



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

**EFEECTO DE TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN  
ASEXUAL DE ALISO *Alnus acuminata*, Kunth EN LA FUNDACIÓN  
INTI DAQUILEMA, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO.**

**Trabajo de integración curricular:**

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA FORESTAL**

**AUTOR:** LOURDES ELIZABETH MIRANDA REA

**DIRECTORA:** Ing. VILMA FERNANDA NOBOA SILVA MSc.

RIOBAMBA – ECUADOR

2022

**@ 2022, Lourdes Elizabeth Miranda Rea**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, LOURDES ELIZABETH MIRANDA REA, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba 08 de febrero de 2022.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lourdes Elizabeth Miranda Rea', written in a cursive style.

**Lourdes Elizabeth Miranda Rea**

**0605134204**

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

El tribunal del trabajo de integración curricular certifica que: El trabajo de integración curricular:  
Tipo: Proyecto de investigación, **EFFECTO DE TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN ASEXUAL DE ALISO *Alnus acuminata*, Kunth EN LA FUNDACIÓN INTI DAQUILEMA, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por la señorita: **LOURDES ELIZABETH MIRANDA REA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de integración curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Miguel Ángel Gualpa Calva MsC <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 firmado electrónicamente por: <b>MIGUEL ANGEL GUALPA CALVA</b> -----	2022-02-08
Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva MsC. <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 firmado electrónicamente por: <b>VILMA FERNANDA NOBOA SILVA</b> -----	2022-02-08
Ing. Norma Ximena Lara Vásquez MsC. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	 firmado electrónicamente por: <b>NORMA XIMENA LARA VASQUEZ</b> -----	2022-02-08

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se las dedico a mis padres, por su amor, confianza, apoyo, trabajo, por ser mi motor fundamental en mi vida y su sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado cumplir con mi meta propuesta y convertirme en lo que soy ahora. Ha sido mi mayor orgullo y un enorme privilegio de ser su hija, son los mejores padres. A mis hermanos quiénes me apoyaron moralmente a lo largo de estos años y gracias por haber estado siempre conmigo y finalmente a mi familia que durante este proceso me dieron consejos y palabras alentadoras para seguir adelante y continuar con más fuerzas para terminar con mi carrera y ser una mejor persona.

Elizabeth

## **AGRADECIMIENTO**

Primero quiero agradecer y expresar mi gratitud a Dios que me dio la sabiduría, inteligencia, bendición, gracias por haberme dado las fuerzas suficientes para no rendirme y también por haber guiado siempre en mi estudio. Gracias a mi Padre Sebastián Miranda por ser mi pilar fundamental, por su apoyo a pesar de todas las situaciones nunca me dejaste sola y seguiste dándome ánimo para llegar a ser quién soy ahora. A mi madre Tomasa Rea a pesar de que no vivíamos juntas siempre me apoyaste moralmente con sus consejos para salir adelante y cumplir con mi sueño que me propuse, gracias a los dos por ese amor infinito que me dieron diariamente a lo largo de esta etapa de mi vida. Agradezco a mi tutora Ing. Vilma Noboa y a la Ing. Norma Lara por haberme orientado y transmitido sus conocimientos para poder lograr en culminar con este proyecto de investigación. Mis sinceros agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales y a la Escuela de Ingeniería Forestal por haberme brindado esta enorme oportunidad de formar parte de esta prestigiosa institución y poder adquirir los conocimientos de cada uno de mis maestros/as los cuales me servirán para toda mi vida profesional.

Elizabeth

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

<b>1.</b>	<b>MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.</b>	<b>Descripción de la especie .....</b>	<b>4</b>
<i>1.1.1.</i>	<i>Origen y clasificación taxonómica .....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.2.1.</i>	<i>Árbol.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.2.2.</i>	<i>Hojas .....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2.3.</i>	<i>Flores .....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2.4.</i>	<i>Fruto.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2.5.</i>	<i>Tallo .....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2.6.</i>	<i>Raíz.....</i>	<i>6</i>
<b>1.2.</b>	<b>Características ecológicas .....</b>	<b>6</b>
<i>1.1.1.</i>	<i>Clima.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.2.</i>	<i>Suelo .....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3.</i>	<i>pH.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.4.</i>	<i>Precipitación .....</i>	<i>7</i>
<b>1.2.</b>	<b>Usos.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3.</b>	<b>Vivero .....</b>	<b>7</b>
<i>1.3.1.</i>	<i>¿Qué es un vivero forestal? .....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.2.</i>	<i>Importancia de vivero .....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.3.</i>	<i>Tipos de viveros.....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.3.1.</i>	<i>Los viveros permanentes .....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.3.2.</i>	<i>Los viveros temporales .....</i>	<i>8</i>
<b>1.4.</b>	<b>Sustrato .....</b>	<b>8</b>

<b>1.4.1.</b>	<b><i>Propiedades de sustratos</i></b> .....	<b>9</b>
1.4.1.1.	<i>Propiedades Físicas</i> .....	9
1.4.1.2.	<i>Propiedades Químicas</i> .....	9
1.4.1.3.	<i>Propiedades Biológicas</i> .....	9
<b>1.4.2.</b>	<b><i>Clasificación de los sustratos</i></b> .....	<b>9</b>
1.4.2.1.	<i>Orgánicos</i> .....	9
1.4.2.2.	<i>Inorgánicos</i> .....	9
<b>1.4.3.</b>	<b><i>Funciones del sustrato</i></b> .....	<b>10</b>
<b>1.4.4.</b>	<b><i>Uso de los sustratos</i></b> .....	<b>10</b>
<b>1.4.5.</b>	<b><i>Sustratos requeridos para el estudio</i></b> .....	<b>10</b>
1.4.5.1.	<i>Cascarilla de arroz</i> .....	10
1.4.5.2.	<i>Humus</i> .....	10
<b>1.5.</b>	<b><i>Propagación</i></b> .....	<b>11</b>
1.5.1.	<i>Ventajas</i> .....	11
1.5.2.	<i>Desventajas</i> .....	11
1.5.3.	<i>Tipos de propagación</i> .....	12
1.5.3.2.	<i>Propagación Asexual</i> .....	12
1.5.3.3.	<i>Reproducción por estacas</i> .....	12
1.5.4.	<i>Material vegetativo</i> .....	12
1.5.4.1.	<i>Estaca</i> .....	13
<b>1.6.</b>	<b><i>Costo de producción de plantas</i></b> .....	<b>13</b>
1.6.1.	<i>Costo de producción de plantas a nivel nacional</i> .....	13

## **CAPÍTULO II**

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1.</b>	<b>Materiales y métodos</b> .....	<b>14</b>
2.1.1.	<i>Características del lugar</i> .....	14
2.1.1.1.	<i>Localización</i> .....	14
2.1.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i> .....	14
2.1.1.3.	<i>Características climáticas</i> .....	14
2.1.2.	<i>Materiales y equipos</i> .....	15
2.1.2.1.	<i>Materiales de campo</i> .....	15
2.1.2.2.	<i>Equipos de campo</i> .....	15



2.1.2.3.	<i>Material vegetativo</i> .....	15
2.1.2.4.	<i>Material y equipos de oficina</i> .....	15
<b>2.2.</b>	<b>Metodología</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Fase de campo</b> .....	<b>16</b>
2.2.1.1.	<i>Instalación de vivero</i> .....	16
2.2.1.2.	<i>Elaboración de sustratos</i> .....	16
2.2.1.4.	<i>Enfundado</i> .....	16
2.2.1.5.	<i>Recolección y preparación del material vegetativo</i> .....	17
2.2.1.6.	<i>Desinfección de estacas</i> .....	17
2.2.1.7.	<i>Instalación del ensayo</i> .....	17
2.2.1.8.	<i>Riego</i> .....	17
2.2.1.9.	<i>Control de maleza</i> .....	18
<b>2.2.2.</b>	<b>Tratamiento</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Diseño experimental</b> .....	<b>18</b>
2.2.3.1.	<i>Tipo de diseño experimental</i> .....	18
2.2.3.2.	<i>Prueba de significancia</i> .....	18
2.2.3.3.	<i>Esquema del análisis de varianza</i> .....	19
<b>2.2.4.</b>	<b>Características de campo estructural</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.5.</b>	<b>Variables en estudio</b> .....	<b>19</b>
2.2.5.1.	<i>Toma de datos de porcentaje de prendimiento</i> .....	19
2.2.5.2.	<i>Toma de datos de altura, d.a.c y número de hojas</i> .....	20

### CAPITULO III

<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1.</b>	<b>Primera medición</b> .....	<b>21</b>
3.1.1.	<i>Porcentaje de prendimiento a los 30 días</i> .....	21
3.1.2.	<i>Prueba de Tukey de porcentaje a los 30 días</i> .....	21
3.1.3.	<i>Número de hojas a los 30 días</i> .....	23
3.1.4.	<i>Separación de medias según Tukey al 5% de número de hojas a los 30 días</i> .....	23
<b>3.2.</b>	<b>Altura total</b> .....	<b>24</b>
<b>3.4.</b>	<b>Segunda medición</b> .....	<b>25</b>
3.4.1.	<i>Porcentaje de prendimiento a los 45 días</i> .....	25
3.4.3.	<i>Número de hojas a los 45 días</i> .....	27

3.4.3.1.	<i>Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 45 días ....</i>	28
3.5.	<b>Tercera medición .....</b>	29
3.5.1.	<i>Porcentaje de prendimiento a los 65 días .....</i>	29
3.5.2.	<i>Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 65 días .....</i>	29
3.5.3.	<i>Número de hojas a los 65 días .....</i>	30
3.5.3.1.	<i>Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 65 días .....</i>	31
3.6.	<i>Análisis del costo unitario .....</i>	32
3.6.1	<i>Costo beneficio.....</i>	32
3.7.	<b>Discusión .....</b>	34
<b>CONCLUSIONES .....</b>		35
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		36
<b>GLOSARIO</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Clasificación taxonómica de aliso .....	4
<b>Tabla 2-2:</b>	Tratamiento de estudio .....	18
<b>Tabla 3-2:</b>	Esquema de análisis de varianza .....	19
<b>Tabla 4-2:</b>	Características de campo estructural .....	19
<b>Tabla 5-3:</b>	Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 30 días .....	21
<b>Tabla 6-3:</b>	Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 30 días. ....	22
<b>Tabla 7-3:</b>	Análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días .....	23
<b>Tabla 8-3:</b>	Separación de medias según Tukey al 5% de número de hojas a los 30 días .....	23
<b>Tabla 9-3:</b>	ANOVA de la altura total en los 30 , 45 y 65 días .....	24
<b>Tabla 10-3:</b>	ANOVA de diámetro a la altura del cuello en los 30,45 y 65 días. ....	25
<b>Tabla 11-3:</b>	Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 45 días .....	25
<b>Tabla 12-3:</b>	Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 45 días .....	26
<b>Tabla 13-3:</b>	Análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días .....	27
<b>Tabla 14-3:</b>	Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 45 días.....	28
<b>Tabla 15-3:</b>	Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 65 días .....	29
<b>Tabla 16-3:</b>	Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 65 días .....	29
<b>Tabla 17-3:</b>	Análisis de varianza para el número de hojas a los 65 días .....	31
<b>Tabla 18-3:</b>	Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 65 días .....	31
<b>Tabla 19-3:</b>	Análisis económico en base a la relación beneficio/costo. ....	33

