



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERIA FORESTAL

**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN LA
PROPAGACIÓN SEXUAL DE ALISO (*ALNUS ACUMINATA*) EN EL
CANTÓN EL TAMBO, PROVINCIA DEL CAÑAR**

Trabajo de integración curricular

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO FORESTAL

AUTOR:

WILLIAM ALBERTO JIMENEZ IDROVO

Riobamba - Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERIA FORESTAL

**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN LA
PROPAGACIÓN SEXUAL DE ALISO (*ALNUS ACUMINATA*) EN EL
CANTÓN EL TAMBO, PROVINCIA DEL CAÑAR**

Trabajo de integración curricular

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO FORESTAL

AUTOR: WILLIAM ALBERTO JIMENEZ IDROVO

DIRECTOR: Ing. VILMA FERNANDA NOBOA SILVA MSc.

Riobamba - Ecuador

2022

© 2022, William Alberto Jimenez Idrovo

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

Yo, **WILLIAM ALBERTO JIMENEZ IDROVO** declaro que el presente trabajo de titulación 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 integración curricular, El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.


Riobamba, 17 de febrero de 2022.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'William Alberto Jiménez Idrovo', written in a cursive style.

William Alberto Jiménez Idrovo
035020435-0

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

El tribunal del trabajo de Integración Curricular certifica que. El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de investigación, **EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN SEXUAL DE ALISO (*Alnus acuminata*) EN EL CANTÓN EL TAMBO, PROVINCIA DEL CAÑAR**, realizado por el señor: **WILLIAM ALBERTO JIMENEZ IDROVO**, 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. Eduardo Patricio Salazar Castañeda PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> EDUARDO PATRICIO SALAZAR CASTAÑEDA	17- febrero-2022
Ing Vilma Fernanda Noboa Silva Msc DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> VILMA FERNANDA NOBOA SILVA	17-febrero-2022
Ec. Flor María Quinchuela Pozo MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 FLOR MARIA QUINCHUELA POZO <small>Firmado digitalmente por FLOR MARIA QUINCHUELA POZO 19:09:09 -0500</small>	17-febrero-2022

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de investigación a **DIOS**, que me ha regalado la oportunidad de vivir momentos inolvidables en esta etapa de mi vida, de poder conocer buenos amigos, y poder formarme como un profesional, gracias a él por el apoyo. A mis padres **William Aurelio Jimenez Bernal**, y en especial a la persona más importante en mi vida a la mujer que nunca me dejó de apoyar, la que siempre me dio la fortaleza que necesitaba, a mi madre, **Bélgica Rosario Idrovo**, que fue el pilar fundamental en mis estudios gracias a ti por tu amor y esfuerzo. A mi familia, y a ti mi niño hermoso **Gael Jimenez**, que con sus palabras y sus ganas de verme crecer no me dejaron desmayar en esos momentos difíciles gracias.

William

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la ciudad de Riobamba, y en especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme formar parte en todo el trascurso de mi formación universitaria, gracias a ti **Evelyn Sasnalema**, por apoyarme siempre con esas palabras de motivación, por estar presente en esos momentos buenos y malos que hemos tenido que pasar, por ayudarme a no rendirme y estar hoy aquí cumpliendo una meta más, a un gran amigo **Steeven Benalcázar**, por esa buena amistad y esas experiencias inolvidables que hemos compartido juntos, también a ustedes estimadas, **Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva** y **Msc. Ec Flor María Quinchuela Pozo**, han sido parte importante en este proceso, gracias por su apoyo en la elaboración de este trabajo de investigación gracias.

William

TABLA DE CONTENIDO

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

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO	4
Antecedentes	4
Generalidades del Aliso (<i>Alnus acuminata</i>).....	4
<i>División Sistemática</i>	<i>5</i>
<i>Distribución Geográfica y ecología del Aliso</i>	<i>5</i>
<i>Características Botánicas del Aliso</i>	<i>6</i>
<i>Requerimientos Climáticos</i>	<i>6</i>
<i>Hábitat</i>	<i>6</i>
<i>Suelo.....</i>	<i>6</i>
<i>Descripción botánica</i>	<i>7</i>
<i>Forma.....</i>	<i>7</i>
<i>Copa / Hojas</i>	<i>7</i>
<i>Tronco / Ramas</i>	<i>7</i>
<i>Corteza</i>	<i>7</i>
<i>Flor(es).....</i>	<i>8</i>
<i>Fruto(s)</i>	<i>8</i>
<i>Sexualidad.....</i>	<i>8</i>
Propagación de la Especie	8
<i>Reproducción sexual.....</i>	<i>8</i>
<i>Producción de raíz desnuda</i>	<i>10</i>
<i>Propagación asexual.....</i>	<i>10</i>
<i>Reproducción por Estacas</i>	<i>11</i>
<i>Reproducción por brotes.....</i>	<i>11</i>

	<i>Propagación vegetativa</i>	12
Sustratos	12	
	<i>Características del sustrato ideal</i>	14
	<i>Propiedades físicas</i>	14
	<i>Propiedades químicas</i>	14
	<i>Otras propiedades</i>	14
Tipos de Sustratos		15
	<i>Sustratos químicamente inertes</i>	15
	<i>Sustratos químicamente activos</i>	15
	<i>Descripción general de algunos sustratos</i>	16
	<i>Sustratos naturales</i>	16
	<i>Agua</i>	16
	<i>Gravas</i>	16
	<i>Aserrín</i>	16
	<i>Arenas</i>	17
	<i>Tierra volcánica</i>	17
	<i>Turbas</i>	18
	<i>Corteza de pino</i>	18
	<i>Fibra de coco</i>	19
	<i>Sustratos artificiales</i>	20
	<i>Lana de roca</i>	20
	<i>Perlita</i>	20
	<i>Vermiculita</i>	20
	<i>Arcilla expandida</i>	21

