



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

**ANALISIS DE TRES SUSTRATOS Y TRES DOSIS DE
FITOHORMONAS PARA LA REPRODUCCION ASEXUAL DE
(*Pópulus alba*) EN LA FUNDACIÓN INTI, CANTON RIOBAMBA,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo; Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTORA: JHENNY ESTEFANIA GUAIRACAJA YUQUILEMA

DIRECTOR: ING. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA MSc.

Riobamba – ecuador

2022

© 2022, **Jhenny Estefania Guairacaja Yuquilema**

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 del autor.

Yo, JHENNY ESTEFANIA GUAIRACAJA YUQUILEMA, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi auditoria y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba. 10 de febrero de 2022



Jhenny Estefania Guairacaja Yuquilema

060456948-3

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

El Tribunal de Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de Integración curricular: Tipo: Proyecto de Investigación, **ANÁLISIS DE TRES SUSTRATOS Y TRES DOSIS DE FITOHORMONAS PARA LA REPRODUCCION ASEXUAL DE (*Pópulus alba*) EN LA FUNDACIÓN INTI, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por la señorita: **JHENNY ESTEFANIA GUAIRACAJA YUQUILEMA**, 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.

	FIRMA	FECHA
Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: VILMA FERNANDA NOBOA SILVA	2022-02-10
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba MsC. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR	 Firmado electrónicamente por: CARLOS FRANCISCO CARTPIO COBA	2022-02-10
Ing. Norma Ximena Lara Vasconez MsC. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: NORMA XIMENA LARA VASCONEZ	2022-02-10

DEDICATORIA

El presente trabajo de integración curricular se la dedicado con mucho amor a mis padres quienes me han apoyado en todo con su ejemplo de esfuerzo, perseverancia fueron mi principal motor para llegar a culminar esta meta. A mis queridos hermanos Vladimir, Hernán que con sus consejos y cariño me han apoyado durante estos años y fueron parte esencial en mi formación como persona y como profesional. “Si he podido ver más allá que los demás, es porque me preparado en hombros de gigantes”.

Estefania

AGRADECIMIENTO

Primero darle gracias Dios por la salud y fortaleza de no rendirme en este largo camino, a mis queridos padres por haberme dejado la mejor herencia mi profesión.

A mis grandes maestros Ing. Carlos Carpio como director de tesis y a la Ing. Norma Lara como asesor, por su apoyo y tiempo, al igual que su paciencia y ganas para ayudarme a formarme como profesional.

Mi grato agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Forestal, por abrirme las puertas y poder adquirir conocimientos necesarios que me ayudaran en mi vida profesional y personal para toda la vida.

Estefania

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1.	Origen Álamo (<i>Pópulus alba</i>).....	4
1.2.	Clasificación Taxonómica	4
1.3.	Características de álamo (<i>Pópulus alba</i>)	5
1.4.	Características Botánicas.....	5
1.5.	Distribución ecológica	5
1.6.	Propagación vegetativa	6
1.7.	Ventajas de la reproducción vegetativa	6
1.8.	Fitohormonas.....	6
1.8.1.	<i>RootMost</i>	7
1.8.2.	<i>Dosis de RootMost</i>	7
1.9.	Vivero forestal	7
1.9.1.	<i>Viveros permanentes</i>	7
1.9.2.	<i>Viveros temporales</i>	7
1.10.	Sustratos.....	8
1.10.1.	<i>Tierra negra</i>	8
1.10.2.	<i>Abono u Fertilizante</i>	8
1.10.3.	<i>Cascarilla de arroz</i>	8
1.11.	Costos de producción de plantas	8
1.12.	Costo de producción de plantas a nivel nacional.....	9

CAPITULO II

1.	MARCO METODOLÒGICO	10
2.1.	Materiales y métodos.....	10
2.1.1.	<i>Caracterización del lugar</i>	10

2.1.1.1.	<i>localización</i>	10
2.1.1.2.	<i>Condiciones climáticas</i>	10
2.1.1.3.	<i>Zona ecológica</i>	10
2.1.2.	<i>Materiales y equipos</i>	10
2.1.2.1.	<i>Materiales de campo</i>	10
2.1.2.2.	<i>Insumos</i>	11
2.1.2.3.	<i>Materiales de oficina</i>	11
2.2.	Metodología	11
2.2.1.	<i>Porcentaje de prendimiento</i>	12
2.2.2.	<i>Altura total</i>	12
2.2.3.	<i>Diámetro a la altura del cuello</i>	12
2.2.4.	<i>Número de brotes</i>	12
2.3.	<i>Diseño experimental</i>	12
2.3.1.	<i>Factores de estudio</i>	12
2.3.3.	<i>Tratamientos de estudio</i>	13
2.3.4.	<i>Especificaciones del campo experimental</i>	14
2.4.5.	<i>Ubicación e instalación del vivero forestal</i>	14
2.4.5.1.	<i>Selección del sitio</i>	14
2.4.5.2.	<i>Preparación de sustrato</i>	14
2.4.5.3.	<i>Enfundado</i>	14
2.4.5.4.	<i>Recolección de estacas</i>	15
2.4.5.5.	<i>Desinfección de sustratos</i>	15
2.4.5.6.	<i>Control de malezas</i>	15
2.4.5.7.	<i>Riego</i>	15
2.4.5.8.	<i>Toma de datos</i>	15

CAPITULO III

1.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1.	Primera medición	16
3.1.1.	<i>Porcentaje de prendimiento a los 30 días</i>	16
3.1.2.	<i>Promedio de Porcentaje de prendimiento a los 30 días</i>	16
3.2.	Segunda medición	17
3.2.1.	<i>Porcentaje de prendimiento a los 45 días</i>	17
3.2.2.	<i>Promedio de porcentaje de prendimiento a los 45 días</i>	18
3.4.	Altura total	20
3.5.	Diámetro a la altura del cuello (Dac)	20

3.6.	Costos de Producción de Plantas.....	21
4.	DISCUSIONES.....	27
4.1.	Porcentaje de prendimiento.....	28
4.2.	Número de brotes	28
4.3.	Altura total.....	28
4.4.	Diámetro a la altura del cuello	28
	CONCLUSIONES.....	30
	RECOMENDACIONES.....	30
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación taxonómica.....	4
Tabla 2-1:	Descripción de dosis de RootMost.....	7
Tabla 3-2:	Detalle de los sustratos y sus porcentajes.....	11
Tabla 4-2:	Esquema de análisis de Varianza	13
Tabla 5-2:	Tratamientos en Estudio	13
Tabla 6-3:	Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 30 días.....	16
Tabla 7-3:	Promedio de porcentaje de prendimiento a los 30 días	17
Tabla 8-3:	Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 45 días.....	17
Tabla 9-3:	Promedio de porcentaje de prendimiento a los 45 días	18
Tabla 10-3:	Análisis de varianza de porcentaje de número de brotes a los 65 días.....	19
Tabla 11-3:	Prueba de Tukey al 5% para el numero de brotes a los 65 días.....	19
Tabla 12-3:	Análisis de varianza de porcentaje de altura en los 30 y 45 días	20
Tabla 13-3:	Análisis de varianza de porcentaje de Dac a los 30 y 45 días.....	20
Tabla 14-3:	Tabla de herramientas	21
Tabla 15-3:	Tabla de Insumos del T(1) tierra negra,0cc	21
Tabla 16-3:	Costo total de tratamiento 1	21
Tabla 17-3:	Tabla de Insumos del T(2) tierra negra y Abono,0cc	22
Tabla 18-3:	Costo total de Tratamiento 2	22
Tabla 19-3:	Tabla de Insumos del T(3) de tierra negra y cascarilla de arroz, 0cc.....	22
Tabla 20-3:	Costo total de tratamiento 3	23
Tabla 21-3:	Tabla de Insumos del T(4) de tierra negra, 15cc	23
Tabla 22-3:	Costo total de tratamiento 4	23
Tabla 23-3:	Tabla de Insumos del T(5) de tierra negra y Abono, 15cc	24
Tabla 24-3:	Costo total de tratamiento 5	24
Tabla 25-3:	Tabla de Insumos del T(6) de tierra negra y Cascarilla de arroz, 15cc.....	24
Tabla 26-3:	Costo total de tratamiento 6	25
Tabla 27-3:	Tabla de Insumos del T(7) de tierra negra, 25cc	25
Tabla 28-3:	Costo total de tratamiento 7	25
Tabla 29-3:	Tabla de Insumos del T(8) de tierra negra y Abono, 25cc	26
Tabla 30-3:	Costo total de tratamiento 8	26
Tabla 31-3:	Tabla de Insumos del T(9) tierra negra y cascarilla de arroz, 25cc	26
Tabla 32-3:	Costo total de tratamiento 9	27
Tabla 33-3:	Resumen de los costos de producción por tratamiento.....	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A:	PRESUPUESTO GENERAL DE LA INVESTIGACION
ANEXO B:	PREPARACION DE SUSTRATO TIERRA NEGRA Y TAMIZADO
ANEXO C:	PREPARACION DE ABONO Y CASCARILLA DE ARROZ
ANEXO D:	ENFUNDADO DE LOS TRES SUSTRATOS Y REMOJO
ANEXO E:	RECOLECCION DEL MATERIAL VEGETATIVO
ANEXO F:	SIEMBRA DE ESTACAS EN LAS FUNDAS DE SUSTRATOS
ANEXO G:	PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS A LOS 30, Y 45 DIAS
ANEXO H:	NUMERO DE HOJAS A LOS 65 DIAS
ANEXO I:	TOMA DE DATOS DE ALTURA TOTAL
ANEXO J:	MEDICION DE DIAMETRO A LA ALTURA DEL CUELLO