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1-3:</b>	Medias de porcentaje de prendimiento a los 30 días .....	22
<b>Gráfica 2-3:</b>	Media de número de hojas a los 30 días.....	24
<b>Gráfica 3-3:</b>	Medias de porcentaje de prendimiento a los 45 días .....	27
<b>Gráfica 4-3:</b>	Media de número de hojas a los 45 días.....	28
<b>Gráfica 5-3:</b>	Medias de porcentaje de prendimiento a los 65 días. ....	30
<b>Gráfica 6-3:</b>	Media de número de hojas a los 65 días.....	32

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** PRESUPUESTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

**ANEXO B:** PREPARACIÓN DE TIERRA NEGRA

**ANEXO C:** PREPARACIÓN DE LOS SUSTRATOS

**ANEXO D:** ENFUNDADO DE LOS TRES SUSTRATOS Y REMOJO

**ANEXO E:** RECOLECCIÓN DE MATERIAL VEGETATIVO

**ANEXO F:** SIEMBRA DE LAS ESTACAS EN LA FUNDA

**ANEXO G:** PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS A LOS 30, 45 Y 65 DÍAS

**ANEXO H:** .DESARROLLO DE LAS HOJAS A LOS DÍAS 30,45 Y 65 DÍAS

## RESUMEN

El presente estudio propuso evaluar tres tipos de sustratos en la propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth) en la fundación Inti Daquilema, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, con la finalidad de ayudar a las comunidades en mejorar los suelos mediante la plantación de esta especie. Esta investigación se realizó en el cantón Colta con una pequeña implementación de vivero temporal, donde se estableció un diseño completamente al azar (DCA), conformado por 3 tratamientos, 3 repeticiones y un total de 108 unidades experimentales, para lo cual se utilizó 3 sustratos conformados de: T1 (Tierra negra 50% + cascarilla de arroz), T2 (Tierra negra 100%), T3 (Tierra negra 50% + humus 25% + cascarilla de arroz 25%). Las variables que fueron evaluadas tanto para el prendimiento y el desarrollo vegetativo fueron: número de plantas prendidas, altura total, diámetro a la altura del cuello y número de hojas. El análisis estadístico y la separación de medias para los datos obtenidos se utilizó la prueba de Tukey al 0,05% en el software InfoStat. Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico nos indicaron que el mejor tratamiento durante la investigación fue el T1 (Tierra negra 50% + cascarilla de arroz 50%) que alcanzó valores altamente significativos para el porcentaje de prendimiento y el desarrollo vegetativo en número de hojas frente a T2 y T3 que obtuvieron valores bajos. Se concluyó que el T1 (Tierra negra 50% + cascarilla de arroz 50%) es la mejor opción para la propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth) debido a que presentó mejores resultados en este estudio. Se recomienda realizar investigaciones con un tiempo más prolongado para diferenciar el desarrollo vegetativo de la altura y diámetro a la altura del cuello de las estacas de esta especie.

**Palabras claves:** <ALISO (*Alnus acuminata*, Kunth)>, <DESARROLLO VEGETATIVO>, <ESQUEJES>, <PRENDIMIENTO>, <PROPAGACIÓN ASEXUAL>



0395-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

The study proposed to evaluate three types of substrates in the asexual propagation of alder (*Alnus acuminata*, Kunth) in the Inti Daquilema foundation, Riobamba canton, Chimborazo province, with the purpose of helping the communities to improve the soil by planting this specie. This research was carried out in Colta canton with a small implementation of a temporary nursery, where a completely randomized design (CRD) was established, consisting of 3 treatments, 3 replications and a total of 108 experimental units, for which 3 substrates were used: T1 (Black soil 50% + rice husk), T2 (Black soil 100%), T3 (Black soil 50% + humus 25% + rice husk 25%). The variables were evaluated for both the stand and vegetative development: number of plants set, total height, diameter at collar height and number of leaves. The statistical analysis and the separation of means for the data obtained used the Tukey test at 0.05% in the InfoStat software. The results obtained from the statistical analysis indicated that the best treatment during the research was T1 (black soil 50% + rice husk 50%), which reached highly significant values for the percentage of lodging and vegetative development in number of leaves compared to T2 and T3, which obtained low values. It was concluded that T1 (black soil 50% + rice husk 50%) is the best option for asexual propagation of alder (*Alnus acuminata*, Kunth) because it presented better results in this study. It is recommended to carry out research with a longer time to differentiate the vegetative development of the height and diameter at the height of the neck of the cuttings of these species.

**Key words:** <ALISO (*Alnus acuminata*, Kunth)>, <VEGETATIVE DEVELOPMENT>, <SETTINGS>, <STARVATION>, <SEXUAL PROPAGATION>.



## **INTRODUCCIÓN**

El Ecuador es considerado como un país con una gran biodiversidad, a pesar de su reducido territorio (256,370 km), se cuenta con un 10% de especies de plantas del mundo, lo que obliga a mantener una constante responsabilidad frente a nuestra flora para su correcto manejo y conservación.

La alta tasa de deforestación que registra hoy en el país, nos demuestra que es mayor de Latinoamérica en relación con su superficie, en los últimos años se reconoce cambios de cobertura del suelo y de bosques primarios. La deforestación provoca un daño en el ecosistema ya que altera los suministros de agua y calidad de suelo por diferentes usos en el periodo 2014-2016 se perdieron 188,706 hectáreas de bosque nativo en el Ecuador. (Ministerio del ambiente, 2017, p. 16)

El aliso se encuentra en forma dispersa en toda la sierra desde el Carchi hasta Loja, y en las estribaciones de las cordilleras oriental y occidental y es un árbol importante del Ecuador, cabe destacar que esta especie en la agricultura, mejora el suelo al fijar nitrógeno del aire, aporta materia orgánica por descomposición de las hojas, contribuye a instalación de cercas vivas y múltiples usos en la artesanía. (Portilla, 2012, pp. 8-33)

El sustrato es uno de los materiales que se usan para la propagación asexual de especies forestales donde permite obtener plantas de buena calidad, con el objetivo de preservar las cualidades de plantas madres en los últimos años ha tomado gran impulso la multiplicación de plantas por medio de métodos de reproducción asexual.



## **PROBLEMA**

Uno de los problemas importantes del medio ambiente que se ha demostrado a lo largo de los últimos años a nivel nacional es la disminución de cobertura de bosques nativos. Ya sea por incendios forestales, tala de bosques, eliminación de áreas boscosas por otras en actividades entre otras. En el Ecuador la producción de plantas forestales para el apoyo de los programas de forestación, reforestación y restauración no es constante, por lo que se ha visto la necesidad de propagar el aliso (*Alnus acuminata*, Kunth), esta es una especie nativa de América del Sur que se puede propagar por distintos medios de reproducción: semillas, estacas, plántulas, la cual por sus múltiples usos puede ser utilizada en la industria, artesanía, en la agroforestería por su rápido crecimiento, así como también por su aporte de nitrógeno, drenaje de agua y humedad al suelo.

## **JUSTIFICACIÓN**

El aliso es una especie con potencial para reforestación. Se puede plantar desde los 1500 m hasta poco más de 2800 m. Diferentes especies del género *Alnus* han sido utilizadas en programas de reforestación en varias partes del mundo. Cuenta con enorme potencial para la regeneración de suelos degradados y su enorme capacidad para fijar nitrógeno atmosférico y establecerse en sitios erosionados. (Queya, 2015, p. 21)

Por este motivo se plantea fomentar el establecimiento de pequeñas plantaciones en áreas desprotegidas de vegetación, para realizar esta actividad se requiere del abastecimiento de plantas provenientes de un vivero forestal.

La presente investigación plantea hacer una evaluación del proceso de la propagación asexual de estacas de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth) usando diferentes sustratos que ayuden para su producción constante y de calidad que pueda aportar a programas de desarrollo para que implemente proyectos de reforestación en localidades cuyas superficies se han visto afectadas y áreas desprotegidas cuyo fin es generar una repoblación arbórea.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Evaluar el efecto de tres tipos de sustratos en la propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth) en la Fundación Inti Daquilema, Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo.

### **ESPECÍFICOS**

- Determinar qué tipo de sustrato es mejor en la propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth).
- Evaluar el desarrollo de las plántulas a través de un seguimiento a los 30, 45 y 65 días.
- Determinar el costo unitario de producción de plantas.

### **HIPÓTESIS**

#### **NULA**

Ninguno de los tratamientos incide en la propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth).

#### **ALTERNATIVA**

Al menos uno de los tratamientos incide en la propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth).

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO REFERENCIAL

#### 1.1. Descripción de la especie

##### 1.1.1. Origen y clasificación taxonómica

Aliso (*Alnus acuminata*, Kunth) es una especie originaria de Centroamérica y Sudamérica que puede ser encontrada a una altitud de 2000-3100 msnm.

**Tabla 1-1:** Clasificación taxonómica de aliso

<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>Subreino</b>	<i>Tracheobionta</i>
<b>División</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Orden</b>	<i>Fagales</i>
<b>Familia</b>	<i>Betulaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Alnus</i>
<b>Especie</b>	<i>Acuminata</i>

Fuente: (Prieto, 1817)

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

##### 1.1.1. Descripción botánica

###### 1.1.2.1. Árbol

Es un árbol de 10m a 25m, en algunos casos puede llegar a medir hasta 30m de altura, posee un diámetro a la altura del pecho de 35 a 40cm puede llegar a medir hasta 1m. tiene copa estrecha, es cónica densa y tiene un color de verde intenso, su corteza externa es lisa de color gris con lenticelas dispuestas en estrías perpendiculares al eje y su corteza interna es de crema con línea café claro. (D'Alessandro, 2014, párr. 1 )

### *1.1.2.2. Hojas*

Las hojas tienen una coloración de verde oscura y brillante en la luz además presenta una tonalidad bastante clara en el envés, también se observa una pubescencia de color óxido.