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLOGICO	22
	Materiales y Métodos	22
	<i>Caracterización del lugar</i>	22
	<i>Localización</i>	22
	<i>Condiciones climáticas</i>	22
2.1.4.1.	<i>Temperatura</i>	22
2.1.5.2.	<i>Precipitación</i>	22
	Materiales y métodos	23
	<i>Materiales de campo</i>	23
	<i>Materiales de oficina</i>	23

Metodologia	23
<i>Sustratos</i>	24
<i>Diseño experimental</i>	24
<i>Tipo de diseño experimental</i>	24
<i>Tabla del diseño experimental Bi-factorial</i>	24
<i>Unidad experimental</i>	25
<i>Variables a evaluar</i>	25
Manejo del ensayo	25
<i>Instalación del ensayo</i>	25
<i>Desinfección de la semilla</i>	26
<i>Tamizaje de los sustratos</i>	26
<i>Preparación de los sustratos</i>	26
<i>Llenado de fundas</i>	26
<i>Colocación de las semillas</i>	26
<i>Ubicación de los sustratos al azar</i>	26

CAPITULO III

3. RESULTADOS	28
<i>Resultado del Porcentaje de germinación de las plantas de Aliso (Alnus acuminata)</i> 28	
Evaluar el desarrollo vegetativo de las plantas de Aliso por sustrato	28
<i>Diámetro del tallo de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días</i>	28
<i>Número de hojas de las plantas Aliso(Alnus acuminata) a los 20 días</i>	29
<i>Altura de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días</i>	29
<i>Diámetro del tallo de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 40 días</i>	30
<i>Número de hojas de las plantas Aliso (Alnus acuminata) a los 40 días</i>	31
<i>Altura de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 40 días</i>	32
<i>Diámetro del tallo de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 60 días</i>	33
<i>Número de hojas de las plantas Aliso (Alnus acuminata) a los 60 días</i>	33
<i>Altura de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 60 días</i>	34
Determinar el mejor sustrato en la propagación sexual de Aliso	35
<i>Hojas</i>	35
<i>Diámetro</i>	36
<i>Altura</i>	37
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Sustratos	24
Tabla 2-2:	Diseño experimental Bi-factorial	24
Tabla 3-2:	Esquema de los tratamientos de estudio.....	24
Tabla 4-2:	Boque completo al azar (DBCA).....	25
Tabla 5-3:	Diámetros del tallo Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 20 días.....	28
Tabla 6-3:	Número de hojas Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 20 días.....	29
Tabla 7-3:	Análisis de la Varianza (SCTipo III)	29
Tabla 8-3:	Altura de las pantas de Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 20 días.....	29
Tabla 9-3:	Análisis de la Varianza (SCTipo III)	30
Tabla 10-3:	Diámetro de las pantas de Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 40 días	30
Tabla 11-3:	Análisis de la Varianza (SCTipo III)	31
Tabla 12-3:	Número de hojas de las pantas de Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 40 días	31
Tabla 13-3:	Análisis de la Varianza (SCTipo III)	31
Tabla 14-3:	Altura de las pantas de Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 40 días	32
Tabla 15-3:	Análisis de la Varianza (SCTipo III).	32
Tabla 16-3:	Diámetro de las pantas de Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 60 días	33
Tabla 17-3:	Análisis de la Varianza (SCTipo III)	33
Tabla 18-3:	Número de hojas de las pantas de Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 60 días	33
Tabla 19-3 :	Análisis de la Varianza (SCTipo III).....	33
Tabla 20-3:	Altura de las pantas de Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) a los 60 días.....	34
Tabla 21-3:	Shapiro-Wilks (modificado)	35
Tabla 22-3:	Tabla 22-3: Test: Tukey.....	37
Tabla 23-3:	Análisis de la varianza	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos 1-3:	Porcentajes de germinación	28
Gráficos 2-3:	Desarrollo vegetativo por Sustratos a los 20 días	30
Gráficos 3-3:	Desarrollo vegetativo por Sustratos a los 40 días	32
Gráficos 4-3:	Desarrollo vegetativo por Sustratos a los 60 días	34
Gráficos 5-3:	Promedio Total	38