RESUMEN

La presente investigación se centró en el análisis de tres sustratos y tres dosis de fitohormonas para la reproducción asexual de (*Pópulus alba*) en fundación Inti, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, la investigación se efectuó con la finalidad de analizar los efectos de los sustratos:(tierra negra, abono, cascarilla de arroz); donde se utilizó en conjunto con las tres dosis (0cc, 15cc y 25cc) de la fitohormona (RootMost), con un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con estructura bi-factorial, con nueve tratamientos y tres repeticiones, en un lapso de treinta a cuarenta y cinco días. El ensayo comprendió una fase de preparación del vivero temporal, preparación del sustrato, y selección de la planta madre para la extracción de estacas. El tratamiento con mayor efectividad para la propagación de (*Pópulus alba*) fue T1(0cc, 100% tierra negra), el que permanece en el mejor rango mostrando un mejor desempeño en todas las evaluaciones durante la investigación, donde se puede evidenciar con notoriedad diferencias significativas en porcentaje de prendimiento y en número de brotes siendo las más propagadas durante todo el proceso de investigación, los datos recabados de costos de producción se obtuvo un costo unitario bajo de 0,20 ctvo. lo que muestra que la producción con este tipo de investigación es rentable, se recomienda que en las futuras investigaciones no tomen en cuenta poco días de investigación, y que trabajen con otros tipos de materiales orgánicos.

Palabras clave: <FORESTAL>, <FITOHORMONAS>, <ALAMO (*Pópulus alba*)>, <PROPAGACIÓN ASEXUAL>, <VIVERO TEMPORAL>.



Firmado electrónicamente por:
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ



0606-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

This study focused on the analysis of three substrates and three doses of phytohormones for the asexual reproduction of (*Pópulus alba*) in Inti foundation, Riobamba canton, province of Chimborazo, the research was carried out with the purpose of analyzing the effects of the substrates: (black soil, compost, rice husk); where it was used in combination with the three doses (0cc, 15cc and 25cc) of the phytohormone (RootMost), with an experimental design of Randomized Complete Blocks (DBCA) with bi-factorial structure, with nine treatments and three replications, in a period of thirty to forty-five days. The trial included a temporary nursery preparation phase, substrate preparation, and selection of the mother plant for the extraction of cuttings. The most effective treatment for the propagation of (*Pópulus alba*) was T1 (0cc, 100% black soil), which remains in the best range showing a better performance in all evaluations during the research, where significant differences can be evidenced with notoriety in the percentage of budding and number of shoots being the most propagated during the entire research process, the data collected from production costs was obtained a low unit cost of 0.20 cents. This show that the production with this type of research is profitable, it is recommended that in future researches they do not take into account few days of research, and work with other types of organic materials.

Key words: <FORESTAL>, <PHYTOHORMONES>, <ALAMUS (*Pópulus alba*)>, <SEXUAL PROPAGATION>, <TEMPORARY LIVING PLANT>.



Firmado electrónicamente por:
**ELSA AMALIA
BASANTES
ARIAS**

INTRODUCCIÓN

La propagación de plantas es una práctica muy antigua y conocida el procedimiento mediante estacas o estaquillas la cual lo realizaremos en un vivero temporal en la fundación INTIDAQUILEMA en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo. (Colombo, 2018, p. 15).

La razón fundamental de la investigación fue establecer el más adecuado método de reproducción, para maximizar rendimientos, a niveles económicamente aceptables en la producción de estacas de (*Pópulus alba*) Álamo, con tres tipos de sustratos y tres dosis de fitohormonas. (Cañaviri, 2007, pp. 55-58).

Ya que la propagación vegetativa consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque en muchas de éstas los órganos vegetativos tienen capacidad de formar nuevas raíces y a su vez regenerar un nuevo tallo, en efecto, los esquejes deben extraerse de plantas denominadas plantas (Madres). (Colombo, 2018, p. 15).

La reproducción por esquejes es una de las formas de reproducción vegetativa más utilizada, esta técnica puede aplicarse en plantas herbáceas o leñosas, de tamaño grande o pequeño. Asimismo, permite ahorrar tiempo, porque no es necesario esperar a que las plantas alcancen la madurez para obtener resultados satisfactorios. (Colombo, 2018, p. 15).

El recurso forestal es sumamente importante para el progreso de una región, país, continente y del mundo entero; ya que no solo permite sembrar, plantar y conservar un territorio, ya que provee a los pueblos del mundo los bienes y servicios esenciales, sociales, económicos y ambientales; que contribuye a la seguridad alimentaria, del agua, a la limpieza del aire y protección del suelo. (Cañaviri, 2007, pp. 55-58).

PROBLEMA

Según (SECAP, 1990, pp.7-8) En Ecuador las sobreexplotaciones de los recursos forestales de (*Pópulus alba*) Álamo, han dado como pérdida de la biodiversidad la misma es provocada por el hombre. Siendo la provincia de Chimborazo específicamente uno de los cantones, Riobamba con alto porcentaje de superficie la población ha dejado de forestar y reforestar por falta de conocimiento de las técnicas de propagación de plantas y por ende el desconocimiento de sustratos y fitohormonas que facilita al enraizamiento de las estacas de (*Pópulus alba*) Álamo.

JUSTIFICACIÓN

Mediante la técnica de reproducción vegetativa con la especie nativa (*Pópulus alba*), debe ser garantizada para la repoblación de grandes extensiones de tierra, mejorando la cobertura arbórea, que sirva para la conservación y manejo de las cuencas hidrográficas obteniendo un ecosistema ecológicamente equilibrado.

Es un estudio a nivel de campo, lo cual nos servirá para dar solución al problema mediante el análisis de tres sustratos y tres dosis de fitohormonas para la reproducción asexual de (*Pópulus alba*), mediante esta investigación se pudo tener una mejora de reproducción asexual en los diferentes sustratos con sus respectivas dosis de fitohormonas, y se pueda aumentar la producción en viveros para la forestación y reforestación.