Las hojas son simples, alternas con estipulas, dispuestas en espiral, elípticas u ovoides y con los bordes finamente dentados o aserrados, el limbo es peciolado y ovado, el tamaño es diferente ya que varía entre 8cm a 20cm de largo y de ancho es de 3cm a 6cm, una característica muy importante de la especie es la presencia de puntos rojizos en el envés y las hojas juveniles tienen sustancia resinosa en el haz. (Barrionuevo, 2014, párr. 4)

### *1.1.2.3. Flores*

La especie es monoica, las flores se aparecen con una inflorescencia alargada en la misma rama, el cáliz es un poco difícil de diferenciar y la corola tiene una coloración amarillenta. (Portilla, 2012, pp. 8-33)

Las inflorescencias masculinas son alongadas que disponen de numerosas brácteas deltoides con tres flores y un cáliz cada una. Por lo general las inflorescencias se encuentran dispuestas al final de las ramas en amentos hasta de 14cm de longitud. (Barrionuevo, 2014, párr. 5)

### *1.1.2.4. Fruto*

Los frutos tienen una longitud de 2,0cm a 3,0cm y un diámetro de 1,0cm a 1,5cm, se reúnen en cono con semillas diminutas en manera de estróbilo y tienen escamas lignificadas. (Palacios, 2011, párr. 1-2)

### *1.1.2.5. Tallo*

En su parte terminal tiene forma triangular de color intenso azulado, las ramas se disponen de modo alterno y las ramillas presentan angulosas de colores marrón rojizo u oscuro. (Portilla, 2012, pp. 8-33)

### *1.1.2.6. Raíz*

Tiene un sistema radical un poco profundo, amplio y se alarga muy cerca de la superficie de la tierra en suelos arenosos y de origen aluvial. Muchas raíces son leñosas y a veces la longitud superan a la altura del árbol, en los primeros 5cm del suelo y a las exigencias del oxígeno los nódulos se encuentran situadas sobre las raíces que fijan el nitrógeno atmosférico. (Portilla, 2012, pp. 8-33)

## **1.2. Características ecológicas**

### *1.1.1. Clima*

El aliso es una especie de clima templado de un rango de temperatura media de 4 a 27 grados centígrados. Esta especie puede soportar las temperaturas que bajan temporalmente a 0 grados centígrados, también se recupera rápidamente de las heladas que hacen daño a su follaje. En las partes más altas se abrigan en las quebradas por lo que el viento seco y frío afecta a su desarrollo. (Castaño y Ortega, 2005, párr. 8)

El aliso se encuentra en laderas montañosas muy inclinadas y un poco secas, a lado de los ríos, en pendientes húmedas y regularmente se desarrolla en áreas con neblina habitual. Soporta una precipitación de 1000 a 3000 mm o más. (Forestal, 2018. párr. 7)

### *1.1.2. Suelo*

El aliso asimila bien a una gran diversidad de condiciones como los suelos pobres, que pueden variar de cascajosos, arenosos, arcillosos hasta suelos superficiales, para esto requiere una buena humedad. No soporta suelos pantanosos, pesados y con drenajes deficientes ni que se inunden de manera parcial. (Salazar, 2019, p. 15)

### *1.1.3. pH*

La especie por lo general se adapta más a los suelos ácidos con un pH de 4,5 a 6,0. Algunos autores opinan que el mejor desarrollo se puede tener en suelos que contengan un pH mayor a 5,0 hondo, bien drenados, franco-arenosos o francos, también contener mucha materia orgánica de origen

derivados o aluvial de cenizas volcánicas al igual que puede tener capas arenosas de cenizas volcánicas. (Castaño y Ortega, 2005, párr. 4-6)

#### ***1.1.4. Precipitación***

La precipitación que el aliso soporta va alrededor de 1000 hasta los 3000 mm/año

### **1.2. Usos**

Esta especie aporta mucho al suelo con figar el nitrógeno, retener humedad y con la materia orgánica. Industria maderera se lo realizan tableros listoneados, chapas para triples, láminas centrales, y tableros aglomerados. (Forestal, 2018, párr.18)

En la artesanía se lo fabrican como bateas, cucharas, hormas, tacos, reglas de madera. También es utilizado como combustible (leña) se seca muy bien, calienta más que el eucalipto, pero se consume más rápido. (Forestal, 2018, párr. 19)

### **1.3. Vivero**

#### ***1.3.1. ¿Qué es un vivero forestal?***

El vivero forestal es un sitio donde es destinado a la producción y reproducción de plantas arbóreas y arbustivas también se puede producir plantas medicinales y ornamentales. (Bonilla, 2014, p. 5)

#### ***1.3.2. Importancia de vivero***

Es importante ya que se contribuye al cuidado de la vida y así obtener plántulas de calidad que se pueden adaptar a las comunidades para que puedan realizar plantaciones, sistemas agroforestales de esta manera cambiando el entorno natural y contribuyendo un ingreso económico para la familia o a la comunidad. (Bonilla, 2014, p. 5)

### ***1.3.3. Tipos de viveros***

Los tipos de viveros pueden variar en los viveros comunales, escolares familiares pero estos tipos de viveros se clasifican en dos:

#### ***1.3.3.1. Los viveros permanentes***

Este tipo de vivero es diseñada para un tiempo indefinido y además se puede producir plantas en grandes cantidades para lo cual se lo realizan con materiales duraderos y con una infraestructura de cemento, el acabado debe de ser de una manera muy segura en su durabilidad y que contenga ciertas infraestructuras que lo caracteriza como son las oficinas, tanques, elevados, almacenes, sistema de riego, los equipos costosos como las bombas de agua y que esta instalación garantice su uso para muchas producciones de plantas. (Oliva et al., 2014: pp. 8-9)

#### ***1.3.3.2. Los viveros temporales***

Este tipo de vivero es construido con una infraestructura usualmente simple utilizando materiales del bosque, como las maderas redondas, también se lo puede utilizar las hojas de palmeras para hacer el techo o tapar las camas para proteger contra la luz solar a las semillas o plantones repicadas, las sogas para amarrar, todos estos materiales que se utilizaron tiene una duración de un periodo corto y a su vez lo suficientemente duradero hasta que cumpla el objetivo de producir las plantas para los programas de reforestación. (Oliva et al., 2014: pp. 8-9)

## **1.4. Sustrato**

El sustrato es un material consistente ya que sus funciones son muy importantes porque puede anclar la planta, proteger las raíces de la luz solar, permitir que tenga la aireación suficiente, contienen y retienen el agua además son ricas ya que tiene diferentes propiedades nutritivas para el desarrollo de la planta. (Calderón y Cevallos, 2001, párr. 3)

Es un material diferente al suelo y esto se puede obtener de manera natural o mediante síntesis o residual de algunas actividades humanas el cual desempeña un papel importante que pueda soportar como el suelo dando un anclaje y obtención de muchos nutrientes mediante soluciones al sistema radical. (Hernández 2012, p. 3)

### **1.4.1. *Propiedades de sustratos***

#### **1.4.1.1. *Propiedades Físicas***

Las propiedades físicas de los sustratos son el espacio poroso total, la densidad aparente y densidad de las partículas, la capacidad de retención de aire y agua, el espacio poroso total es la porción no sólida del volumen que contiene el sustrato. (Pire y Pereira 2003, pp. 55-64)

#### **1.4.1.2. *Propiedades Químicas***

La propiedad química es una transferencia similar del sustrato y la solución de los nutrientes y esto ayuda a alimentar mediante las raíces a la planta (Infoagro, 2017). Las propiedades químicas que son importantes es la capacidad de intercambio catiónico, capacidad tampón, contenido de nutrimentos, pH y la relación nitrógeno/carbono.(Bracho et al., 2009: pp. 117- 124)

#### **1.4.1.3. *Propiedades Biológicas***

Las propiedades biológicas pueden ser perjudiciales en los sustratos ya que los microorganismos compiten con la raíz por los nutrientes y el oxígeno. Por lo regular pueden reducir la capacidad de aireación y esto produciría asfixia radicular de la planta. La actividad biológica está limitada en los sustratos orgánicos. (InfoAgro, 2020, párr. 14)

### **1.4.2. *Clasificación de los sustratos***

#### **1.4.2.1. *Orgánicos***

Turbas, fibra de coco, cascarilla de arroz, pajas virutas, humus, bagazos, tierra negra.

#### **1.4.2.2. *Inorgánicos***

Arena, lana de roca, perlita, vermiculita, roca volcánica, grava.



### ***1.4.3. Funciones del sustrato***

Soporte

Retención y soporte de agua

Suministro de oxígeno

Aporte nutrimental (Alcántar, 2010, párr. 15)

### ***1.4.4. Uso de los sustratos***

Producción de plántulas (almácigos)

Plantas de vivero (forestales)

Plantas de ornato (flores)

Producción de fruto. (Alcántar, 2010, párr. 15)

### ***1.4.5. Sustratos requeridos para el estudio***

#### ***1.4.5.1. Cascarilla de arroz***

Es un sustrato ligero de origen biológico por esta razón la descomposición es muy baja ya que contiene silicio, este sustrato favorece a mejor drenaje y aireación tiene una buena inercia química si en caso se lo utiliza como único sustrato se recomienda se de conservar uniformemente humedecido. (Telenchana, 2019, pp. 8-10)

#### ***1.4.5.2. Humus***

El humus de lombriz es considerado como el mejor fertilizante orgánico en los últimos años ya que a este sustrato se lo puede almacenar durante bastante tiempo sin afectar sus propiedades, pero aun así es necesario mantenerlas bajo condiciones que contengan una humedad al (40%). (Escobar, 2011, pp. 19-20)

(Telenchana, 2018, pp. 8-10) menciona que el humus de lombriz es elaborado por la lombriz roja californiana de manera muy instruida, y a este pequeño ser vivo le debemos mucho. Actualmente es uno de los mejores sustratos ya que contribuye con muchos nutrientes para mejorar la estructura y composición del sustrato.

#### *1.4.5.3. Tierra Negra*

La tierra negra tiene un color oscuro y esto resulta debido a la composición de la materia orgánica ya sea derivado de los restos de hojas que cae de las plantas, árboles por lo general esto son absorbidos como nutrientes. (Portalfrutícola, 2019, párr. 1-2)

### **1.5. Propagación**

Se define a todas las actividades que se realizan para duplicar o reproducir las plantas mediante el método sexual o asexual se requiere realizar estos métodos dependiendo el tipo de propagación que necesite la planta. Para llevar a cabo la reproducción de las plantas debe tener conocimiento sobre los empleos manuales, las estructuras y formas de la producción, proceso técnico y usualmente saber todo sobre la especie. (Ordaz, 2010, párr. 5-6)

#### *1.5.1. Ventajas*

Se pueden comenzar con bastantes plantas en un espacio reducido, partiendo unas pocas plantas madres.

No tiene mucho precio, sencillo y rápido, no se necesita de las técnicas especiales que se puede emplear para el injerto.

No se tienen conflictos por incompatibilidad entre el patrón y el injerto o por realizar las malas uniones de los injertos.

La planta progenitora puede reproducirse con perfección sin la variación genética. (Contreras, 2012)

#### *1.5.2. Desventajas*

Imposibilidad de que la raíz resista a condiciones desfavorables.

Imposibilidad de lograr enraizar y precocidad.