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN.
- ANEXO B:** ELABORACIÓN DE LOS SUSTRATOS.
- ANEXO C:** LABORES DE ENFUNDADO DE LOS SUSTRATOS.
- ANEXO D:** COLOCACIÓN DE LAS FUNDAS CON LOS SUSTRATOS EN LAS CAMAS DE GERMINACIÓN.
- ANEXO E:** TOMA DE DATOS DE LAS PLANTAS DE ALISO.
- ANEXO F:** DATOS DE GERMINACIÓN DE LAS PLANTAS DE ALISO.
- ANEXO G:** TOMA DE DATOS DEL DESARROLLÓ VEGETATIVO DE LAS PLANTAS POR SUSTRATO A LOS 20 DIAS.
- ANEXO H:** TOMA DE DATOS DEL DESARROLLÓ VEGETATIVO DE LAS PLANTAS POR SUSTRATO A LOS 40 DIAS.
- ANEXO I:** TOMA DE DATOS DEL DESARROLLÓ VEGETATIVO DE LAS PLANTAS POR SUSTRATO A LOS 60 DIAS.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo el estudio experimental de tres tipos de sustratos en la propagación sexual de Aliso (*Alnus acuminata*), determinando que tipo de combinación entre los sustratos utilizados en el estudio es la más recomendable e incide en la germinación y el desarrollo vegetativo de la planta, se realizó toma de datos a los 20, 40 y 60 días, evaluando el porcentaje de prendimiento, altura de la planta, número de hojas, se utilizó un Análisis de Varianza (ANOVA) para el análisis de la varianza, con separación de medias según Tukey al 0,05% a través del software InfoStat, De tal forma para evaluar el porcentaje de prendimiento y el desarrollo de la plántula de aliso se utilizó como metodología principal tres tipos de sustratos en diferentes porcentaje entre los cuales: tenemos tierra negra al 100%, aserrín al 40% más tierra negra al 60% y por ultimo arena al 60% más tierra negra al 40%, es por ello que la unidad experimental se basó en el diseño propio de bloques al azar con una estructura factorial de tres tratamientos y tres repeticiones en los cuales se ubicó 10 sub muestras. Al finalizar la investigación se comprobó que el sustrato más adecuado para la propagación de la especie Aliso (*Alnus acuminata*), fue el tratamiento compuesto por tierra negra 40% y arena 60%, en los cuales se obtuvieron resultados favorables tanto en germinación con un 99.5%, altura de la planta con un 3.51 cm, número de hojas con un 5.16N° y con referencia al diámetro a la altura del cuello no mostró diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, se sugiere la propagación de la especie Aliso (*Alnus acuminata*) en recuperación y manejo de suelos, sistemas agroforestales y repoblación de zonas deforestadas.

Palabras clave: <ALISO (*Alnus acuminata*)>, <PLÁNTULAS>, <DESARROLLO VEGETATIVO>, <ANÁLISIS ESTADÍSTICO>, <REFORESTACIÓN>, <ÁREAS DEGRADADAS>, <CUENCAS HIDROGRÁFICAS>.



0758-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The aim of this research was the experimental study of three types of substrates in the sexual propagation of Alder (*Alnus acuminata*), defining which type of combination among the substrates used in the study is the most suitable and affects the germination and vegetative development of the plant, data was gotten at 20, 40 and 60 days, evaluating the percentage of budding, plant height, number of leaves, Analysis of Variance (ANOVA) was used for the analysis of variance, with separation of means according to Tukey at 0.05% through InfoStat software. In such a way to evaluate the percentage of yield and the development of the alder seedling, three types of substrates were used as main methodology in different percentages among which: we have black soil at 100%, sawdust at 40% plus black soil at 60% and finally sand at 60% plus black soil at 40%, that is why the experimental unit was based on the proper design of randomized blocks with a factorial structure of three treatments and three replications in which 10 sub samples were located. At the end of the research it was found that the most appropriate substrate for the propagation of the species Aliso (*Alnus acuminata*), was the treatment composed of black soil 40% and sand 60%, in which favorable results were obtained both in germination with 99.5%, plant height with a 3.51 cm, number of leaves with a 5.16N° and with reference to the diameter at the height of the neck showed no significant differences between the treatments under study, it is suggested the propagation of the species Alder (*Alnus acuminata*) in recovery and soil management, agroforestry systems and repopulation of deforested areas.

Key words: <ALISO (*Alnus acuminata*)>, <PLANTULAS>, <VEGETATIVE DEVELOPMENT>, <STATISTIC ANALYSIS>, <REFORESTATION>, <DEGRADED AREAS>, <HYDROGRAPHIC BASINS>.



INTRODUCCIÓN

Los bosques cubren casi un tercio de la superficie terrestre total, y la superficie forestal total del mundo es de 4.060 millones de hectáreas, lo que representa el 31% de la superficie terrestre total (FAO, 2000, p. 1).

A partir de 2018, el área de bosques en Ecuador es de 12, 514,340 hectáreas, la más alta (74%) de las cuales se encuentra en la Amazonía ecuatoriana. Aproximadamente 1.883.674 hectáreas (15%) en la zona costera y 1.329.947 hectáreas (11%) en la zona montañosa. En este contexto, se puede afirmar que el 50,26% del territorio continental está cubierto de bosques autóctonos (Armijos et al., 2018, párr. 2).

En el Ecuador, el Aliso es catalogado como pionera importante en las etapas sucesionales tempranas, de modo que permita una revegetación de áreas despobladas. Se establece rápidamente en orillas de ríos, arroyos, áreas de deslizamientos y superficies degradadas por desmonte o sobre pastoreo, Finalmente forma áreas de bosques secundarios notablemente abiertos a otras especies, importantes en la reforestación y también en los programas de restauración de bosques autóctonos, la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera. La incorporación de la atmósfera y el suelo favorece la formación de otras especies y la protección de cuencas hidrográficas y microcuencas desempeñando el papel fundamental de los servicios ambientales como áreas de recarga de aguas subterráneas, fijación de carbono y son pioneros en la reposición de áreas degradadas (Pacheco, 2016, p. 7).

ANTECEDENTES

Algunos de los estudios desarrollados previamente a nivel mundial, nacional y provincial han rescatado que este tipo de especie arbórea dentro de la agricultura ayuda a que exista una mejora en el suelo debido a que fija un porcentaje de nitrógeno del aire, así mismo aporta materia orgánica por la descomposición de las hojas, además aporta a que se instalen cercas vivas, mantiene protegidos los canales de riego y sus linderos, debido a su tamaño brinda una protección a los cultivos y ganados de los vientos fuertes o el sol excesivo y a su vez aporta con leña de lo que son los arboles maduros o carbón por parte de los árboles jóvenes (Ospina, 2005,p.2).