OBJETIVOS

General

- Analizar tres sustratos utilizando tres dosis de fitohormonas para la reproducción asexual de (*Pópulus alba*) Álamo en la fundación Inti, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

Específicos

- Determinar el efecto de los tratamientos en el porcentaje de prendimiento de (*Pópulus alba*) Álamo con los sustratos (tierra negra, cascarillas de arroz y abono, utilizando tres dosis de fitohormonas).
- Analizar como los tratamientos influyen las variables de desarrollo vegetativo de (*Pópulus alba*) Álamo en los diferentes sustratos.
- Determinar el costo de producción de los tratamientos implementados para las plántulas de (*Pópulus alba*).

HIPÓTESIS

Hipótesis nula

- Ninguno de los tres sustratos y tres dosis de fitohormonas (RootMost) tiene un efecto positivo en la reproducción asexual de (*Pópulos alba*) Álamo.

Hipótesis Alternante

- Alguno de los tres sustratos con las tres dosis de fitohormonas (RootMost) tienen un efecto positivo en la reproducción asexual de (*Pópulos alba*) Álamo.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Origen Álamo (*Pópulus alba*)

El álamo blanco es un árbol caducifolio de rápido crecimiento, originario de Europa, Asia y el norte de África. (Jimeno, 2013, p. 7).

1.2. Clasificación Taxonómica

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledóneas
Orden	Salicales..
Familia	Salicácea
Genero	<i>Pópulus</i>
Común	Álamo

Fuente: Jimeno,2013

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Nombres comunes

Álamo blanco, álamo común, chopo blanco.

Distribución

En la actualidad, el Álamo blanco habita en las zonas bajas del centro y sur del continente europeo, en el oeste de la región asiática y en la parte norte del continente africano. Su desarrollo está atado a las fuentes y los manantiales. En la Península Ibérica, se puede observar en casi todas las comunidades autónomas a excepción de las zonas más húmedas del noroeste y de la Cornisa Cantábrica. (Jimeno, 2013, p. 7).

1.3. Características de álamo (*Pópulus alba*)

El álamo blanco es un árbol caducifolio de rápido crecimiento que cuenta con un tronco robusto, una forma redondeada, ancha y columnas, un tronco grueso y un sistema radicular muy fuerte. (Jimeno, 2013, p. 7).

(*Pópulus alba*) son árboles de un solo tronco, deciduos o semiperennes muchas de ellas se reproducen mediante la emisión de brotes de sus raíces efímeras (una propiedad poco frecuente en árboles) o el enrizamiento de tallos aéreos, característica de gran importancia en el establecimiento y manejo de sus plantaciones son probablemente los árboles de clima templado los que crecen más rápido; un rasgo congruente tanto con su papel de especie pionera como con el hábito heterofilico de crecimiento. (Jimeno, 2013, p. 7).

1.4. Características Botánicas

Según (Machaca, 2020, pp. 37- 40) menciona que las características de *Pópulus alba* son;

Hojas

Hojas: caducas, simples, alternas, ovales o palmeadas, de borde dentado; cubiertas en el envés de una capa densa de pelos a fieltros de color blanquecino. (Machaca, 2020, pp. 37- 40).

Tallo y ramas

En correspondencia con su hábito de crecimiento rápido y casi ininterrumpido durante la estación favorable, su madera es clara, liviana, con porosidad difusa lo que hace que sus anillos de crecimiento sean difíciles de individualizarlo con exactitud para determinar su edad. La corteza permanece delgada y verde durante varios años y en algunas especies (*P. tremuloides* y *P. grandidentada*) contribuyen significativamente a la fotosíntesis. Es una especie heliófila, cuya altura en árboles con crecimiento libre puede llegar 30 m. y de longevidad corta (menor a 100 años). (Machaca, 2020, pp. 37- 40).

1.5. Distribución ecológica

El álamo blanco es una planta originaria de España y Marruecos y cuya área de distribución se extiende entre el sur de Europa, el norte de África y Asia. (Ecosostenible, 2019, p. 10).

1.6. Propagación vegetativa

En este proceso se aplica el método de estacas, con amplia variación entre cada árbol en el enraizamiento; se hacen estacas de madera suave de plantas juveniles, con esto la especie tiene la capacidad de producir brotes o retoños (tocón), así mismo que producir rebrotes. Las estacas deben ser de 5 cm (con 2 o más nudos), sumergidas en fitohormonas, a las 5 semanas tienen un 96 % de enraizamiento. (Ecosostenible, 2019, p. 10).

La propagación vegetativa de plantas es una producción a partir de una célula, un tejido, que es parte de una planta madre. Se utilizan tejidos vegetales que conservan la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos (Biblioteca, 2019, p. 6).

1.7. Ventajas de la reproducción vegetativa

(Deere, 2021, p.8) mencionan que, la propagación o multiplicación vegetativa ofrece las siguientes ventajas:

- Se mantienen y propagan características deseables (alta productividad, mayor calidad, tolerancia a insectos, resistencia a enfermedades, tolerancia a estrés hídrico, etc.).
- Se conservan, íntegramente las características de la planta madre.
- Se puede acortar la etapa vegetativa, por lo que las plantas pueden entrar más rápido a la etapa reproductiva (fructificación).

1.8. Fitohormonas

Genes reguladores por giberelinas: elementos CIS y TRANS como hemos visto ahora, tenemos una idea bastante precisa de los elementos importantes en las transducciones de la señal hormonal por giberelinas con la identificación de los elementos activadores y represores de dicha señal. Esta cadena de señalización termina y se inicia en el núcleo de las células que responden a giberelinas y en definitiva, consiste en la alteración (Activación o inhibición) del nivel de expresión de genes regulados por la hormona. (Gomez, 2006, p. 6).

Una fitohormona es un compuesto que produce internamente a una planta que trabaja en bajas concentraciones produciendo un efecto principal al nivel celular dando un cambio al patrón de crecimiento de los vegetales, donde las fitohormonas principales se las divide en estimuladoras e inhibidoras de crecimiento. Entre las primeras: auxinas, giberelinas y cito quininas, y entre las segundas: etileno y ácido abscísico. (Gomez, 2006, p. 6).

1.8.1. RootMost

Según DAVIAGRO (2010, p.5), es un bio estimulante del crecimiento radicular hecho a base de algas y fitohormonas, favorece el desarrollo del sistema radicular en plantas y estacas el estimular la división celular. Mejora las condiciones del suelo. Aumenta la capacidad germinativa de las semillas, recupera rápidamente a las plantas del estrés que sufren después del trasplante, además es el único en el mercado con 1000 ppm de auxinas. (Rios, 2011, pp. 23 - 26).

1.8.2. Dosis de RootMost

Tabla 2-1: Descripción de dosis de RootMost

Dosis	Descripción
0 cc/litro/agua	Aplicar el RootMost en agua, esta cantidad de dosis se utiliza en el sustrato de tierra negra 100%
10-20 cc/litro/agua	Aplicar el RootMost en agua, esta cantidad de dosis se utilizara en el sustrato de tierra negra50% + Abono50%
25 cc/litro/agua	Aplicar el RootMost en agua, esta cantidad de dosis se utilizara en los sustratos de tierra negra 50%+ cascarilla de arroz 50%

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

1.9. Vivero forestal

Los viveros forestales son sitios especialmente dedicados a la producción de plántulas de la mejor calidad y al menor costo posible. (SECAP, 1990, pp.7-8).

1.9.1. Viveros permanentes

Generalmente poseen una duración ilimitada del cultivo, frecuentemente son de gran extensión, poseen instalaciones permanentes y están ubicados en lugares próximos a las vías de comunicación. (SECAP, 1990, pp.7-8).

1.9.2. Viveros temporales

Llamados también volantes, se establecen para producir plantas necesarias para una población cercana o un área inaccesible. Generalmente tienen una duración limitada por los proyectos a cumplir. (SECAP, 1990, pp.7-8).