Reducido porcentaje de prendimiento en algunas especies y variedades. (Tipán, 2011, p. 8)

### **1.5.3. Tipos de propagación**

#### **1.5.3.1. Propagación sexual**

Básicamente la propagación sexual se da a través de la semilla donde un nuevo individuo se dispersa el éxito de este nuevo individuo está a gran tamaño definido por sus características bioquímicas y fisiológicas de la semilla todo esto se debe a que se estableció en el tiempo, lugar y vigor de las plántulas.

#### **1.5.3.2. Propagación Asexual**

La propagación asexual requiere procedimientos y métodos que se realicen utilizando las partes vegetativas de una planta. Este método tiene como objetivo principal reproducir una planta de genotipo similar a la planta madre. (Huerto, 2012, párr. 5)

La propagación vegetativa se refiere a la producción a partir de un tejido o célula de una planta, también se lo puede realizar de un órgano o parte de la planta madre. Por lo general existen muchos métodos de procedimiento desde lo más sencillo (estacas) hasta lo más complejo (cultivo *in vitro*). (Deere, 2018, párr. 2)

#### **1.5.3.3. Reproducción por estacas**

Este método de reproducción se lo puede realizar obteniendo una porción de tallo que contengan de tres hasta cinco yemas, debe tener una longitud que varíen de 20cm hasta los 40cm, se debe cortar de la planta madre, se debe poner en ambiente que tengan condiciones favorables para que pueda iniciar a formar tallos y raíces, donde se produce una nueva planta que es independiente y en la mayoría de los casos es igual a la planta madre. (Cuzco 2014, pp. 9-60)

### **1.5.4. Material vegetativo**

El material vegetativo es una porción que es retirada de planta madre para reproducir una nueva planta.

#### *1.5.4.1. Estaca*

Una estaca o esqueje es una parte dividida de la planta madre que se debe poner en el medio favorable para ayudar a que se forme las raíces de lo cual se puede obtener de las hojas, raíces y las ramas. (Valera y Garay, 2010, párr. 10).

Para la propagación por estacas se utilizan trozos de tallos ya que es una técnica de multiplicación los cuales colocados en condiciones ambientales favorables tiene el poder de producir unas nuevas plantas similar a planta madre. (Agrosíntesis, 2021, párr. 9-10)

### **1.6. Costo de producción de plantas**

Se definen como costos de maniobra ya que se asocia con todos los gastos para abogar un proyecto ya sea en su transformación, restauración, para llevar a cabo el funcionamiento de la producción de las plantas en el vivero, cada uno de los costos se tiene que ver con la compra de la semilla, fundas polietileno para sembrar, sustratos, materiales, recursos técnicos, equipos de campo materiales de campo y oficina para la producción adecuada de las plantas. (Mora, 2017, pp. 14-82)

De acuerdo a la producción de las plantas en los viveros se varían los precios en cada uno de ellos ya que a mayor producción menor precio y a menor producción mayor precio. Los viveros están asociados económicamente con el ingreso de las plantas que se venden en relación con los costos de producción de plantas por tal razón los costos de la producción se lo realizan para obtener los resultados de todo el transcurso productivo, tomando en cuenta desde la instalación de la producción, los distintos tipos de gastos de material, y la producción desde su inicio hasta su venta. (Mora, 2017, pp. 14-82)

#### ***1.6.1. Costo de producción de plantas a nivel nacional***

Los viveros en Ecuador que producen grandes cantidades de plantas en los viveros y que satisfacen la demanda actual de las plantas son las que están en Cuenca, Milagros y Nayón que está ubicado en Quito en este lugar se encuentra la mayor producción de plantas por tal razón es conocido como Jardín del Ecuador y producen hasta plantas frutales y medicinales. (Mora, 2017, pp. 14-82)

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Materiales y métodos

##### 2.1.1. *Características del lugar*

###### 2.1.1.1. *Localización*

El presente estudio se realizó en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo.

###### 2.1.1.2. *Ubicación geográfica*

**Lugar:** Colta – Chimborazo

**Latitud (Y):** 1° 42' 0"S

**Longitud (X):** 78° 45' 0"O

**Altitud:** 3379 msnm

###### 2.1.1.3. *Características climáticas*

El clima en Colta regularmente es frío por su ubicación entre varios nevados y también por estar en el centro del callejón interandino, se obtuvo los siguientes datos:

**Temperatura media anual:** aproximadamente 12 °C

**Precipitación media anual:** 1462 mm (WeatherSpark, 2018, párr. 3-4)

## **2.1.2. Materiales y equipos**

### *2.1.2.1. Materiales de campo*

- Azadón
- Balde
- Carretilla
- Cinta métrica
- Fundas polietileno (4x6)
- Guantes
- Libreta de campo
- Lápiz
- Pala
- Plástico
- Papel periódico
- Sacos
- Sustratos (Tierra negra, humus y cascarilla de arroz)
- Zaranda

### *2.1.2.2. Equipos de campo*

- Cámara fotográfica

### *2.1.2.3. Material vegetativo*

- Estacas de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth)

### *2.1.2.4. Material y equipos de oficina*

- Computadora
- Hojas de impresión
- Impresora

## **2.2. Metodología**

### **2.2.1. Fase de campo**

#### *2.2.1.1. Instalación de vivero*

Para realizar este ensayo se procedió a la instalación del vivero con un espacio de 5 metros de largo y 3 metros de ancho donde una parte fue destinado para preparar los sustratos y en el resto del lugar fue ubicado las fundas con las estacas ya sembradas y cada uno con sus divisiones.

#### *2.2.1.2. Elaboración de sustratos*

Para elaborar los sustratos lo primero que se hizo fue tamizar la tierra negra.

**Sustrato 1 (s1):** La elaboración del primer sustrato se obtuvo una proporción de 2:2 Tierra negra y cascarilla de arroz respectivamente.

**Sustrato 2 (s2):** Tierra negra este sustrato fue al 100%.

**Sustrato 3 (s3):** La elaboración del tercer sustrato se obtuvo una proporción de 2:1:1 Tierra negra, humus y cascarilla de arroz respectivamente.

#### *2.2.1.3. Desinfección del sustrato*

El sustrato fue desinfectado con vitavax para esto se utilizó de 10ml en 20lt de agua se los mezcló en una bomba para luego aplicar en el sustrato, para que la desinfección sea uniforme se removió el sustrato hasta obtener que esté todo humedecido y después se dejó reposar por un día para asegurar el resultado en este proceso.

#### *2.2.1.4. Enfundado*

Para realizar este proceso de enfundado se utilizó fundas de polietileno de color negro de 6cm por 4cm cada una de las fundas fueron llenadas con cada uno de los sustratos que fueron elaboradas teniendo mucho en cuenta para que en el inferior de la funda no se forme bolsas de aire y para que esto no ocurra se utilizó una vareta de madera se lo realizó la compactación posteriormente se dejó remojando con agua durante dos días para que se humedeciera los sustratos.

#### *2.2.1.5. Recolección y preparación del material vegetativo*

Para realizar esta propagación de aliso, el material fue recolectada en la ciudad de Riobamba, luego de haber seleccionado los árboles para la extracción del material vegetativo, se procedió a cortar con una tijera de podar unas varetas de las ramas principalmente las que se encontraban en las partes intermedias y bajas.

El material vegetativo obtuvo una longitud de 15cm a 18cm y las dimensiones fueron de un diámetro de 1cm a 1,5cm donde se procedió a cortar en forma de bisel, después de cortar las estacas fueron colocadas en una funda que contenía papel periódico humedecido para que no se deshidraten fácilmente y luego fue transportadas hasta el lugar donde se realizó el estudio.

#### *2.2.1.6. Desinfección de estacas*

Para realizar este proceso de desinfección de las estacas se utilizó vitavax donde ocupamos 2,5ml en 5lt de agua y luego lo incorporamos en un balde para aplicar a cada una de las estacas tomando mucho en cuenta el corte para después someter a la desinfección esto se lo realizó por un tiempo de 5 segundos inmediatamente fue colocado las estacas en las fundas con los sustratos.

#### *2.2.1.7. Instalación del ensayo*

Para colocar las estacas en la funda se utilizó un repicador para hacer los hoyos en las fundas, después de eso se sembró las estacas en forma inclinada y se introdujo entre 1cm a 2,5cm de la estaca.

#### *2.2.1.8. Riego*

El riego fue realizado pasando un día al transcurso de las mañanas observando que absorba suficiente agua para su desarrollo esto se lo realizó durante dos semanas, después de dos semanas se regó pasando 3 a 4 días según la necesidad que presentaba la planta.



### 2.2.1.9. Control de maleza

El control de maleza se inició a los 15 días de haber sembrado las estacas y se realizó de forma manual, quitando todas las malas hierbas que estaban presentes alrededor de las estacas para que de esta manera no exista ninguna competencia por el agua, oxígeno y los nutrientes que ofrece los sustratos establecidos, esto se realizó a las 108 fundas. Después la limpieza se realizó cada vez que era necesaria para evitar que crezca las malas hiervas en los sustratos.

### 2.2.2. Tratamiento

**Tabla 2-2:** Tratamiento de estudio

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	T1	Tierra negra 50% Cascarilla de arroz 50%
2	T2	Tierra negra 100%
3	T3	Tierra negra 50% Humus 25% Cascarilla de arroz 25%

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 2.2.3. Diseño experimental

#### 2.2.3.1. Tipo de diseño experimental

Para esta investigación se realizó el (D.C.A) Diseño Completo al Azar, con tres repeticiones y tres tratamientos. Cada repetición fue formada por una unidad experimental de 12 estacas con un total de 36 estacas por tratamiento.

#### 2.2.3.2. Prueba de significancia

Con la finalidad de determinar cuál fue el mejor sustrato en la propagación asexual se utilizó la prueba de Tukey al 0,05% de probabilidad estadística.

### 2.2.3.3. Esquema del análisis de varianza

**Tabla 3-2:** Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación ( FV)	Fórmula	Grado de Libertad ( GL)
Tratamiento (sustratos)	$t-1$	2
Error	$t(n-1)$	6
<b>TOTAL</b>	$(t)(n)-1$	8

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 2.2.4. Características de campo estructural

**Tabla 4-2:** Características de campo estructural

Descripción	Número
Tratamientos	3
Repeticiones	3
Número de estacas por unidad experimental	12
Número de estacas por tratamiento	36
Total de estacas	108

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 2.2.5. Variables en estudio

Las variables que se evaluaron son las siguientes:

#### 2.2.5.1. Toma de datos de porcentaje de prendimiento

Se registró los datos de porcentaje de prendimiento después de haber sembrado las estacas y los días a tomar los datos fueron a los 30,45 y 65 días.

#### *2.2.5.2. Toma de datos de altura, d.a.c y número de hojas*

Se registraron datos de altura total, d.a.c y número de hojas después de la siembra de las estacas y los días de tomar fueron los siguientes días: 30,45 y 65 días.