En varios programas elaborados por entidades nacionales de reforestación han determinado que el *Aliso acuminata* se mantiene como un árbol utilizable para el mejoramiento y protección de hoyas hidrográficas, reemplazando pinos y eucaliptos en esquemas de forestación; se alienta

particularmente la reforestación, especialmente en áreas más frías de tierras altas. Restaurar tierras degradadas y áridas, así como pastos degradados para el pastoreo. Dado que la hierba crece bien en combinación con el aliso, se ha demostrado que la hierba de menos de 2,5 años contiene un 5% más de proteínas que la hierba cultivada a pleno sol debido a la descomposición del nitrógeno y las combinaciones de materia orgánica. Al descomponer las hojas caídas en el suelo (Añazco y Romero, 1996, pp. 159-166).

Por lo que se ha visto factible elaborar un estudio sobre la propagación sexual de aliso utilizando diferentes sustratos para promover la reforestación con esta especie en zonas degradadas y con ello mejorar las condiciones del lugar.

PROBLEMA

Uno de los graves problemas que se han destacado en los últimos años a nivel nacional es la tala y desaparición de muchos árboles locales. El Aliso es considerado una especie importante en los procesos de regeneración de los bosques (Pacheco, 2016:). El cual se lo propaga empíricamente sin un conocimiento real acerca de las características de un sustrato adecuado que pueda ser utilizado para su producción, es importante realizar estas investigaciones para aportar conocimientos a viveristas o personas que produzcan esta especie forestal para obtener plantas de calidad en un tiempo oportuno.

JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador existe una variedad de especies arbóreas, de las cuales el aliso es uno de las más importantes que se encuentra en varios puntos localizables del país, empezando desde la Sierra en la ciudad del Carchi, hasta la ciudad de Loja, además se encuentran en todas las vertientes de las cordilleras oriental y occidental; por lo que ha sido fundamental plantear una evaluación constante en el proceso de propagación sexual que mantiene este tipo de especie arbórea como es el aliso (*Alnus acuminata*), para lo cual se utilizó diferentes tipos de sustratos que permitió determinar en cuál de ellos hubo un mejor rendimiento en su germinación.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar tres tipos de sustratos en la propagación sexual de Aliso (*Alnus acuminata*) en el cantón el Tambo provincia del Cañar.

ESPECÍFICOS

Determinar el porcentaje de prendimiento en cada uno de los sustratos.

Evaluar el desarrollo vegetativo de las plantas por sustrato.

Determinar el mejor sustrato en la propagación sexual de Aliso (*Alnus acuminata*).

HIPÓTESIS

La elaboración de una investigación ayudará a determinar un tipo de sustrato viable para una propagación sexual de Aliso. De este modo, la variable dependiente e independiente son:

NULA

Ninguno de los tratamientos tiene un efecto positivo en la propagación sexual de Aliso (*Alnus acuminata*).

ALTERNATIVA

Al menos uno de los tratamientos tiene un efecto positivo en la propagación sexual de Aliso (*Alnus acuminata*).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Ahora que sabemos que las plantaciones y los cambios en la cubierta forestal se han visto afectados por la deforestación, como cambios en el uso de la tierra, en comparación con años anteriores en todo el país. En nuestro país, la tasa de pérdida de bosques se estimó en unas 100.000 hectáreas más que la reforestación de solo 5.000 árboles por año (Ramirez et al., 2004, pp. 15-17).

Se sabe que el aliso es originario de México, aunque muchas especies de *Alnus* se encuentran en América del Norte, América Central y partes de América del Sur, incluida Argentina; Sin embargo, las plantaciones mexicanas se conocen generalmente como *A. acuminata* HBK, y hay muchas referencias a este nombre, pero esta especie, descrita en los Andes peruanos, no se encuentra en México (CONAFOR, 2016, pp. 9-15).

Esta planta tiene una gran variedad de especies, distribuidas en regiones templadas o frías en todo el hemisferio norte, extendiéndose desde Asia y Europa hasta el territorio de América del Norte. Lo cierto es que los bosques naturales son limitados y cada vez más decrecientes bajo demanda. Minería de las tierras altas. La tierra agrícola está desprotegida, por lo que es necesario conservar y manejar la vegetación, el suelo y el agua, por lo que es necesario desarrollar programas para la producción y plantación de especies forestales autóctonas (Ramirez et al., 2004, pp. 15-17).

Generalidades del Aliso (Alnus acuminata)

El Aliso ha sido considerada como una especie superior gracias a su gran capacidad vigorosa y de adaptación positiva para ser desarrollada en ciertos tipos de terreno que no se destacan por su funcionalidad para con otras especies arbóreas; asimismo sería conocida como una especie latifoliada perteneciente directamente a la familia de las Betulaceae, la cual conlleva una sub clasificación en 30 diferentes especies ubicadas mayormente en las zonas frías. Por otro lado, a esta especie en el Ecuador se le ha considerado fundamentalmente en las áreas devastadas como fue mencionado por su aspecto rustico lo que provoca que sea encontrado únicamente en las zonas

húmedas dentro de los flancos del callejón interandino o también suele ser plantada como aporte principal para la recuperación de un suelo en mal estado (CORMADERA y OIMT, 1997, p. 1).

División Sistemática

De forma similar a las 30 especies diversas que mantiene dicha especie arbórea el Aliso Acuminata se clasifica de la siguiente forma:

- **Reino:** Vegetal Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Fagales
- **Género:** Alnus
- **Especie:** Acuminata.
- **Nombre Científico:** Alnus acuminata H.B.K (Ospina et al., 2005, pág.1).