1.10. Sustratos

Se denomina sustrato al producto que se obtiene después de realizar las mezclas con uno o más ingredientes tales como tierra negra, humus, cascarilla de arroz, etc. La función de estos sustratos sirve de sostén a las plantas, proporcionando nutrientes y así facilitar la absorción de agua. Por tanto, muchos autores manifiestan que la obtención de una buena planta depende en gran medida de un adecuado sustrato, el mismo que garantiza obtener plantas con sistemas radiculares lo suficientemente desarrollados para asegurar su crecimiento y desarrollo en el campo definitivo, así como obtener tallos lignificados y tamaño adecuado. (Benavides, 1999, p. 13).

1.10.1. Tierra negra

La tierra negra es de color oscuro y resulta de la descomposición de la materia orgánica, ya sea proveniente de los restos de animales o de los restos de hojas que cae de los árboles, los cuales son absorbidos como nutriente. (Tenecela, 2008, pp. 14-18).

1.10.2. Abono u Fertilizante

Los fertilizantes son sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo para un mayor desarrollo de los cultivos agrícolas. (MAGAP, 2019, p.5).

Orgánicos: Son aquellos que se forman naturalmente con una nula o poca participación del hombre para su formación; pueden ser de origen mineral, vegetal, animal o mixto. Un ejemplo de fertilizante orgánico es el estiércol. (MAGAP, 2019, p.5).

1.10.3. Cascarilla de arroz

Producto secundario obtenido en el proceso del pulido para la obtención de arroz blanco para el consumo de las personas; y constituida almendra harinosa, la capa de aleurona (gránulos proteicos) y el germen (parte más tierna del grano), que representa el 8% del peso del grano. En el proceso de la cascarilla, se obtienen además la cascarilla (20% del peso del grano), fibra (65% FND), cenizas (20%, sílice), y arroz partido. (Tenecela, 2008, pp. 14-18).

1.11. Costos de producción de plantas

Los costos de producción se definen como costos de operación, debido que vinculan todos los gastos imprescindibles para defender un proyecto, ya sea en su modificación, reestructuración,

implementación o funcionamiento y en referencia a la producción de plantas en viveros, estos costos se relacionan directamente con la adquisición de la semilla, fundas de tierra de sembrío, humus, sustratos entre otras herramientas, materiales, recursos técnicos y humanos necesarios para la producción. (Boix, 2012, pp.25-26).

La mano de obra juega un papel muy importante en la producción de plantas, es requerida para cada una de las actividades a desarrollar en la producción de plantas. (Boix, 2012, pp.25-26).

Cabe indicar que el análisis de costos no solo se debe centralizar en costos directos, sino también en todos los medios que involucran la producción de plantas, a fin de justificar la inversión al momento de realizar la evaluación financiera, para ello se debe tomar en cuenta el costo del transporte, el tipo de plantación, el tiempo de producción del vivero, recursos necesarios para la calidad de semilla, disponibilidad de mano obra, materiales y equipos, entre otros elementos. (Rosero, 2015, pp. 16-17).

1.12. Costo de producción de plantas a nivel nacional

En el Ecuador existen sitios que producen una gran diversidad de plantas en viveros, en cantidades muy grandes que satisfacen la demanda actual de estos productos, entre ellos se encuentra Cuenca, Milagros, y en Quito que es uno de los lugares donde se encuentra la mayor producción de plantas por lo que es conocido también con el nombre del Jardín del Ecuador. En estos viveros también suelen encontrarse plantas medicinales y frutales. (Mora, 2017,p.14-18).

CAPÍTULO II

1. MARCO METODOLÒGICO

2.1. Materiales y métodos

2.1.1. *Caracterización del lugar*

2.1.1.1. *localización*

La investigación se realizó en la Fundación IntiDaquilema de la ciudad Riobamba, provincia de Chimborazo.

2.1.1.2. *Condiciones climáticas*

Temperatura: Temperatura media anual es de 23°C.

Precipitación: la precipitación promedio anual es de 2500 msnm.

Altitud: 3403 msnm.

Datos obtenidos por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (Instituto Nacional de Meteorología e hidrología, 2007).

Coordenadas UTM

X: 1°42'0" S

Y: 78°45'0" W

2.1.1.3. *Zona ecológica*

Según (MAE, 2013) La ciudad de Riobamba se categoriza dentro de la formación de: Bosque Siempre Verde Montano Alto, Páramo Herbáceo, Páramo Seco, Gelidofitia.

2.1.2. *Materiales y equipos*

2.1.2.1. *Materiales de campo*

- Lápiz
- Libreta de campo
- Aspersor
- Carretilla

- Pala
- Mangueras
- Fundas polietilenos
- Sarán
- Agua
- Tijeras de podar
- Fitohormonas (RootMost)
- Celular

Tabla 3-2. Detalle de los sustratos y sus porcentajes

S1	Sustrato 1	Tierra Negra (100%)	
S2	Sustrato 2	Tierra Negra (50%)	Abono (50%)
S3	Sustrato 3	Tierra Negra (50%)	Cascarilla (50%)

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

2.1.2.2. *Insumos*

- Estacas (Álamo blanco)
- Vitavax 300

2.1.2.3. *Materiales de oficina*

- Computadora
- Impresora (Epson)
- Hojas de papel bond
- Libreta
- Lápiz.

2.2. Metodología

Para la presente investigación se utilizó la investigación de campo donde se implementó la reproducción asexual de (*Pópulos alba*).

2.2.1. Porcentaje de prendimiento

Se registró el número total de las plantas prendidas por tratamiento durante los 30 y 45 días después del trasplante.

Para calcular el porcentaje de prendimiento (%) se utilizó la siguiente fórmula

$$\% = \frac{\text{Numero de Plantas vivas}}{\text{Numero total de plantas establecidas en campo}} \times 100$$

2.2.2. Altura total

La altura total de la estaca se registró a los 30 y 45 días después del trasplante, para esto se ayudó de una regla graduada, tomando el dato desde el nivel del suelo hasta el ápice de la estaca.

2.2.3. Diámetro a la altura del cuello

La toma de datos de diámetro basal se realizará a los 30 y 45 días después del trasplante, para esto se ayudó de una cinta métrica tomando el dato alrededor de la estaca.

2.2.4. Número de brotes

Se contabilizó el número total de brotes a los 60 días después del trasplante.

2.3. Diseño experimental

En esta investigación se utilizó el diseño de bloques Completos al Azar (BCA) Bi-factorial, con 3 repeticiones y 3 tratamientos. Cada repetición está formada por una unidad experimental de 15 sub muestras de estacas de Álamo, cada bloque trabajará con 135 estacas dando un total de 405 estacas para llevar a cabo la mencionada investigación.

2.3.1. Factores de estudio

Los factores a estudiar son los siguientes;

Factor D= (Dosis RootMost)

- D1 = 0cc
- D2 = 15cc
- D3 = 25cc

Factor S = Sustratos

- S1= Sustrato 1: Tierra negra (100%)
- S2= Sustrato 2: Tierra negra (50%), Abono (50%)
- S3= Sustrato 3: Tierra negra (50%), Cascarilla de arroz (50%)

Factor E = Especie

- E1= Álamo

2.3.2. Esquemas de análisis de varianza

Tabla 4-2: Esquema de análisis de Varianza

Descripción	Nº
Tratamientos	3
Repeticiones	3
Unidades experimentales	15
Total de individuos/ Bloque	135
Total de estacas	405

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021

2.3.3. Tratamientos de estudio

Tabla 5-2: Tratamientos en Estudio

Tratamientos	Código	Descripción
T1	D1S1	(100%) Tierra Negra + 0cc
T2	D1S2	(50%) Tierra Negra + (50%) Abono + 0 cc
T3	D1S3	(50%) Tierra Negra + (50%) Cascarilla de Arroz + 0 cc
T4	D2S1	(100%) Tierra Negra + 15cc
T5	D2S2	(50%) Tierra Negra + (50%) Abono + 15 cc
T6	D2S3	(50%) Tierra Negra + (50%) Cascarilla de Arroz + 15 cc
T7	D3S1	(100%) Tierra Negra + 25cc
T8	D3S2	(50%) Tierra Negra + (50%) Abono + 25 cc
T9	D3S3	(50%) Tierra Negra + (50%) Cascarilla de Arroz + 25 cc

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

2.3.4. Especificaciones del campo experimental

Numero de tratamientos: 9

Número de Repeticiones: 3

Número total de unidades: 27

2.3.5. Análisis funcional

Se determinó el coeficiente de variación.

