona de Santo*

Domingo. Ingeniería agropecuaria. Escuela Politécnica del Ejército. Santo Domingo, Ecuador. 82 p.

Carvalho, J. (2005). *Respostas de Plantas de Schizolobium Amazonicum [S. Parahyba Var. Amazonicum] e Schizolobium Parahyba [Schizolobium Parahybum] à Deficiência Hídrica*. Revista *Árvore*, 29(6): 907–14.

Espinoza, E. (2012). Efecto de diferentes dosis de gaicashi, en el crecimiento inicial de plantas de pino chuncho (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) producidas en tubetes. Ingeniería en recursos naturales. Universidad Nacional Agraria de La Selva. Tingo María, Perú. 90 p.

GAD PARROQUIAL LA UNIÓN DE QUININDÉ|. (2015). No title gad parroquial la unión de quinindé. Gad de la. Ed. Gad parroquial la Unión de Quinindé. La Union: 2015-2020. (Online). Extraído el 5 de diciembre del 2020 desde: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0860038720001\\_P DOT\\_Parroquial\\_La\\_Union\\_2015\\_30-10-2015\\_20-21-28.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0860038720001_P_DOT_Parroquial_La_Union_2015_30-10-2015_20-21-28.pdf)

INTA. (2018). Manual de Vivero Coordinación de Contenidos Contenido Técnico. Buenos Aires: CATIE. 178 p.

Jimenez, F. (1994). Viveros forestales para producción de planta a pie de repoblación ministerio de agricultura pesca y alimentación secretaria general de estructuras agrarias. Madrid, España: Madrid Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario D.L. 36 p.

Landis, T. (1989). Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor. Vol 4. Fertilización y Riego. Buenos Aires, Argentina. 71 p.

López, C. (2010). *Evaluación de sobrevivencia e incremento de seis especies forestales maderables en plantaciones de la finca Eco forestal, San Juan del Sur, Rivas, 2010*. Ingeniería forestal. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

Navall, M. (2004). Proyecto Forestal Regional Módulo Santiago Del Estero Guía Para El Diseño y Producción de Un Vivero Forestal de Pequeña Escala de Plantas En Envase.

Buenos Aires: CATIE. 14 p.

Navarro, I., Periago, M. (2016). *Is Tomato a Healthy and/or Functional Food?*. Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica, 20(4): 323–35.

Ponce, P., Bautista, Hugo. (1988). *Comportamiento Del Pachaco (Schizolobium Parahybum) Bajo Vivero Utilizando Tres Métodos de Siembra En Diferente Sustratos*. Ingeniería forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador

Pérez, H, Chávez, J., Carrillo, G., Rodríguez, M., Ascencio, R (2017). *Fertilización Foliar En El Rendimiento y Calidad de Tomate En Hidroponia Bajo Invernadero*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8(2): 333 - 343.

Ramírez, G. (2016). *Tratamientos pregerminativos y masa de la semilla como estrategia para mejorar la producción de plántulas de aguacate raza Guatemalteca*. Cultivos Tropicales, 37(4): 115–25.

Rodríguez, R. (2010). *Manual de Prácticas de Viveros Forestales*. Pachuca. México: Omar Hebertt. 52 p.

Rosales, L., Wijoyo, F., Dvorak, W., Romero, J. (1999). *Parámetros genéticos y variación entre procedencias de Schizolobium parahybum (Vell) Blake establecidas en Venezuela*. Foresta veracruzana, 1(2), 13-18.

Rossa, U., Nogueira, A., Bognola, I., Pomianoski, D., Soares, P., Barros, S. (2013). *Fertilização de liberação lenta no crescimento de mudas de paricá em viveiro*. Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE).

Tang, M., Nazeeb, M. (2000). *Tipos de Fertilizantes y Métodos de Aplicación En Plantaciones de Palma de Aceite Malasias*. Revista Palmas, 21(especial). 242–57.

Tombion, L., Puerta, A., Barbaro, L., Karlanian, M., Sangiacomo, M., Garbi, M. (2016). *Características del sustrato y calidad de plantines de lechuga (lactuca sativa l.) según dosis de lombricompost*. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 32(1),

46-52

**CAPÍTULO VII**  
**ANEXOS**

### Anexo 1. Porcentaje de sobrevivencia.

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA			
Datos	Trat 1	Trat 1	Testigo
INICIAL	100%	100%	100%
30 DÍAS	87%	86%	84%
45 DÍAS	82%	86%	84%
60 DÍAS	77%	68%	71%

### Anexo 2. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de las plántulas de pachaco.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura	300	0.02	0.01	48.70

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	229.56	2	114.78	2.48	0.0859
Tratamiento	229.56	2	114.78	2.48	0.0859
Error	13771.77	297	46.37		
Total	14001.33	299			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro	300	0.06	0.06	51.56

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

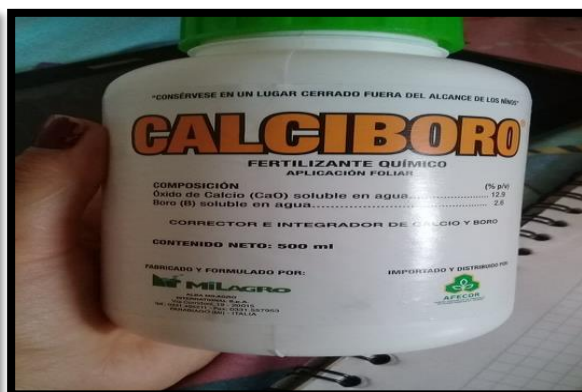
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30.18	2	15.09	9.73	0.0001
Tratamiento	30.18	2	15.09	9.73	0.0001
Error	460.50	297	1.55		
Total	490.68	299			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Hojas	297	0.03	0.02	52.00

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21.57	2	10.78	4.06	0.0182
Tratamiento	21.57	2	10.78	4.06	0.0182
Error	781.05	294	2.66		
Total	802.61	296			

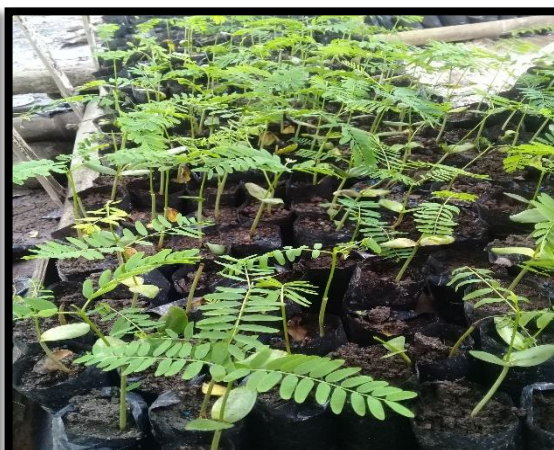
### Anexo 3. Fertilizantes usados: Nitrofoska (izquierda) y Calciboro (derecha).



**Anexo 5. Preparación de sustrato e inicio de la germinación de las plantas de pachaco.**



**Anexo 4. Plántulas de pachaco a los 30 días de su germinación.**



**Anexo 6. Presupuesto del proyecto.**

<b>Gastos de la Investigación</b>			
<b>RUBRO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTOS U/MES (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
Materiales de viveros	1	500	500
Trasporte	2	5	10
Machete			
Internet	4	22	88
Cuaderno de campo	1	1,5	1,5
Subtotal		528,5	
<b>TOTAL</b>			<b>599,5</b>