Distribución Geográfica y ecología del Aliso

Ha sido determinado que el Aliso podría ser ubicada en lo que se conoce como laderas montañosas y que cuya inclinación sea relevante siempre y cuando estén en condiciones secas, además se pudieran encontrar en las riberas de los ríos, algunas pendientes con cierta humedad, pero especialmente esta especie se desarrolla en lugares donde la neblina es considerable y seda diariamente. En el caso de nuestro país según varias investigaciones se conoce que existirían alrededor de 100.000 hectáreas cubiertas dentro del mismo estarían vinculados algunos árboles divididos de forma densa y variada; de todo el porcentaje general manifestado una gran parte constaría de rodales los mismos que pudiesen ser consecuencia de la regeneración natural y como no una mínima cantidad de especies agrosilvopastoriles (CORMADERA-OIMT, 1997, p.2).

Además, esta especie conlleva un mejor avance cuando se trata de suelos profundos, húmedos o que simplemente tengan un buen drenaje con gran porcentaje de humus; de tal manera que sería posible localizarlo a nivel nacional pero únicamente en territorio de la región sierra como en Carchi, Loja, etc. De forma especial el Alnus Acuminata se encontraría en lo que comúnmente se podría conocer como la boca y ceja de una alta montaña con gran condensación de la neblina o a su vez dirigiéndose a lo que fue establecido como distribución de entre 1500 y 4000 msnm de las provincias de Chimborazo, Napo, Azuay, Tungurahua, entre otras (Herdoiza, 2014, pp. 7-17).

Características Botánicas del Aliso

Como características botánicas principales tenemos la morfología de las hojas que son consideradas como unas láminas ovaladas cuyo largo esta entre los 6 a 15 cm y cuya anchura estarías más o menos entre los 3 a 8 cm, posteriormente el margen que estas poseen son agudamente biserradas, en el haz y el envés mantiene un aspecto glabro en lo conocido como madurez. Ahora bien, las flores que esta especie desarrolla son inflorescentes masculinos con unos amentos de 5 a 10 cm de extensión en su largo dado en algunas ocasiones mediante agrupaciones de 3, así también algunas inflorescencias femeninas de 3 a 4 en racimo con un largo de alrededor de 3 a 8 mm; seguido de otros en forma de conos con un largo de 11 a 28 mm y un diámetro de más o menos 8 a 12 mm (CATIE, 1995: CATIE, 1995, párr.3).

Requerimientos Climáticos

Como se ha mencionado en diversos estudios previos el Aliso ha sido una de las especies arbóreas originadas en áreas con neblina relevante por lo que su temperatura podría estar dirigida alrededor de unos 4 a 27°C y dentro de su capacidad máxima para aguantar sería una temperatura baja de hasta 0°C por lo contrario podría ocasionar efectos negativos en la especie y su evolución; asimismo tiene la capacidad de soportar una precipitación de 1.000 a 3.000 mm o tal vez un poco más.

Al hablar de condiciones climaticas netamente optimas para el desarrollo de esta especie tendríamos una temperatura de 10,8 hasta 21,8°C, tambien una precipitacion de 636 hasta 1.285 mm y finalmente un rango altitudinal de 1.000 hasta 3.200 msnm (CORMADERA y OIMT, 1997, p. 2).

Hábitat

La especie arbórea *Alnus* según la (CONABIO, 2007) ha determinado que sería posible ubicarlas únicamente en lo que son las laderas con cierta empinación hacia las montañas con condiciones áridas, por otro lado, también se conoce que suelen desarrollarse efectivamente alrededor de las orillas de los ríos o en lo alto de las montañas húmedas cuya nubosidad sea pronunciable y con cierto tipo de brumos.

Suelo

Gracias a que se trata de una especie netamente heliófila el *Alnus* se puede desarrollar de mejor manera en lo que serían los suelos húmedos, ricos en humus cuya textura pudiesen ser arenosas o a su vez arcillosas; este tipo de especie no suele caracterizarse por exigir únicamente un tipo o clase de suelo, sino que se basa en una exigencia determinante de drenaje y humedad. En algunas ocasiones se ha localizado su evolución correcta en suelos con cierto tipo de origen volcánico o aluvial con ciertos aspectos de pH ácido o sino con una acidez muy ligera ((Morochco-Coyago, 2016, p. 13).

2.4.5. Descripción botánica

Forma

Primordialmente se debe conocer que estas especies son unisexuales, es decir, femeninas o masculinas dentro de una planta, aunque con ciertos ajustes en cuanto a inflorescencias, por un lado, las masculinas se mantiene su capacidad de poder agruparse en flores con forma ovalada y cónica; mientras que por otro lado las plantas femeninas tienen inflorescencias brácteas cuya formación sea de algunos conos truncados (Naturaleza, s,f, párr. 2).

Copa / Hojas

Se ha podido determinar que como fisonomía relevante en el árbol la copa que esta posee es lisa o con ciertos toques ligeros de rugosidad, para algunos individuos viejos sería escamosa pero fundamentalmente esta especie podría ser marcada con algunas fisuras transversales (CORMADERA-OIMT, 1997, párr. 4).

Tronco / Ramas

En relación a las características del tronco se conoce que es cilíndrico con ciertas tendencias ligeras ovaladas, de tal forma que de manera general suelen mantener varias ramificaciones (CORMADERA-OIMT, 1997, párr. 4).

Corteza

Como aspecto principal en su corteza se puede manifestar que tiende a ser muy pequeña, así como piramidal pero solamente en algunos tipos de plantaciones, por otro lado, a su vez en la regeneración natural suele ocasionar algunas formas irregulares (CORMADERA-OIMT, 1997, párr. 4).

Flor(es)

El aliso ha sido conocido como una planta que posee una de las flores femeninas y masculinas separadas por si misma dentro de una rama similar, tomando en cuenta las respectivas inflorescencias (CATIE, 199, párr. 2).