Se realizó la prueba de Medias de Tukey al 5% para las medidas de tratamiento.

2.4.5. Ubicación e instalación del vivero forestal

2.4.5.1. Selección del sitio:

El terreno donde se estableció el vivero para la investigación se ubicó en un sitio plano, con un espacio de 3 metros de ancho y 5 metros de largo, una parte del espacio fue seleccionado para la preparación de sustratos y para la ubicación de fundas con sus respectivas estacas sembradas, formando bloques por cada sustrato utilizado.

2.4.5.2. Preparación de sustrato

Para la preparación de sustratos se tamizo la tierra negra utilizando una cernidora con la finalidad de eliminar piedras y otras sustancias.

2.4.5.3. Enfundado

El sustrato mezclado se introdujo en bolsas negras de polietileno de 6 x 4 cm perforadas en la parte inferior, teniendo mucha precaución que no se forme bolsas de aire en la parte inferior de la funda y serán llenadas tratando que de que tomen una forma cilíndrica, repletas y al ras, con una aceptable compactación, posteriormente se dejó remojado con agua durante 2 días para que se humedeciera los sustratos.

2.4.5.4. Recolección de estacas

Para realizar la propagación de Álamo, el material vegetal se recolectó de las orillas de la laguna de Colta, también en el parque Ricpamba de la ciudad de Riobamba, antes de la extracción previa se identificó las plantas madres con las características adecuadas. El corte de las estacas se realizó en primeras horas de la mañana entre 7:00 y 9:00 a.m. El tamaño del material vegetal tuvo un diámetro de 2 a 4 cm, y con una longitud de 15 a 20 cm en forma de bisel.

2.4.5.5. Desinfección de sustratos

Para la desinfección de sustratos se utilizó Vitavax dejando 48 horas antes de colocar las estacas con la finalidad de prevenir hongos patógenos.

2.4.5.6. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, este proceso se desarrolló a los 15 días de haber realizado el trasplante de las estacas, limpiando las malezas que aparecieron alrededor evitando la existencia de competencia de los nutrientes, removiendo las veces que fueron necesario.

2.4.5.7. Riego

Esta labor se lo realizo por las mañanas pasando dos días por semana, y observando que se absorba lo suficientemente el agua para su desarrollo, ya que estos 30 días fueron de riego constante, utilizando un aspersor manual.

2.4.5.8. Toma de datos

Para la recolección de datos se realizó semanalmente durante los primeros 30 y 45 días de acuerdo a las variables del estudio.

CAPITULO III

1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Primera medición

3.1.1. Porcentaje de prendimiento a los 30 días

Se realizó el análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en las fuentes de variación de tratamientos se observó que Sig. 0,007 que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos con un nivel del 95% de probabilidad estadística. Se acepta la hipótesis alterna al existir diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se procedió a utilizar el test de TUKEY.

Tabla 6-3: Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 30 días

Origen	SC	GI	CM	F	Sig.
BLOQUES	422,000	2	211,000	20,016	,000
TRATAMIENTOS	800,000	8	100,000	9,486	,000
ERROR	168,667	16	10,542		
TOTAL	1390,667	26			

Realizado por: Guairacaja Yuquilema, Jhenny, 2021

3.1.2. Promedio de Porcentaje de prendimiento a los 30 días

La prueba de Tukey muestra que se forman tres grupos. En el grupo que se observa un mejor porcentaje de prendimiento, con la letra A, encontramos a T1 (0cc, tierra negra 100%), es el mejor con una media de 18%, T3(0cc, tierra negra 50%, cascarilla de arroz 50%) y T2(0cc, tierra negra 50%, abono 50%), tiene una media de 13,33%. En un segundo grupo, con la letra B, encontramos a T3(0cc, tierra negra 50%, cascarilla de arroz 50%), T2(0cc, tierra negra 50%, abono 50%), T7(25cc, tierra negra 100%), T4(15cc,100% tierra negra) con media de 6,67% y T5(15cc, tierra negra 50%, Abono 50%), con media de 4,67%. Con el grupo con el menor porcentaje de propagación, con la letra C, encontramos los tratamientos T7(25cc, tierra negra 100%), T4(15cc,100% tierra negra), T5(15cc, tierra negra 50%, Abono 50%), T9(25cc, 50% tierra negra, 50 cascarilla de arroz), T8(5cc, 50% tierra negra, 50% abono), y T6(15cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz), con una media de 2,33%.

Tabla 7-3: Promedio de porcentaje de prendimiento a los 30 días

Tratamientos	Media	Rango
T1	18,00	A
T3	13,33	AB
T2	13,33	AB
T7	7,00	BC
T4	6,67	BC
T5	4,67	BC
T9	2,33	C
T8	2,33	C
T6	2,33	C

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

3.2. Segunda medición

3.2.1. Porcentaje de prendimiento a los 45 días

En el análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en las fuentes de variación de tratamientos se observó que Sig. 0,102 que existe una diferencia significativa entre los tratamientos con un nivel del 95% de probabilidad estadística. Se acepta la hipótesis alterna al existir diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se procedió a realizar el test de Tukey.

Tabla 8-3: Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento a los 45 días

Origen	SC	Gl	CM	F	Sig.
BLOQUES	158,00	2	79,00	2,64	,102
TRATAMIENTOS	631,33	8	78,91	2,64	,047
ERROR	477,33	16	29,83		
TOTAL	1266,66	26			

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

3.2.2. Promedio de porcentaje de prendimiento a los 45 días

En el siguiente cuadro se detalla que se formaron tres grupos. En el grupo que se observa un mejor porcentaje de prendimiento, con la letra A, encontramos a T2(0cc, 50% tierra negra,50% abono), T1(0cc, 100% tierra negra), con una media de 20 y T3(0cc,50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz) con media de 15,66%. En un segundo grupo, con la letra B, encontramos a T3(0cc,50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz), T6(15cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz) y T4(15cc, 100% tierra negra), con media de 11%. Con el grupo con el menor porcentaje de propagación, con la letra C, encontramos los siguientes tratamientos T6(15cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz), T4(15cc, 100% tierra negra), T9(25cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz), T7(25cc, 100% tierra negra), T8(25cc, 50% tierra negra,50% abono) y T5(15cc, 50% tierra negra,50% abono), con los peores con una media de 7%.

Tabla 9-3: Promedio de porcentaje de prendimiento a los 45 días

Tratamientos	Media	Rango
T2	20,00	A
T1	20,00	A
T3	15,66	AB
T6	11,33	BC
T4	11,00	BC
T9	9,00	C
T7	9,00	C
T8	7,00	C
T5	7,00	C

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

3.3. Tercera medición

3.3.1. Porcentaje de número de brotes a los 65 días

En el análisis de varianza del porcentaje de numero de brotes en las fuentes de variación de tratamientos se observó que Sig. 0,757 que existe una diferencia significativa entre los tratamientos con un nivel del 95% de probabilidad estadística. Se acepta la hipótesis alterna al existir diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se procedió a realizar el test de Tukey.