## CAPITULO III

### 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 3.1. Primera medición

##### 3.1.1. Porcentaje de prendimiento a los 30 días

Del análisis de varianza realizado muestra que el valor calculado p-valor con 0,007, contrastado con el valor tabular muestra un valor altamente significativo, ante el nivel de significancia del 0,05% de probabilidad estadísticas, por lo tanto, aceptamos la hipótesis alternativa de que por lo menos un tratamiento es diferente a las demás, a continuación, se realizó la prueba de Tukey al 0,05% para determinar cuál es el mejor tratamiento a los 30 días para la variable prendimiento. Ver la Tabla 5-3

**Tabla 5-3:** Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 30 días.

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	1404,253	2	702,127	12,992	0,007
Error	324,259	6	54,043		
Total	1728,512	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

##### 3.1.2. Prueba de Tukey de porcentaje a los 30 días

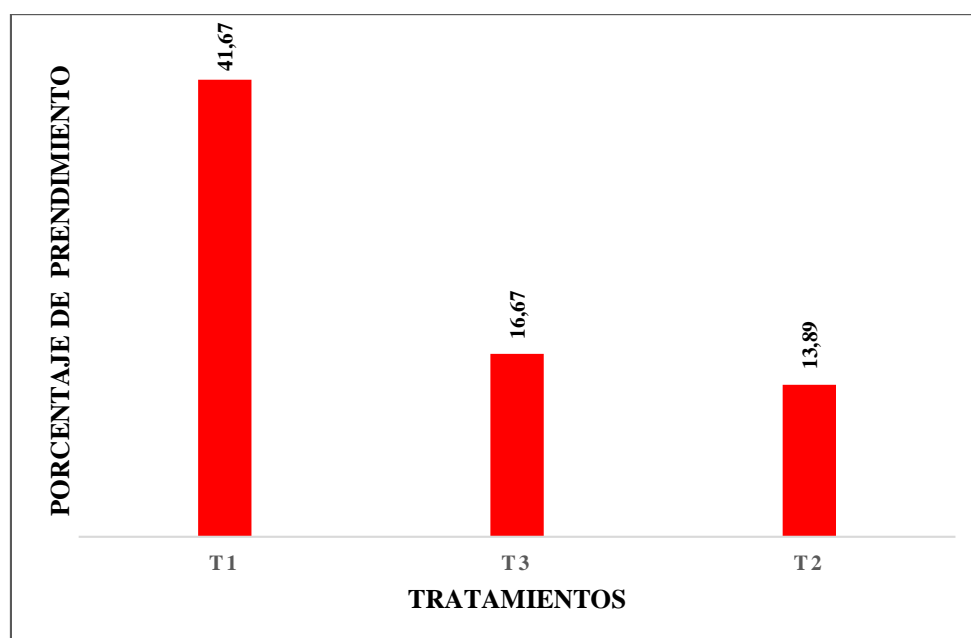
En el siguiente cuadro se registra T1 (Tierra negra + Cascarilla de arroz) es el que presenta mayor valor en cuanto al prendimiento con una media de 41,67% entre los tratamientos, el T3 (Tierra negra + humus + cascarilla de arroz) con una media de 16,67% y el T2 (Tierra Negra) con una media de 13,89% siendo el tratamiento con bajo porcentaje en el prendimiento a los 30 días. Ver la tabla 6-3

**Tabla 6-3:** Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 30 días.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T1	41,67	A
T3	16,67	B
T2	13,89	B

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

En el Gráfico 1-3 se observa las medias de los tratamientos, uno de ellos destaca con un alto valor de promedio de porcentaje de prendimiento que es el tratamiento T1 (Tierra negra + cascarilla de arroz), que obtiene una media de 41,76% que equivale a 15 estacas prendidas, 20 estacas sin ningún resultados de prendimiento y 1 estaca muerta, seguido por el tratamiento T3 (Tierra negra + humus+ cascarilla de arroz), con una media de 16,67% que equivale a 6 estacas prendidas, 12 estacas sin resultados y 6 estacas muertas. Para el tratamiento T2 (Tierra negra), con una media de 13,89% que esto equivale a 5 estacas prendidas, 26 estacas sin resultados y 5 estacas muertas que es un valor menor entre los tratamientos.



**Gráfica 1-3.** Medias de porcentaje de prendimiento a los 30

Realizado por: Lourdes E, Miranda R. 2021

### 3.1.3. Número de hojas a los 30 días

Mediante el análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días se encontró un valor significativo en los tres tratamientos aplicados, después se procedió a realizar las separaciones de medias. Por tal razón se acepta la hipótesis alternativa ya que existe una diferencia significativa dentro de los tratamientos establecidos y se realizó la prueba Tukey al 0,05%. Ver la tabla 7-3

**Tabla 7-3:** Análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días.

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	10,889	2	5,444	6,125	0,036
Error	5,333	6	0,889		
Total	16,222	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 3.1.4. Separación de medias según Tukey al 5% de número de hojas a los 30 días

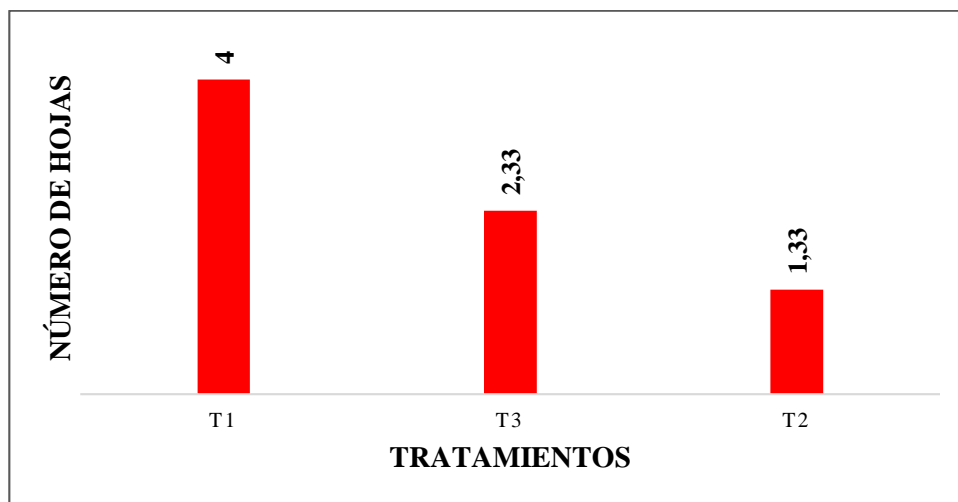
Para el número de hojas se realizó una prueba de Tukey al 0,05% con los datos obtenidos a los 30 días donde se encontró que el T1 obtuvo la media más alta con un valor de 4 hojas ubicándose en el rango (a), el T3 con un valor de 2,33 hojas ubicándose en el rango (ab) y el T2 con un valor de 1,33 hojas se encuentra en el rango (b). Ver la tabla 8-3

**Tabla 8-3:** Separación de medias según Tukey al 5% de número de hojas a los 30 días

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGO	
T1	4,00	A	
T3	2,33	A	B
T2	1,33		B

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

En la Gráfica 2-3 muestra las medias a los 30 días ya que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de número de hojas entre el tratamiento T1 (Tierra negra + cascarilla de arroz) con una media de 4, tratamiento T3 (Tierra negra + humus + cascarilla de arroz) con una media de 2,33 y el tratamiento T2(Tierra negra) tiene una media baja de 1,33.



**Gráfica 2-3.** Media de número de hojas a los 30 días

Realizado por: Lourdes E., Miranda R. 2021

### 3.2. Altura total

Para las mediciones que se registró a los 30, 45 y 65 días de la altura total de las estacas en estudio, al correr los datos nos muestra que no tiene diferencia significativa por lo tanto estos datos no son relevantes, porque ninguno de los tratamientos influyó en el desarrollo vegetativo de las estacas. Ver la tabla 9-3

**Tabla 9-3:** ANOVA de la altura total en los 30,45y 65 días.

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,23	2	0,110	0,05	0,9481
Error	12,750	6	2,120	0,05	
Total	12,980	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 3.3. Diámetro a la altura del cuello (DAC)

Para las mediciones que se registró a los 30, 45 y 65 días del diámetro a la altura del cuello de las estacas en estudio, al correr los datos nos muestra que no tiene diferencia significativa por lo tanto estos datos no son relevantes, porque ninguno de los tratamientos influyó en el desarrollo vegetativo de las estacas. Ver la tabla 10-3

**Tabla 10-3:** ANOVA de diámetro a la altura del cuello en los 30,45 y 65 días

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,06	2	0,03	0,33	0,729
Error	0,5	6	0,08	0,33	
Total	0,56	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 3.4. Segunda medición

#### 3.4.1. Porcentaje de prendimiento a los 45 días

Del análisis de varianza realizado muestra que el valor calculado p- valor con 0.002, contrastado con el valor tabular muestra un valor altamente significativo a un nivel de significancia del 0.05% de probabilidad estadística, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa ya que por lo menos un tratamiento es diferente a continuación se realizó la prueba de Tukey al 0,05% para determinar cuál es el mejor tratamiento para la variable prendimiento. Ver la tabla 11-3

**Tabla 11-3:** Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 45 días

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	2916,667	2	1458,333	21	0,002
Error	416,667	6	69,444		
Total	3333,33	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021



### 3.4.2. Promedio de porcentaje a los 45 días

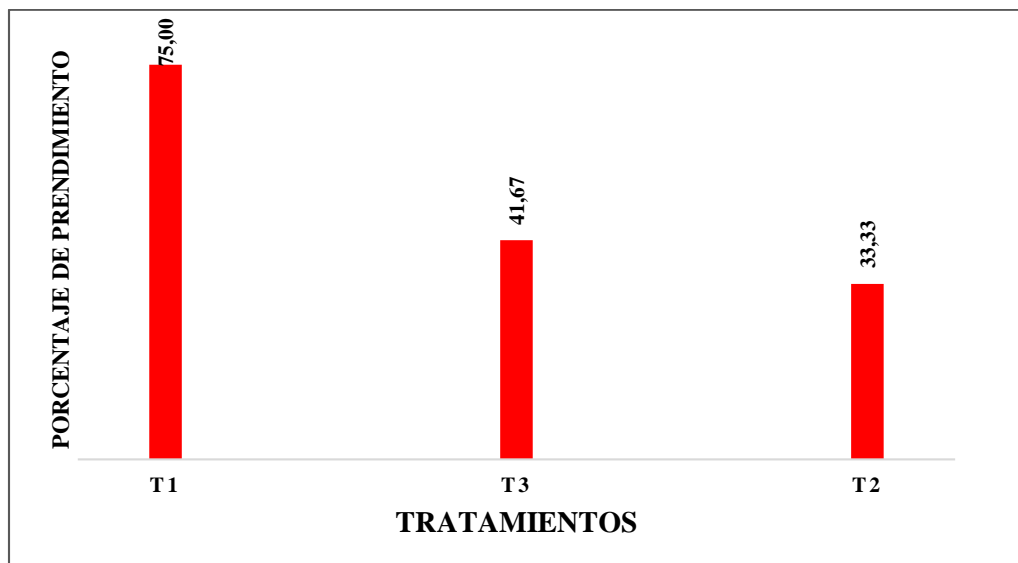
En el siguiente cuadro se registra T1 (Tierra negra + Cascarilla de arroz) es el que presenta mayor valor en cuanto a la media con un 75,00% entre los tratamientos y el T2 (Tierra Negra) con un 33,33%, T3(Tierra negra + humus + cascarilla de arroz) con un 41,67% son los que presentan el menor valor en las medias en cuanto al porcentaje del prendimiento. Ver la tabla 12-3

**Tabla 12-3:** Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 45 días

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T1	75,00	A
T3	41,67	B
T2	33,33	B

**Realizado por:** Miranda, Lourdes, 2021

En la Gráfica 3-3 de medias se observa que predomina con un mayor valor de promedio de porcentaje de prendimiento es el tratamiento T1 (Tierra negra + cascarilla de arroz), con una media de 75% que equivale a 27 estacas prendidas, 6 estacas sin resultados de prendimiento y 3 estaca muerta. Seguido por el tratamiento T3 (Tierra negra + humus+ cascarilla de arroz), con una media de 41,67% que equivale a 15 estacas prendidas, 15 estacas sin resultados y 6 estacas muertas. Para el tratamiento T2 (Tierra negra), con una media de 33,33% que esto equivale a 12 estacas prendidas, 17 estacas sin resultados y 7 estacas muertas.