Fruto(s)

Todo lo que se conoce como frutos de dicha especie arbórea conlleva un grupo de frutos basados en una infrutescencia, de esta manera es que el tamaño de dicho fruto mantiene una variación entre 1 a 2 cm de largo, así como aproximadamente 1,2 cm en su anchura (CATIE, 199, párr.3).

Sexualidad

En el caso de la sexualidad ha sido evidente que es monoica, es decir que las flores masculinas están separadas de las femeninas, aunque estén presentes en un mismo árbol (CATIE, 199, párr. 3).

Propagación de la Especie

En primer lugar, se menciona que el género *Alnus* conocido por ser uno de los menos 23 géneros de plantas en nuestro país, mantiene una propagación determinada para dicha especie la cual se clasifica en propagación sexual o a su vez asexualmente; como ha sido mencionado las diversas especies derivadas de la misma en el caso del Aliso acuminata o aliso blanco se conoce que posee una facilidad superior para conllevar una propagación vegetativa. A su vez este tipo de plántulas arbóreas podrían ser reproducidas mediante semillas, estacas o simplemente plántulas; por un lado, se tienen grandes diferencias entre las semillas naturales o artificiales (Alarcon et al., 2017, p. 10).

Reproducción sexual

Al mencionar una propagación sexual es recomendable iniciar por la recolección de todos los frutos siempre y cuando se haya llegado al 50% de su color verde ideal, después de 3 a 5 días se deberían secar bajo una sombra mediana para que no pierdan su poder germinativo que va entre el 5 a 7% mensualmente (Vasquez y Chimarro, 2012, p. 9).

En cambio, el sustrato que debe ser empleado para obtener un correcto almacenado debería ser caracterizado por poseer una porosidad adecuada, donde a su vez la textura de la misma debería

estar totalmente libre para poder disminuir lo que sería la resistencia mecánica hacia la germinación.

En esta misma propagación sexual se hace referencia a los semilleros los cuales son los encargados de depositar dicho sustrato hasta el punto de diversificar cada una de sus dimensiones; todos y cada uno de estos semilleros deben mantener una desinfección correcta efectuándose primeramente con agua hirviendo, cabe destacar debido a que un gran porcentaje de estos viveros no suelen ser desinfectados la semilla de aliso aunque en algunos de estos semilleros comunales se suelen emplear alrededor de 6g/100g de ceniza o vitavax (Vasquez- Chimarro, 2012, pág.9).

Tomando en cuenta que se espera conseguir lo que son semillas de calidad buena, así como asegurar su germinación las vainas tienen que ser cosechadas al inicio de su cambio de color de verde hasta marrón; la densidad que se debería conseguir tras una siembra correcta pasaría desde 1000 hasta 2500 plántulas en cada m², de forma que se conformen 4500 plántulas cuyo objetivo sería sobrevivir al menos 3500 (Armas, 1991, p. 31).

Desde el momento que se consiga dispersar la semilla por encima del semillero se debería cubrir con la ayuda de una capa extra delgada de sustrato o más bien se podría presionar para tapanla con una cantidad de paja; en la germinación es recomendable poner una cobertera que vaya desde los 8 hasta los 30 días aproximadamente manteniendo un riego continuo de hasta 3 veces en el día a razón de 2,5L/M². Al alcanzar el secado apropiado y que las semillas se hayan separado sería necesario tamizar a través de un colador para separar las semillas de las impurezas, porque las semillas perderán su capacidad para germinar (Armas, 1991, p. 31).

Considerando que se deben emplear fundas de polietileno para el respectivo repique serían necesarias únicamente las que tienen un tamaño entre 4" x 6", 5" x 6", 5" x 7" y finalmente las de tamaño 5" x 8"; ahora bien, si hablamos de sustrato adecuado para el llenado respectivo en cada una de las fundas deberían considerarse netamente los que contienen aproximadamente un 50% de tierra agrícola o negra de bosque; adicionalmente podrían ser las de 20% de tierra de bosque de aliso (Vasquez y Chimarro, 2012, p. 10).

Para el repique también es necesario mantener un solo tamaño de plántulas las mismas que varían entre los 2 cm hasta los 4 cm con 4 hojas acaeciando posteriormente a los 4 meses de siembra; en este punto del repique se debería partir realizando un hoyo en el centro de la funda para a su vez ubicar lo que sería la plántula y por ende proceder a regar de manera inmediata, entre los 5

días iniciales todo este riego se llevaría a cabo a través de la aspersión fina para ser ubicada bajo la sombra por una duración de 15 días (Armas, 1991, p. 30).

Producción de raíz desnuda

Otra de las alternativas destacables en la propagación sería por medio de contenedores formando una producción exacta de cultivos en raíz desnuda donde se seleccionan solamente las plantas productivas en semilleros en combinación con algunas de las plántulas regeneradas de forma natural o de estacas. A nivel nacional se conoce que no existe tanta experiencia para la producción de estas plántulas de manera que se llegaría a considerar dos grandes ventajas en comparación con la producción de medio de cultivo; dicha ventaja refiere al alto y bajo costo de producción y transporte, contraponiendo la desventaja notable en el sistema a raíz desnuda donde se requiere mayor superficie del terreno (Portilla, 2012, p. 20).