Tabla 10-3: Análisis de varianza de porcentaje de número de brotes a los 65 días

Origen	SC	GI	CM	F	Sig.
BLOQUES	,296	2	,148	,283	,757
TRATAMIENTOS	12,074	8	1,509	2,885	,034
ERROR	8,370	16	,523		
TOTAL	20,741	26			

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

3.3.2. Promedio de número de brotes a los 65 días

Mediante el cuadro 6 se presenta los valores del número de brotes registrado a los 65 días, muestra que se forman tres grupos. En el grupo que se observa un mejor porcentaje de numero de brotes, con la letra A, encontramos T1(0cc, 100% tierra negra), T6(15cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz), T7(25cc, 100% tierra negra), y T9(25cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz) con media de 2,67%. En un segundo grupo, con la letra B, encontramos los tratamientos T9(25cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz), T5(15cc,50% tierra negra, 50% abono), T2(0cc, 50% tierra negra, 50% abono), y T3 (0cc, 50% tierra negra, 50% cascarilla de arroz) con una media de 2%. Con el grupo con el menor porcentaje de propagación, con la letra C, encontramos a T8(25cc, 50% tierra negra, 50% abono) y T4(15cc, 100% tierra negra) con 1,67% son los que representan el menor valor en cuanto al porcentaje de numero de brotes.

Tabla 11-3: Prueba de Tukey al 5% para el numero de brotes a los 65 días

Tratamientos	Media	Rango
T1	3,67	A
T6	3,33	A
T7	3,00	A
T9	2,67	AB
T5	2,33	B
T2	2,33	B
T3	2,00	B
T8	1,67	C
T4	1,67	C

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

3.4. Altura total

De los resultados de análisis de varianza se determinó que la altura en los 30 y 45 días, no hay diferencias significativas por lo tanto lo que se puede decir que ninguno de los tratamientos influye en el desarrollo vegetativo de las estacas.

Tabla 12-3: Análisis de varianza de porcentaje de altura en los 30 y 45 días

Origen	SC	GI	CM	F	Sig.
TRATAMIENTOS	3,90	8	,48	1,83	,14
BLOQUES	1,24	2	,62	2,33	,12
Error	4,25	16	,26		
Total	9,41	26			

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

En el análisis de varianza se determinó que el promedio de la altura en los 30 y 45 días, no hay diferencias significativas por lo que se mantiene en una media de 12%, por lo tanto, lo que se puede decir que ninguno de los tratamientos influye en el desarrollo vegetativo de las estacas.

3.5. Diámetro a la altura del cuello (Dac)

De los resultados de análisis de varianza se determinó que el diámetro a la altura del cuello en los 30 y 45 días, no hay diferencias significativas por lo tanto lo que se puede decir que ninguno de los tratamientos influye en el desarrollo vegetativo de las estacas.

Tabla 13-3: Análisis de varianza de porcentaje de Dac a los 30 y 45 días

Origen	SC	GI	CM	F	Sig.
BLOQUES	,216	2	,108	2,985	,079
TRATAMIENTOS	,273	8	,034	,946	,508
Error	,578	16	,036		
Total	1,067	26			

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Los resultados que obtuvimos de análisis de varianza en los 30 y 45 días, se determinó que en la variable de diámetro a la altura del cuello (Dac), no existe diferencias significativas por tanto lo que se puede decir es que ninguno de los tratamientos influye en el desarrollo vegetativo de las estacas.

3.6. Costos de Producción de Plantas

Tabla 14-3: Tabla de herramientas

<i>HERRAMIENTAS</i>	Unidad	Cantidad	Valor (USD)	Costo Total
Regadera		2	8	16
Martillo		1	6	6
Malla para zaranda	Metros	1	8	8
Manguera	Metros	2	1,8	3,6
Tijera de podar		1	5	5
Letreros		6	1,5	9
Plástico	Metros	2	15	30
Sub total				77,6

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 15-3: Tabla de Insumos del T(1) tierra negra,0cc

<i>INSUMOS</i>	Cantidad	costo Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 100%	0,45	0,1	0,045
RootMost	0cc	0	0,08
Estacas	45	1	0,02
SUMA TOTAL			0,60

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 16-3: Costo total de tratamiento 1

<i>RUBRO</i>	<i>COSTO \$</i>
<i>Insumos</i>	0,60
<i>Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	9,22

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas = N.P = 45

Costo total = C.T

Costo Producción = C.P

CP= CT/N.P

CP= 9,22/ 45

CP= 0,20 ctvs.

Tabla 17-3: Tabla de Insumos del T(2) tierra negra y Abono,0cc

<i>INSUMOS</i>	Cantidad	costo	
		Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 50%	1/4	1	0,25
RootMost	0cc	0	0,08
Abono 50%	1/6	1	0,16
Estacas	45	1	0,02
SUMA TOTAL			0,97

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 18-3: Costo total de Tratamiento 2

<i>RUBRO</i>	<i>COSTO \$</i>
<i>Insumos</i>	0,97
<i>Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	9,59

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= C.T / N.P

CP= 9,59/ 45

CP= 0,21 ctvs.

Tabla 19-3: Tabla de Insumos del T(3) de tierra negra y cascarilla de arroz, 0cc

<i>INSUMOS</i>	Cantidad	costo	
		Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 50%	1/4	1	0,25
RootMost	0cc	0	0,08
Cascarilla de arroz 50%	1/2	1	0,5
Estacas	45	1	0,02
SUMA TOTAL			1,31

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 20-3: Costo total de tratamiento 3

<i>RUBRO</i>	<i>COSTO \$</i>
<i>Insumos</i>	1,31
<i>Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	9,93

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= CT/N.P

CP= 9,93/ 45

CP= 0,22 ctvs.

Tabla 21-3: Tabla de Insumos del T(4) de tierra negra, 15cc

<i>INSUMOS</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario(USD)</i>	<i>Costo Total</i>
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 100%	1	1	1
RootMost	15cc	5	0,25
Estacas	45	1	0,02
SUMA TOTAL			1,72

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 22-3: Costo total de tratamiento 4

<i>RUBRO</i>	<i>COSTO \$</i>
<i>Insumos</i>	1,72
<i>Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	10,34

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= CT/N. P

CP= 10,34/ 45

CP= 0,23 ctvs.

Tabla 23-3: Tabla de Insumos del T(5) de tierra negra y Abono, 15cc

<i>INSUMOS</i>	Cantidad	costo	
		Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 50%	1/4	1	0,25
RootMost	15cc	5	0,25
Estacas	45	1	0,02
Abono 50%	1/6	1	0,16
SUMA TOTAL			1,13

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 24-3: Costo total de tratamiento 5

<i>RUBRO</i>	<i>COSTO \$</i>
<i>Insumos</i>	1,13
<i>Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	9,75

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= CT/N. P

CP= 9,75/ 45

CP= 0,22 ctvs.

Tabla 25-3:Tabla de Insumos del T(6) de tierra negra y Cascarilla de arroz, 15cc

<i>INSUMOS</i>	Cantidad	costo	
		Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 50%	1/4	1	0,25
RootMost	15cc	5	0,25
Estacas	45	1	0,022
Cascarilla de arroz 50%	1/2	1	0,5
SUMA TOTAL			1,47

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 26-3: Costo total de tratamiento 6

RUBRO	COSTO \$
<i>Insumos</i>	1,47
<i>Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	10,09

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= CT/N. P

CP= 10,09/ 45

CP= 0,22 ctvs.

Tabla 27-3: Tabla de Insumos del T(7) de tierra negra, 25cc

INSUMOS	Cantidad	costo	
		Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 100%	1	1	1
RootMost	25cc	5	0,42
Estacas	45	1	0,02
SUMA TOTAL			1,89

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 28-3: Costo total de tratamiento 7

RUBRO	COSTO \$
<i>Insumos</i>	1,97
<i>Costo Parcial de las Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	10,59

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= CT/N.P

CP= 10,59 / 45

CP= 0,24 ctvs.

Tabla 29-3: Tabla de Insumos del T(8) de tierra negra y Abono, 25cc

<i>INSUMOS</i>	Cantidad	costo	
		Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 50%	1/4	1	¼
RootMost	25cc	5	0,42
Estacas	45	1	0,02
Abono 50%	1/6	1	1/6
SUMA TOTAL			1,30

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 30-3: Costo total de tratamiento 8

<i>RUBRO</i>	<i>COSTO \$</i>
<i>Insumos</i>	1,30
<i>Costo Parcial de las Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	9,92

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= CT/N.P

CP= 9,92 / 45

CP= 0,22 ctvs.