**Gráfica 3-3.** Medias de porcentaje de prendimiento a los 45 días

Realizado por: Lourdes E., Miranda R. 2021

### 3.4.3. Número de hojas a los 45 días

Mediante el análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días se encontró un valor altamente significativo en los tres tratamientos aplicados después se procedió a realizar las separaciones de medias. Se acepta la hipótesis alterna al existir diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por tal razón se efectúa la prueba de Tukey. Ver la tabla 13-3

**Tabla 13-3:** Análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	32,889	2	16,444	11,385	0,009
Error	8,667	6	1,444		
Total	41,556	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 3.4.3.1. Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 45 días

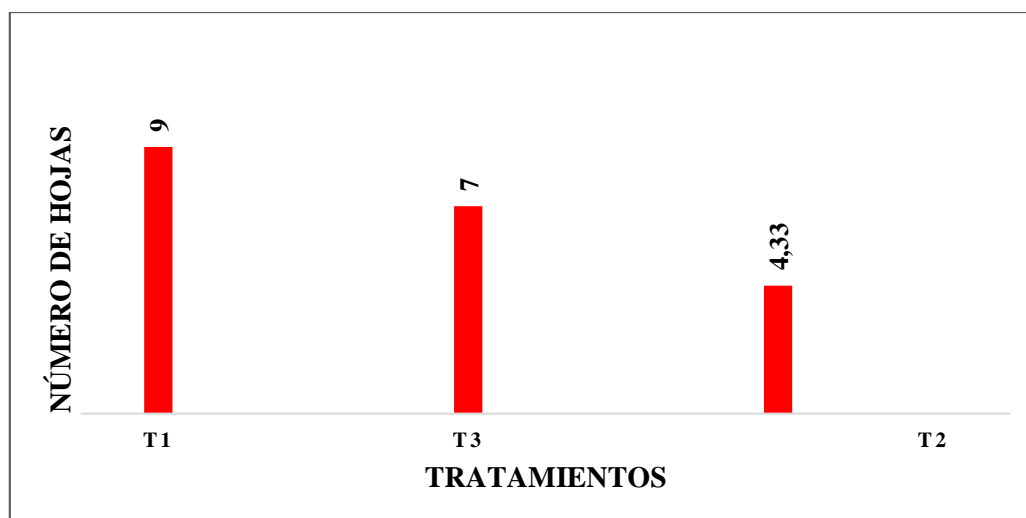
Mediante la prueba de Tukey al 0,05 % para el número de hojas a los 45 días de iniciado la siembra de las estacas se encontró que el T1 obtuvo una mejoría en la media más alta con un valor de 9 hojas ubicándose en el rango (a), el T3 con un valor de 7 hojas ubicándose en el rango (ab) y el T2 con un valor de 4,33 hojas se encuentra en el rango (b). Ver la tabla 14-3

**Tabla 14-3:** Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 45 días

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGO	
T1	9,00	A	
T3	7,00	A	B
T2	4,33		B

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

En la Gráfica 4-3 nos muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de número de hojas entre el tratamiento T1 (Tierra negra + cascarilla de arroz) con una media de 9, tratamiento T3 (Tierra negra + humus + cascarilla de arroz) con una media de 7 y el tratamiento T2 (Tierra negra) tiene una media baja de 4,33.



**Gráfica 4-3.** Media de número de hojas a los 45 días

Realizado por: Lourdes E., Miranda R. 2021

### 3.5. Tercera medición

#### 3.5.1. Porcentaje de prendimiento a los 65 días

Del análisis de varianza realizado muestra que el valor calculado p- valor con 0,001, contrastado con el valor tabular muestra un valor altamente significativo, con un nivel de significancia del 0,05% de probabilidad estadística, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa de que por lo menos un tratamiento es diferente a las demás a continuación se realizó la prueba de Tukey al 0,05% para determinar cuál es el mejor tratamiento para la variable prendimiento. Ver la tabla 15-3

**Tabla 15-3:** Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 65 días

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	2515,123	2	1257,562	23,290	0,001
Error	323,982	6	53,997		
Total	2839,105	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

#### 3.5.2. Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 65 días

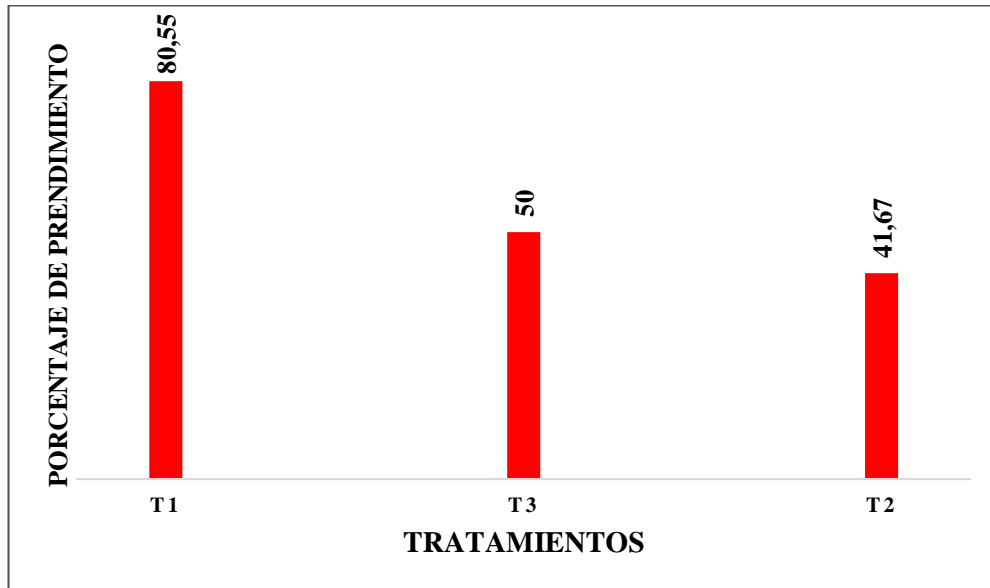
En el siguiente cuadro se registra T1 (Tierra negra + Cascarilla de arroz) es el que presenta mayor valor en cuanto a la media con un 80,55% entre los tratamientos, T3(Tierra negra + humus + cascarilla de arroz) con un 50,00% y el T2 (Tierra Negra) con un 41,67%, son los que presentan el menor valor en las medias en cuanto al porcentaje del prendimiento. Ver la tabla 16-3

**Tabla 16-3:** Prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento a los 65 días

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T1	80,55	A
T3	50,00	B
T2	41,67	B

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

En la Gráfica 5-3 de medias se observa que sobre sale con un mayor valor de promedio de porcentaje de prendimiento el tratamiento T1 (Tierra negra + cascarilla de arroz), con una media de 80,55% esto equivale a 29 estacas prendidas, 4estacas sin resultados de prendimiento y 3 estacas muertas. Para el tratamiento T3 (Tierra negra + humus+ cascarilla de arroz), con una media de 50,00% que equivale a 18 estacas prendidas, 11 estacas sin resultados y 7 estacas muertas. Para el T2 se obtuvo un 41,67% que esto equivale a 15 estacas prendidas, 13 estacas sin resultados y 8 estacas muertas.



**Gráfica 5-3.** Medias de porcentaje de prendimiento a los 65 días.

Realizado por: Lourdes E. Miranda R. 2021

### 3.5.3. Número de hojas a los 65 días

Se realizó el análisis de varianza para el número de hojas a los 65 días donde se registró el valor altamente significativo en los tres tratamientos aplicados después de eso se procedió a realizar las separaciones de medias. Se acepta la hipótesis alterna al existir diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por tal razón se efectúa la prueba de Tukey. Ver la tabla 17-3

**Tabla 17-3:** Análisis de varianza para el número de hojas a los 65 días

FV	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	123,556	2	61,778	10,491	0,011
Error	35,333	6	5,889		
Total	158,889	8			

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

### 3.5.3.1. Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 65 días

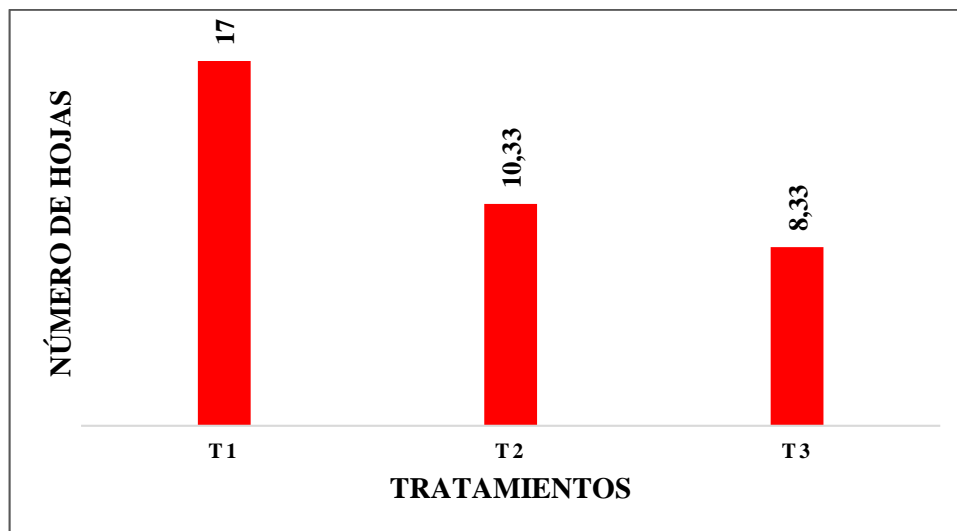
Mediante la prueba de Tukey al 0,05 % para el número de hojas a los 65 días de iniciado la siembra de las estacas se encontró que el T1 obtuvo la media más alta con un valor de 17 hojas ubicándose en el rango (a), el T3 con un valor de 10,33 hojas ubicándose en el rango (b) y el T2 con un valor de 8,33 hojas se encuentra en el rango (b). Ver la tabla 18-3

**Tabla 18-3:** Separación de medias según Tukey al 0,05% de número de hojas a los 65 días

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGO
T1	17,00	A
T3	10,33	B
T2	8,33	B

Realizado por: Miranda, Lourdes, 2021

En la Gráfica 6-3 nos muestra que en el desarrollo de número de hojas sobre sale con un mayor valor el tratamiento T1 (Tierra negra + cascarilla de arroz), con una media de 17, 00, el tratamiento T3 (Tierra negra + humus + cascarilla de arroz), con una media de 10, 33 y el tratamiento T2(Tierra negra) con una media bajo de 8,33 entre los tres tratamientos.