Propagación asexual

En este punto se refiere específicamente a la formación de una nueva planta mediante diversas partes del cuerpo de otro tipo de planta, aunque de manera general es preferible si se trata de la parte media de dicha rama, ya que se referirá a la materia vegetal que fue optado en el proceso de propagación. Asimismo, se refiere al empleo de algunas partes vegetativas empleadas para el respectivo desarrollo en el cual se preferirá únicamente el aliso blanco considerando sus raíces preformadas (Vasquez y Chimarro, 2012, p. 10)

Dicho proceso consistirá únicamente la separación porcentual, así como el nacimiento de la planta; de tal forma que cada una de las células, órganos o tejidos encontrados pasaran a transformarse netamente en individuos nuevos por lo que las ramas que surgen de la mitad avanzarán rápidamente; hasta el siglo anterior se consideraba la propagación vegetativa dirigida hacia los agricultores forestales por su gran capacidad para originar una mejoría en los recursos genéticos (Alarcon et al., 2017, p. 39).

Como característica relevante en esta especie se encuentra la aparición de rizomas o también conocidos como brotes ya que se dan tanto en plantas restringidas como en casos de extrema competencia lumínica y de nutrientes entre los que se encuentran las plantas vigorosas; es por ello que las raíces formadas se cortarán y se esparcirán alrededor de manera correcta (Vasquez y Chimarro, 2012, p. 10).

Reproducción por Estacas

Para la propagación mediante estacas se deberá partir desde la recolección y plantación de las mismas, poniendo de previsto las estacas basales considerando que su diámetro podría ir desde los 0,5 cm hasta los 2,0 cm lignificados, aunque con ciertas raíces previas a su formación en donde irán al menos 3 yemas con ciertos cortes diagonales. Al momento de buscar que este tipo de especie arbórea tenga plántulas desarrolladas correctamente nos referimos a uno 0,30 m de altura que hayan sido producidas por semillas por lo que sería factible esperar que transcurra al menos 5 o 6 meses posteriores (Borja et al., 2009, p. 25).

Además de lo ya mencionado se debe poner énfasis en la esperar de tres brotes partiéndose de forma diagonal, para la cual se debe escoger la raíz más adecuada según sea superior el tamaño de ella; es aspectos generales podemos encontrar 4 diferentes tamaños tras colocarlas en la plataforma partiendo desde el más grande que se lo puede encontrar desde el primer bloque de tal manera que llegan al último bloque y estará el de menor tamaño (Borja et al., 2009, p. 25).

Uno de los requisitos fundamentales que se deben tomar en cuenta para el enraizamiento y su intensidad sería si existe o no la presencia de brotes dado a su relación directa con la tasa de crecimiento; todos los brotes cortados que a su vez no tuvieron la capacidad de expulsar raíces hasta en muchas condiciones más aceptables de tal modo que solamente cuando dicho brote se activó se produjo adecuadamente, como resultante se tuvo la desaparición de un anillo desde la corteza por debajo del brote donde asimismo se formaron raíces (Portilla, 2012, p. 20).

Reproducción por brotes

Se inicia desde la producción mediante plántulas en algunas platabandas cuantas de ellas provenientes de las semillas o sino de una misma planta, aunque en ciertos casos se ha podido extraer las plantas cuánticas hasta poder trasplantarlas en otras similares consintiéndose el empleo de plantas renovable de forma natural. Ante ello, se debería cortar el tallo desde un ángulo determinado y a una altura más o menos de 1 cm de lo que ocupa la superficie del sustrato, consiguiendo así el daño de la corteza siempre y cuando se refiera a las condiciones mantenidas por el suelo y el clima desde los 30 días a 60 días de observados los brotes (Quintana-Roca, 2006, p. 17).

Tras haber transcurrido los 30 o 45 días otorgados a la labranza y poda miento dichos brotes estarán implantados y por ende se encontrarán totalmente listos para poder ser reemplazados en

otro enrejado o bandeja, de tal forma sería fundamental brindarle un mantenimiento a las raíces que están demasiado largas previamente que se dé el trasplante y logrando así la mayoría de las hojas humedeciendo el medio sustrato desde un día antes (Quintana-Roca, 2006, p. 17).

A continuación, se extraen los brotes donde cada uno de ellos intentaran obtener la mayor masa de raíces posible, una vez extraído todos los cogollos, únicamente si se desea llevar la planta madre al campo final será necesario esperar entre 15 a 20 días para que la planta se recupere (Portilla, 2012, p. 20).

Propagación vegetativa

Como parte de la propagación vegetativa da cierta implicación desde el uso de las partes vegetales hasta poder reproducir con un origen, como ya ha sido manifestado dentro de nuestro país ha sido muy relevante el uso específico del aliso blanco, gracias a las raíces ya conformadas. Por otra parte, las características consideradas en un aliso sería un productor de cierto material vegetal que cumpla con las características fundamentales desde el aliso blanco como los chupetones previamente formados, asimismo que estén libres de enfermedades y principalmente que se encuentren bien entrenados (Morocho-Coyago, 2016, p. 13).

En este mismo aspecto se menciona la propagación vegetativa dada mediante esquejes el mismo que tiene una finalización cuando se origina la aparición de las hojas y raíces de los mismo posterior a la siembra; considerándose exitosa esta técnica siempre y cuando se dé una medida por el porcentaje de enraizamiento alcanzado, mediante la instauración de actividades que indiquen una reproducción patológica en la planta (Morocho-Coyago, 2016, p. 13).

Sustratos

Debemos partir desde el conocer que un sustrato ha sido comprendido según (Gayoso-Rodriguez, y otros, 2018) como un material netamente solido muy distinto al encontrado en el suelo de manera natural sea este de síntesis o explícitamente residual orgánico, este tipo de sustratos a diferencia de los otros pueden ser arrojados en contenedores comunes de forma pura o mezclada con otros; en algunas ocasiones suele brindar el permiso para poder fondear un sistema radicular de dicha planta puesto que va a desempeñar un papel relevante como soporte hacia toda la planta completa, puesto a que un sustrato además podría interponerse o no en lo que sería un proceso difícil de lo que es la nutrición mineral de la planta (Morocho-Coyago, 2016, p.13).