Tabla 31-3: Tabla de Insumos del T(9) tierra negra y cascarilla de arroz, 25cc

<i>INSUMOS</i>	Cantidad	costo	
		Unitario(USD)	Costo Total
Fundas polietileno	45	0,01	0,45
tierra negra 50%	1/4	1	0,25
RootMost	25cc	5	0,42
Estacas	45	1	0,02
Cascarilla de arroz 50%	1/2	1	0,5
SUMA TOTAL			1,64

Elaborado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Tabla 32-3: Costo total de tratamiento 9

RUBRO	COSTO \$
<i>Insumos</i>	1,64
<i>Costo Parcial de las Herramientas/ tratamientos</i>	8,62
Costo Total	10,26

Elaborado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Número de plantas producidas **45**

CP= CT/N.P

CP= 10,26 / 45

CP= 0,23 ctvs.

Tabla 33-3: Resumen de los costos de producción por tratamiento

Tabla de resumen de los costos de producción		
Nº	Tratamiento	CP
1	T1	0,20 ctvs.
2	T2	0,21 ctvs.
3	T3	0,22 ctvs.
4	T4	0,23 ctvs.
5	T5	0,22 ctvs.
6	T6	0,22 ctvs.
7	T7	0,24 ctvs.
8	T8	0,22 ctvs.
9	T9	0,23 ctvs.

Realizado por: Guairacaja, Jhenny, 2021.

Se realizó un análisis de costo de producción por cada tratamiento, donde nos indica que el tratamiento (T1) es la recomendada con un bajo costo, para viveristas siendo un valor de 0,20 ctvs. Y con un costo alto es el tratamiento (T7) con un valor de 0,24ctvs.

4. DISCUSIONES

En la presente investigación se realizó la discusión en base a los objetivos específicos propuestos.

4.1. Porcentaje de prendimiento

Concluido el experimento durante los treinta y cuarenta y cinco días se estableció que el factor que más influye en el porcentaje de prendimiento de las estacas es el sustrato T1, demostrando que el tratamiento T1 (0cc, 100% tierra negra) es el mejor de los tres sustratos obteniendo un buen resultado de 20% de promedio de todos los tratamientos, argumento que existe una diferencia altamente significativa, donde se acepta la hipótesis alterna, mientras que los tratamientos T8 (25cc, 50% tierra negra, 50% abono) y T5 (15cc, 50% tierra negra, 50% abono), no obtuvieron un buen resultado. Siendo diferente a lo que obtuvo (Cuasapud, 2012) durante los cuarenta días que es de 57,75% promedio de todo los tratamientos.

4.2. Número de brotes

Una vez finalizada la investigación, se determinó que el factor más influyente en el número de brotes del Álamo de las estacas es el T1. Se evidencio que el tratamiento T1(0cc, 100% tierra negra) como el mejor de los tres sustratos en estudio obtuvo mejor número de brotes con 3,67% de promedio, existiendo una diferencia significativa, aceptando la hipótesis alterna, mientras que los tratamientos T8(25cc, 50% tierra negra, 50% abono) y T4(15cc, 100% tierra negra) con 1,67% no obtuvo un mejor promedio de numero de brotes de todos los tratamientos. Si consideramos como parámetro los resultados indicados anteriormente se sobresalen de lo reportado por (Cuzco, 2014). Durante los 60 días evidenciando con un porcentaje de 73,65% de número de brotes.

4.3. Altura total

Luego de analizar los resultados obtenidos al finalizar la investigación, se determinó que los nueve tratamientos de Álamo, el desarrollo de altura en las estacas en los treinta y cuarenta y cinco días se mantienen con un 12 % de promedio, manifestando que no hay diferencias significativas, por lo tanto, ninguno de los tratamientos influye en el desarrollo vegetativo de las estacas. Siendo diferente a lo que obtuvo (Cuasapud, 2012) durante los 50 días evidenciando con un porcentaje de 50% de altura para la propagación asexual de Álamo.

4.4. Diámetro a la altura del cuello

Una vez finalizada la investigación, se determinó que la especie Álamo en el diámetro a la altura del cuello, en los treinta y cuarenta y cinco días, se mantiene con un 3% de promedio, por lo tanto, ninguno de los nueve tratamientos influye en el desarrollo vegetativo, observando que de esta manera que el desarrollo de las estacas en los diferentes sustratos no importa ya que no existe una

diferencia significativa. Siendo diferente a lo que obtuvo (Portilla, 2014) obteniendo el mayor porcentaje de 30% de diámetro a la altura de cuello durante los 50 días para la propagación de Álamo.

CONCLUSIONES

Finalizada la investigación de Analizar tres sustratos utilizando tres dosis de fitohormonas para la reproducción asexual de (*Pópulus alba*) Álamo”, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Para determinar el porcentaje de prendimiento de (*Pópulus alba*) Álamo, T1(0cc,100% tierra negra) es el tratamiento que mantuvo su rango mostrando el mejor desempeño en las evaluaciones de, numero de brotes con una media de 3,67, altura total de (2,9000), y un porcentaje de prendimiento de 20% indicando que este tratamiento es el apropiado para la reproducción asexual de Álamo.
- Para las variables de desarrollo vegetativo T1(0cc,100% tierra negra) es el mejor tratamiento que mantuvo su rango mostrando un mejor desempeño en las evaluaciones de, altura total con 12%, diámetro a la altura del cuello con un 3%, durante los 30 y 35 días, y el número de brotes con 3,67%, presentado durante los 65 días de investigación.
- En referencia a costos de producción de (*Pópulus alba*), se determinó de acuerdo a cada tratamiento, T1(0,20 ctvs.), T2(0,21 ctvs.), T3(0,22 ctvs.), T4(0,23ctvs.), T5(0,22ctvs.) T6(0,22 ctvs.), T7(0,24 ctvs.), T8(0,22 ctvs.) y T9(0,23ctvs.)

RECOMENDACIONES

- Para un rápido crecimiento y con mayor grado de propagación referente en los porcentajes de prendimiento se recomienda utilizar el sustrato de tierra negra ya que ayuda a obtener un mayor porcentaje de prendimiento, la misma que no necesita ninguna fitohormona, según los resultados de este estudio.
- Motivar la propagación (*Pópulus Alba*) Álamo, por los buenos resultados obtenidos durante los treinta y cuarenta días concerniente al material vegetal, y además de ser una especie de rápido desarrollo pudiendo ser un apoyo importante en la reforestación.
- En relación al costo de producción se recomienda producir mayor cantidad de plantas para reducir el costo de producción, mientras mayor sea el número de plantas producidas menor es el costo.

GLOSARIO

Emi perennes: Vegetal que pierde parcialmente el follaje. Aplicase también a la hoja. (Prina & Muño, 2017, p . 7).

Forestación: La forestación se realiza en aquellos casos en los que los árboles constituyen una fuente de materias primas primordial para el desarrollo de determinadas industrias, tal es el caso de la de la madera y la del papel. La necesidad de obtener esas materias primas de manera constante, y por supuesto en abundancia, demandará la puesta en marcha de este procedimiento porque de lo contrario la ausencia de árboles será un hecho en el corto o largo plazo y lamentablemente dicha situación ya no será tan sencilla de remediar. La forestación, entonces, nos ofrece adelantarnos al gravísimo problema de vivir en un mundo sin árboles, tan importantes como ya señalamos para el equilibrio del medio ambiente y para el desarrollo de actividades económicas. (Montes, 2020, pp . 5- 3).

Reforestación: La reforestación es el repoblamiento o establecimiento de especies arbóreas o arbustivas, nativas o exóticas, con fines de producción, protección o provisión de servicios ambientales, sobre suelos que pueden o no haber tenido cobertura forestal (Plan Nacional de Reforestación). (MIDAGRI, 2005, p. 1).