**Gráfica 6-3.** Media de número de hojas a los 65 días

Realizado por: Lourdes E. Miranda R. 2021

### 3.6. *Análisis del costo unitario*

#### 3.6.1 *Costo beneficio*

La producción de 108 plantas, utilizando estacas para su propagación e insumos como desinfectante, sustrato. También se considera un valor estimado para servicios básicos (agua), herramientas utilizadas en la producción obteniendo un total general de \$31,50. Ver Anexo A. Donde se puede evidenciar que el t1 presenta un monto inicial de inversión un poco alta de (\$17,50), frente al t2 (\$16,50) y t3 (\$15,50), se puede evidenciar que la relación beneficio/costo de los tres tratamientos, establecidos en esta investigación el más rentable es el tratamiento 1 ( %50 tierra negra + %50 cascarilla de arroz) ya que durante este estudio se observó que este tratamiento obtuvo los mejores resultados en el porcentaje de prendimiento y número de hojas con una relación de beneficio costo de \$1,13 y esto significa un 11,62% de rentabilidad, con un costo unitario de 0,55 centavos por planta. Ver la tabla 19-3

**Tabla 19-3:** Análisis económico en base a la relación beneficio/costo.

TRATAMIENTOS	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES	PRODUCCIÓN DE PLANTAS	VALOR DE VENTA	VENTAS	RELACION BENEFICIO /COSTO	RENTABILIDAD %
T1	10,5	7,00	17,50	36	0,55	19,80	1,13	11,62
T2	10,5	6,00	16,50	28,00	0,60	16,80	1,02	1,79
T3	10,5	5,00	15,50	29,00	0,50	14,50	0,90	-6,90

**Realizado por:** Miranda, Lourdes, 2021



### 3.7. Discusión

Como se muestra en la tabla 14-3 y la gráfica 5-3 del tratamiento T1 (Tierra negra + cascarilla de arroz) en el estudio realizado para la propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth) se encontró un porcentaje de prendimiento que alcanzó el promedio de 80,55% a los 65 días. Si consideramos como parámetros los resultados indicados anteriormente se sobre salen de lo reportado por (Cuzco 2014, p. 49). En su trabajo de estudio para la propagación asexual utilizó el sustrato de (Tierra negra + cascarilla de arroz) y se evidenció los datos en 60 días con 73,65% de plantas prendidas.

Como nos muestra en la tabla 14-3 y gráfico 5-3 en el que se utilizó el tratamiento T3 (Tierra negra+ humus+ cascarilla de arroz) se encontró un porcentaje de prendimiento que alcanzó el promedio de 50,00% a los 65 días. Si consideramos como parámetros los resultados expresados anteriormente es poco menor a lo reportado por (Portilla, 2012, p. 8-33) en su trabajo de investigación, ya que incorporó los tratamientos de (tierra de páramo + humus) para propagación asexual de aliso (*Alnus acuminata*, Kunth), los datos fueron registrados a los 50 días con 58% de plantas prendidas.

En la tabla 14-3 y gráfica 6-3 nos indica el promedio de número de hojas en los tres tratamientos sobresaliendo el tratamiento T1 (%50Tierra negra +%50 cascarilla de arroz) con una media de 17 hojas a los 65 días. En cuánto si tomamos como un parámetro para los resultados es mayor a lo reportado (Vargas 2019, p. 81) mediante su investigación realizada de propagación por estacas nos indica que utilizó el tratamiento de ( tierra agrícola + tierra de aliso+ arena de rio) obteniendo un valor media de 3 hojas.

La evaluación económica, el costo de producción entre tratamientos incluyendo su implementación, el tratamiento1 a base de (%50Tierra negra + %50 cascarilla de arroz) presenta un poco más de inversión en comparación a los dos tratamientos, cuya ventaja con relación al beneficio/costo fue de 1,13 y un costo por unidad/planta de 0,55 ctvs., obteniendo un mayor ingreso económico para un productor ya que por cada dólar invertido este obtiene una ganancia de 0,13ctvs. Donde (Mora 2017, p. 82) nos menciona que el costo unitario de producción actual de las plantas forestales producidas están alrededor de 0,25 a \$0,30 centavos, el análisis económico seguirá siendo el mismo mientras el valor de comercialización sea de \$0,30 centavos.

## CONCLUSIONES

Al culminar con la presente investigación y luego de analizar e interpretar todos los resultados obtenidos se concluye que:

- El tratamiento 1 (Tierra negra + cascarilla de arroz) según el análisis estadístico obtuvo un promedio de 80,55% de prendimiento de estacas de aliso siendo el mejor tratamiento debido a que la presencia de cascarilla de arroz posiblemente aportó a la nutrición de las estacas y retención de la humedad para su prendimiento.
- De acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento 1 conformado por (50% Tierra negra + 50% cascarilla de arroz) favoreció para el desarrollo vegetativo en este caso para el crecimiento de las hojas. En cuanto a la altura total y diámetro a la altura del cuello al realizar el ANOVA a los 30,45 y 65 días nos demostró que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- El análisis beneficio/costo, donde el tratamiento 1 (%50 tierra negra+ %50 cascarilla de arroz) obtuvo un valor de \$1,13, donde se puede concluir que, por cada dólar de inversión para la propagación de estacas a base de sustratos, se obtiene un beneficio de 0,13ctvs, mientras que en los dos tratamientos no se obtienen ninguna ganancia aun teniendo menor inversión.

## **RECOMENDACIONES**

- Para las futuras investigaciones se sugiere tomar en cuenta el sustrato conformado de (%50 Tierra negra + % 50 cascarilla de arroz) para obtener buenos resultados en el prendimiento de las estacas.
- Para determinar la diferencia en la altura total y diámetro a la altura del cuello se recomienda realizar investigación en un tiempo más amplio y así realizar las evaluaciones con mayor certeza en el desarrollo vegetativo de las estacas.

## **GLOSARIO**

**Asexual.** No implica la unión de células y en ella los individuos se desarrollan para dar otros idénticos a ellos. (Biología, 2017, párr. 14)

**Brote.** Se llama brote a los nuevos crecimientos de las plantas. Los brotes aparecen de yemas que se ubican en los tallos de las plantas, que pueden ser finales o laterales. (Biología, 2017, párr. 12)

**Estacas.** Son unidades reproductoras que se obtienen separando de la planta madre un segmento que contenga zonas meristemáticas (nudos y entrenudos). Pueden obtenerse de tallos, de hojas o raíces, que colocadas en condiciones favorables son capaces de formar un nuevo individuo con caracteres iguales a la planta madre. (InfoAgrónomo, 2021, párr. 1)

**Material Vegetativo.** Denominación que comprende esquejes o estacas, semillas, plantas jóvenes que contribuyen a la productividad de plantas. (Panhispanico, 2015, párr. 1)

**Propagación.** Se refiere a las actividades que se realizan para duplicar las plantas mediante un método sexual o asexual, depende de cada tipo de planta en su propagación. (UNLP, 2016, p. 4)

**Sustrato.** Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo in situ, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta y que puede intervenir o no en la nutrición vegetal. (Deere, 2018, párr. 4)

## BIBLIOGRAFÍA

**ALCÁNTAR GONZÁLES, Gabriel.** *Generalidades de los sustratos* [blog]. 2010. [Consulta: 23 abril 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/39417033-Generalidades-de-los-sustratos-historia-conceptos-basicos-estadisticas-y-perspectivas-de-los-sustratos-en-mexico-y-el-mundo.html>

**AGROSÍNTESIS.** *Métodos de Propagación Vegetativa* [blog]. 2019. [Consulta: 26 abril 2021]. Disponible en: <https://www.agrosintesis.com/metodos-de-propagacion-vegetativa/>

**BARRIONUEVO, Tanya.** *Aliso (Alnus acuminata) Catalogo virtual de flora del Valle de Aburra* [blog]. 2010. [Consulta: 26 abril 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/tanitaaa/aliso-alnus-acuminata>

**BIOLOGÍA.** *Reproducción Sexual y Asexual en las plantas* [blog]. 2017. [Consulta: 28 abril 2021]. Disponible en: <https://cienciaybiologia.com/reproduccion-sexual-y-asesual-en-las-plantas/>

**BONILLA, C. et al.** *Manejo de viveros forestales* [en línea]. Ecuador, Guia técnica, 2014. [Consulta: 25 abril 2021]. Disponible en: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Manejo-de-Viveros-Forestales.pdf>

**BRACHO, J. et al.** “Caracterización de componentes de sustratos locales para la producción de plántulas de hortalizas en el estado Lara, Venezuela”. *Bioagro* [en línea], 2009, (Venezuela) 21 (2), pp. 117-124. [Consulta: 12 junio 2021]. 13163361 ISSN 1316-3361. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612009000200006&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612009000200006&script=sci_abstract)

**CALDERÓN, Felipe.** *Los sustratos* [blog]. 2001. [Consulta: 27 octubre 2021]. Disponible en: <http://www.drcaideronlabs.com/Hidroponicos/Indice.htm>

**CASTAÑO PATIÑO, José.** *Guías silviculturales el aliso o cerezo* [blog]. 2005. [Consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>.

**CONTRERAS ARIZA, José.** *Propagación por estacas / agroietal3* [blog]. 2012. [Consulta: 2 mayo 2021]. Disponible en: <https://agroietal3.wordpress.com/propagacion-por-estacas/>

**CUZCO CUZCO, Ruth Amanda.** Propagación vegetativa de aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) y porotón (*erythrina edulis triana ex micheli*) utilizando tres tipos de enraizadores en la comunidad Picalqui del Cantón Pedro Moncayo [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 2014. p. 49. [Consulta: 2021-05-10]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3611/1/03%20FOR%20216%20TESIS.pdf>

**DALESSANDRO, Manuel.** Principales características de aliso [blog]. 2014. [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.flores.ninja/aliso/#prettyPhoto>

**DEERE, John.** Los sustratos agrícolas y sus propiedades [blog]. 2018. [Consulta: 02 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.agroequipos.com.mx/index.php/node/1687>.