Heterofilico; Imponente árbol forestal que produce unas vainas grandes y muy duras conteniendo una pulpa de olor fenómeno de heterofilia foliar. (Rueda, 2015, pp. 1- 4).

Gibelinas; Son un grupo de hormonas vegetales que influyen en una variedad de procesos del desarrollo, como el crecimiento de los brotes, el desarrollo de la flor y la senectud. (Rueda, 2015, pp. 1- 4).

BIBLIOGRAFÍA

BENAVIDES, L. Propagación del Romerillo (*Podocarpus srospigliosii*) en Jara, L.F. Ordoñez, G. Comp y edic. Memorias del Primer Curso de Manejo de Semillas y Viveros Forestales. Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, Ecuador.

BIBLIOTECA DIGITAL. *La propagación vegetativa*. [en línea]. Quito-Ecuador: 2019. disponible en [:http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_6.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_6.htm)

BOIX, A. “Operaciones de viveros e instrucciones” Operaciones básicas en viveros y centros de jardinería. [en línea]. 2012. pp. 25-26. Disponible en: <https://www.euroinnova.ec/modulo-formativo-mf05201-operaciones-basicas-en-viveros-y-centros-de-jardineria>

CAÑAVIRI VALDEZ, Emilio. Reproducción mediante estacas de tres especies de álamo (*Populus spp.*) con tres tipos de fitohormonas en araca – provincia Loayza. (Trabajo de Titulación) (Ingeniero). [En línea] Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, 2007. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5227/T-1131.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

COLOMBO, Aldo. *La reproducción por esquejes*. [Blog]. 2018. [Consulta: 12 de nov. de 21]. Disponible en: <https://www.amazon.com/reproducci%C3%B3n-por-esquejes-Spanish/dp/1644611414>

DAVIAGRO. *Concepto y eficacia de RootMost*. [blog]. 2010. [Consulta: 02 junio 2021]. Disponible en: <https://www.redagricola.com/cl/fitohormonas-reguladores-de-crecimiento-y-bioestimulantes/>

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

GOMEZ, C & GARCIA P. Metabolismo y modo de acción. (2006). pp.6. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=6MfjE2eQO4kC&pg=PA144&dq=concepto+de+fitohormona&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj0pMOahcjwAhVQEIkFHUzMA-cQuwUwAHoECAAQCA#v=onepage&q=concepto%20de%20fitohormona&f=false>

JIMENO, I. *Cuidad ciencia y morfología de plantas*. [blog]. 2013. [consulta: 12 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://www.ciudadciencia.es/elaayalamo-blanco-2/>

MAGAP. *El uso de fertilizantes permite a los productores agrícolas obtener una mayor producción*. [blog]. Riobamba-Ecuador. 2019. Disponible en: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/proyectos_forestales/revista/

MIDAGRI. “Reforestación”. Ministerio de desarrollo Agrario y Riego. [en línea]. 2005. pp.1. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/355-reforestacion>

MORA GUZMAN, Diana. Estudio de factibilidad para la producción de plantas forestales, frutales y ornamentales en el vivero de la comuna loma alta, provincia de Santa Elena. (Trabajo de titulación) (Ingeniera). [En línea] Universidad Estatal península de santa Elena. (Santa Elena-Ecuador). 2017. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3989/1/UPSE-TAA-2017-028.pdf>

MAE. *Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. [en línea]. Quito – Ecuador: : 2010. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-04-es.pdf>

MONTES DE, Galicia. *Forestación y deforestación*. [blog].2020. [Consulta: 14 junio 2021]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/forestaci%C3%B3n>

MACHACA LLANO, Zaida. Propagación vegetativa del Álamo (*Pópulus deltoides bartr.*) con aplicación de diferentes dosis de ácido puno (Trabajo de titulación) (Ingeniero). [En línea] Universidad Nacional del Altiplano. (Punu-Perú). 2020. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14737/Machaca_Llano_Zaida_Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SECAP. “Viveros y Plantaciones Forestales Corporación “. Manual de plantaciones. [en línea] 1990. pp. 7-8. Disponible en: <https://www.secap.gob.ec/wp-content/PUBLICACIONES/2014/Sistematizacion%20Conversatorio%20Prospectivas%20Sector%20Forestal%202014.pdf>

PRINA, O & MUIÑO, W. *Botânica, morfologia, taxonomia y fitogeografía*. [en línea]. (SANTAROSA -La pampa-Argentina). 2017. Disponible en:

<http://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/botanica-morforlogia-taxonomia-y-fitogeografia.pdf>

RIOS GRANIZO, Miguel. Evaluación de la eficacia de cuatro enraizadores y tres tipos de estacas en la producción de plantas de Guayusa (*Ilex guayusa*) a nivel del vivero en el Canton Archidona, provincia de Napo. (Trabajo de titulación) (Ingeniero). [En línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Archidona. (Riobamba, Ecuador). 2011. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1365/1/13T0726%20.pdf>

ROSERO, Nicolas. “ Análisis de la producción de viveros y de la comercialización de plántulas en el área de influencia del cantón Quevedo, provincia de los Ríos para el establecimiento de plantaciones de Teca (*tectona grandis* l.f.)”. *Produccion de viveros y comercializacion*. vol 15, núm.4 (2015), (Quevedo-Ecuador). pp.16-17. Disponible en: https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C1_3n22010.pdf

RUEDA, Fabian. *Manual de flora del area del multiproposito de especies*. [blog].2015. [Consulta: 14 de junio de 2021]. https://www.celec.gob.ec/hidronacion/images/PDF/gestion_ambiental/ambiental/manual-de-flora.pdf

TENECELA YUQUILEMA, Xavier. Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. (Trabajo de titulación) (Ingeniero). [En línea] Universidad de Cuenca (Cuenca-Ecuador).2008. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3252/1/TESIS.pdf>

UN MUNDO ECOSOSTENIBLE. *Descripcion Populus alba*. [blog]. Italiano. 2019. Disponible en: <https://antropocene.it/es/2019/02/04/populus-alba/>



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**

ANEXOS

ANEXO A: PRESUPUESTO GENERAL DE LA INVESTIGACION

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
INSUMOS				
Desinfectante (Vitavax)	Ml		5	\$5,00
Sustrato (Cascarilla de arroz)	qq		2	\$2,00
Sustrato (Abono)	qq		3	\$3,00
Fundas polietileno (6 x 4)	paquete		1	\$1,50
Plástico para construcción de vivero	M	1 (5x3)	1	\$10,00
Fitohormonas (RootMost)	ml		4	\$4,00
HERRAMIENTAS				
Tijera de podar	-		5	\$5,00
SERVICIO BÁSICO				
Agua	m3		0,2	5
TOTAL PRODUCCIÓN DE PLANTAS				\$35,50

ANEXO B: PREPARACION DE SUSTRATO TIERRA NEGRA Y TAMIZADO



ANEXO C: PREPARACION DE LOS SUSTRATOS, ABONO Y CASCARILLA DE ARROZ



ANEXO D: ENFUNDADO DE LOS TRES SUSTRATOS Y REMOJO



ANEXO E: RECOLECCION DEL MATERIAL VEGETATIVO



ANEXO F: SIEMBRA DE ESTACAS EN LAS FUNDAS DE SUSTRATOS



ANEXO G: PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS A LOS 30, Y 45 DIAS



ANEXO H: NUMERO DE HOJAS A LOS 65 DIAS



ANEXO I: TOMA DE DATOS DE ALTURA TOTAL



ANEXO J: MEDICION DE DIAMETRO A LA ALTURA DEL CUELLO





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: 14 / 04 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)	
Nombres – Apellidos: Jhenny Estefania Guairacaja Yuquilema	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad: Recursos Naturales	
Carrera: Ingeniería Forestal	
Título a optar: Ingeniera Forestal	
f. responsable:	 Firmado electrónicamente por: CRISTHIAN FERNANDO CASTILLO RUIZ



0606-DBRA-UTP-2022