**ESCOBAR CARVAJAL, Alejandro.** Usos potenciales del humus (abono organico lixiviado y solido) en la empresa fertilombriz [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Corporación Universitaria La Sallista, Caldas, Colombia. 2013. pp. 19-20. [Consulta: 2021-05-11]. Disponible en: [https://kipdf.com/queue/usos-potenciales-del-humus-abono-organico-lixiviado-y-solidoen-la-empresa-fertil\\_5ad2f5dd7f8b9a82418b45c0.html](https://kipdf.com/queue/usos-potenciales-del-humus-abono-organico-lixiviado-y-solidoen-la-empresa-fertil_5ad2f5dd7f8b9a82418b45c0.html)

**FORESTAL.** Ficha técnica de aliso [blog]. 2018. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/ALISO.pdf>

**HERNÁNDEZ HIPOLITO, Román Antonio.** Metodologías de evaluación, caracterización y programación del riego en sustratos [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Centro de investigación en química aplicada, Saltillo, México. 2012. p. 3. [Consulta: 2021-07-18]. Disponible en: [https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/411/1/Roman\\_Antonio\\_Hernandez\\_Hipolito.pdf](https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/411/1/Roman_Antonio_Hernandez_Hipolito.pdf).

**HUERTO.** Propagación asexual y sexual [blog]. 2012. [Consulta: 16 julio 2021]. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Ense%C3%B1anza/Clases%20PROPA/SPP>.

**INFOAGRO.** Las propiedades de los sustratos de cultivo [blog]. 2020. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <https://mexico.infoagro.com/las-propiedades-de-los-sustratos-de-cultivo/>.

**INFOAGRO.** *Tipos de sustratos de cultivo* [blog]. 2020. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: [https://www.infoagro.com/documentos/tipos\\_sustratos\\_cultivo\\_parte\\_i\\_ .asp](https://www.infoagro.com/documentos/tipos_sustratos_cultivo_parte_i_ .asp).

**INFOAGRÓNOMO.** *¿Qué es un Esqueje y Estaca?* [blog]. 2021. [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://infoagronomo.net/que-es-un-esqueje-y-estaca-diferencias/>.

**MINISTERIO DEL AMBIENTE.** *Deforestación Del Ecuador Continental* [en línea]. Quito-Ecuador. 2017. [Consulta: 05 mayo 2021]. Disponible en: [http://190.152.46.74/documents/10179/1149768/DEFORESTACION\\_ECUADOR\\_CONTINENTAL\\_L\\_21%204\\_2016.pdf/8f5a1064-4aa7-47b0-80a0-3a54bbbb9fae](http://190.152.46.74/documents/10179/1149768/DEFORESTACION_ECUADOR_CONTINENTAL_L_21%204_2016.pdf/8f5a1064-4aa7-47b0-80a0-3a54bbbb9fae)

**MORA GÚZMAN, Diana Alexandra.** Estudio de factibilidad para la producción de plantas forestales, frutales y ornamentales en el vivero de la comuna Loma alta, provincia de Santa Elena [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador. 2017. p. 101. [Consultado: 13-06-2021]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3989/1/UPSE-TAA-2017-028.pdf>.

**OLIVA, M; et al.** *Vivero Forestal Para La Producción De Plantones De Especies Forestales Nativas* [ en línea]. Chachapoyas – Perú, 2014. [Consulta: 22 abril 2021]. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL1419.pdf>

**ORDAZ, Víctor.** *Las Propiedades de los Sustratos de Cultivo* [blog]. 2010. [Consulta: 12 junio 2021]. Disponible en: <https://mexico.infoagro.com/las-propiedades-de-los-sustratos-de-cultivo/>.

**PALACIOS, Walter.** *Árboles del Ecuador* [blog]. 2011. [ Consultado: 08 mayo 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/309033735\\_Arboles\\_del\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/309033735_Arboles_del_Ecuador)

**PANHISPÁNICO.** *Definición de material vegetal de reproducción o multiplicación* [blog]. 2015. [Consulta: 18 agosto 2021]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/material-vegetal-de-reproducción-o-multiplicación>

**PIRE, R. & PEREIRA, A.** “Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del Estado Lara, Venezuela: propuesta metodológica”. *Bioagro* [en línea], 2003, (Venezuela) 15(1), pp. 55-64. [Consulta: 12 junio 2021]. SSN: 1316-3361. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612003000100007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612003000100007)

**PORTALFRUTÍCOLA.** *Qué es la tierra negra y cuáles son sus usos* [blog]. 2019. [Consulta: 20 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/12/24/que-es-la-tierra-negra-y-cuales-son-sus-usos/>

**PORTILLA TAPIA, Diego Fernando.** Propagación vegetativa del aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) utilizando dos tipos de sustrato en la parroquia La Esperanza [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 2012. pp. 8- 33. [Consulta: 2021-07-12]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2119/1/03FOR003TESIS.pdf>

**PRIETO, Lucero.** *Alnus acuminata* [blog]. 1817. [Consulta: 03 mayo 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/luisafvp1/alnus-acuminata>

**QUEYA QUSHPE, Juan Mauel.** Germinación y emergencia de semillas de aliso (*Alnus acuminata*) en cinco tipos de sustratos en la Estación Experimental Cota Cota de la Facultad de Agronomía - La Paz [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. 2015. p. 21. [Consulta: 2021-05-18]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5844>.

**SALAZAR CÁRDENAS, Jacob Rolando.** Evaluación del crecimiento del aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) y su influencia en un sistema silvopastoril ubicado en la parroquia El Carmelo provincia del Carchi [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad politécnica estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador. 2018. p. 15. [Consulta: 2021-08-20]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/671/1/informe%20tesis%20imprimir%20%20Jacob%20Salazar.pdf>



**TELENCHANA TISALEMA, Jaime Javier.** Evaluación de sustratos alternativos a base de cascarilla de arroz y compost en plántulas de pimiento (*capsicum annum l.*) [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2018. pp. 8-10 [Consultado: 2021-07-14]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29517/1/Tesis-231> **Ingeniería Agronómica -CD 632.pdf.**

**TIPÁN CHINACHI, Willian Ernesto.** Influencia de tres tipos de sustratos y una fitohormona en el enraizamiento de estacas de babaco (*Vasconcellea heilbornii*) [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador. 2011. p. 8. [Consultado: 2021-06-10]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2208/1/T-UTEQ-0248.pdf>.

**UNPL.** *Analizar los tipos de propagación de especies* [blog]. 2016. [Consulta: 12 mayo 2021]. Disponible en: <http://unlp.edu.ar/frontend/media/51/33751/3cd2590b7da51ba898e5d33639a3c6a1.pdf>

**VALERA, Luis, & GARAY, Victor.** *Producción Vegetal Y Establecimiento De Plantaciones.* [blog]. 2010. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/Tema-3-PVEP.pdf>

**VARGAS FERREL, Ruth Mery.** Propagacion del aliso (*alnus acuminata*) a nivel de vivero, con el usos de sustratos en vilcabamba grau-apurimac [en línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac, Vilcabamba, Perú. 2017. p. 81. [Consulta 2021-08-2021]. Disponible en: <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/672>

**WEATHERSPARK.** *El clima, el tiempo por mes, temperatura promedio (Ecuador)* [blog]. [Consultado en: 30 julio 2021]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/20020/Clima-promedio-en-Riobamba-Ecuador-durante-todo-el-año>

**CRISTHIAN  
FERNANDO  
CASTILLO  
RUIZ** Firmado digitalmente por  
CRISTHIAN  
FERNANDO  
CASTILLO RUIZ  
Fecha: 2022.03.25  
21:31:30 -05'00'

## ANEXOS

### ANEXO A: PRESUPUESTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN




<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>INSUMOS</b>				
Desinfectante ( Vitavax)	MI		5	\$5,00
Sustrato ( Cascarilla de arroz)	Qq		2	\$2,00
Sustrato ( Humus)	@		3	\$3,00
Funda (6 x 4)	paquete		1	\$1,50
Plástico para construcción de vivero	M	1 (5x3)	1	\$10,00
<b>HERRAMIENTAS</b>				
Tijera de podar	-		5	\$5,00
<b>SERVICIO BÁSICO</b>				
Agua	m3		0,2	5
<b>TOTAL PRODUCCIÓN DE PLANTAS</b>				<b>\$31,50</b>

**ANEXO B: PREPARACIÓN DE TIERRA NEGRA**

Tierra negra	Preparación de tierra negra
	
Tierra negra tamizada	
	



**ANEXO C: PREPARACIÓN DE LOS SUSTRATOS**

Tierra Negra + Cascarilla de Arroz	Tierra Negra
	
Tierra negra , Humus y Cascarilla de arroz	
	

**ANEXO D: ENFUNDADO DE LOS TRES SUSTRATOS Y REMOJO**

Tierra negra y Cascarilla de arroz	Tierra Negra
	
Tierra negra, Humus y Cascarilla de arroz	Compactación
	



## ANEXO E: RECOLECCIÓN DE MATERIAL VEGETATIVO



Selección del árbol	Selección del árbol
 A photograph showing a person in a field with several trees. The person is standing near a tree with large, dark green leaves, possibly a species of tree used for wood collection. The background shows a grassy area and more trees.	 A photograph of a young tree with a light-colored trunk and green leaves, growing in a grassy field. The tree is surrounded by other vegetation and a path in the background.
Corte de las estacas	Recolección
 A photograph of a person wearing a blue jacket and a pink hat, cutting a branch from a tree in a field. The person is using a tool to cut the branch, and the ground is covered with grass and other vegetation.	 A photograph showing a large pile of cut branches or sticks, collected and stored in a colorful plastic bag. The branches are dark and appear to be from a tree species used for wood collection.

**ANEXO F: SIEMBRA DE LAS ESTACAS EN LA FUNDA**

Realización de los hoyos	Siembra de las estacas
	
	



**ANEXO G: PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS A LOS 30, 45 Y 65 DÍAS**

Brotos en las estacas a los 30 días	Brotos en las estacas a los 45 días
	
Brotos en las estacas a los 65 días	
	



**ANEXO H: DESARROLLO DE LAS HOJAS A LOS DÍAS 30,45 Y 65 DÍAS**

Desarrollo de las hojas a los 30 días	Desarrollo de las hojas a los 45 días
	
Desarrollo de las hojas a los 65 días	
	



**epoch**

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 25 / 03 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>	
<b>Nombres – Apellidos:</b> Lourdes Elizabeth Miranda Rea	
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>	
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales	
<b>Carrera:</b> Ingeniería Forestal	
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Forestal	
<b>f. responsable:</b>	<b>CRISTHIAN FERNANDO CASTILLO RUIZ</b> <small>Firmado digitalmente por CRISTHIAN FERNANDO CASTILLO RUIZ Fecha: 2022.03.25 21:30:48 -05'00'</small>



0395-DBRA-UTP-2022