Por otra parte, también se conoce que los sustratos podrían ser ciertos materiales con características puras o mixtas y que de alguna forma sirven para sustituir al suelo cuando se procederá a cultivar plantas dentro de una maceta; adicionalmente se conoce que son un medio de apoyo fundamental de algunas especies arbóreas o que desarrollan su crecimiento de forma vegetativa logrando brindar todos los nutrientes necesarios para una correcta germinación de la semilla (Morocho-Coyago, 2016, p. 13).

El uso y manejo adecuado de los sustratos radican en la importancia para grandes especies ornamentales, frutales, platines, forestales únicamente si todas estas están producidas en macetas y almácigos; uno de los sustratos más efectivos que han logrado tener grandes resultados positivos ha sido considerado por la especie vegetal que vaya a ser cultivada, además del tamaño específico de la maceta donde será ubicada y fundamentalmente ciertas condiciones ambientales para el área de producción.

Si un individuo desea asegurar la aparición de un drenaje correcto sería primordialmente el empleo adecuado de un sustrato el cual tenga una formación en tres partes similares de arena, otra parte de tierra adicionando otro tipo de material previamente seleccionado donde no existan partes rocosas obteniendo como resultado una mezcla homogénea; en cuanto a la arena se conoce que la más opcional para ello es la arena fina que se utiliza también para enlucir, si en cierto caso se tiene una porción de arena superior a lo que haya sido recomendable las plantas sembradas tendrán cierta tendencia a crecer altas y torcidas. Ahora bien, si se desea evitar problemas fitosanitarios sería necesario únicamente desinfectar el sustrato con agua hirviendo alrededor en un 91 ° C), así como Merthec 450 S. a razón de 5 cc / l / m² de germoplasma (Bures-Pastor, 2002, p. 3).

Aunque también existe otro tipo de método de desinfección en un porcentaje similar o mayor de confiabilidad al otro, el mismo que sería el uso de formaldehído diluido al 2%; al momento de utilizar este método cada de las semillas deben ser llevadas para sembrarse ocho días posteriores del tratamiento; mientras que si se maneja myrtek y agua caliente todas las semillas se pueden sembrar dos días después de que se haya tratado el sustrato (LLurba et al., 1997, p.1-5).

Para que un sustrato sea considerado uno de los principales debiera reunir ciertos requisitos específicos de acuerdo a muchas investigaciones previas iniciando desde no originar aspectos tóxicos en las plantulas, asimismo debiera ser libre de hongos u otro tipo de bacteria, también debiera tener una textura porosa hacia una ventilación y humedad correcta y finalmente este debe tener un tamaño bastante uniforme así como homogéneo entre los mismos.

Características del sustrato ideal

Para poder considerarse un medio de cultivo adecuado al proceso a realizar suele dependerse a factores variados entre los cuales se encontraría principalmente el tipo de material con el que se vaya a trabajar si es vegetal podría ser semillas o plantas, además de ello dependería del tipo de planta al que se refiera, la gran variedad de condiciones climáticas o simplemente a los sistemas de riego o fertilización. (Oliva, 2014, p. 13).

Algunas de las propiedades del medio de cultivo que se requieren para alcanzar resultados positivos en la germinación, avance óptimo de las plantas y el enraizamiento son las siguientes:

Propiedades físicas

Como aspectos o propiedades físicas principales tenemos el alcance a una capacidad mucho más superior en la retención del agua que haya sido disponible, por otra parte tenemos contar con un suministro de aire que sea apto para el cultivo, posteriormente se debe contar con una distribución positiva del tamaño de las partículas a comparación de las adecuaciones previas, seguido se encuentra la aparente densidad mínima propuesta por lo que para finalizar se contara con una porosidad superior a la ya encontrada (Bures-Pastor, 2002, p. 3).

Propiedades químicas

Para las propiedades químicas se distinguen ciertas condiciones ya evidentes iniciando desde una mínima pequeña capacidad para intercambiar catiónica mente siempre y cuando depende de la fertirrigación aplicable de manera permanente o únicamente por momentos constantes, se debería contar con un nivel apto para comprender todos los nutrientes suministrados, así también se constara con una baja salinidad, una correcta capacidad tampón combinada con la capacidad para mantener el pH preciso para que al final se tenga una velocidad pequeña en la descomposición (Bures-Pastor, 2002, p. 3).

Otras propiedades

Algunas de las propiedades no reconocidas empiezan desde la liberación de semillas en malas hierbas, nematodos o muchos de los patógenos capaces de evidenciar algunas sustancias fitotóxicas, su reproducción y disponibilidad seria adecuada, las semillas o plántulas de este tipo de especie tiene un bajo costo ya que tiene mucha facilidad al mezclar sus propiedades, asimismo

podría ser muy fácil de desinfectar con mucha estabilidad, hasta el punto de resistir algunos cambios externos físicos, ambientales o también químicos (Oliva et al., 2014, párr.5).

Tipos de Sustratos

Todo tipo de sustrato debería ser compacto hasta el punto de mantener una sola posición vertical en todas las plántulas, es por ello que al tratar las clases de sustratos se han conocido algunos de los criterios necesarios de estos sustratos al momento de cumplir una función de origen con los materiales, capacidad de degradación y otros tantos aspectos (Bracho et al., 2009, pp.117-124).

Sustratos químicamente inertes

Este tipo de sustratos son referidos hacia aquellos productos que no se pueden descomponer de manera química o bioquímicamente, por lo que no se podrán eliminar todos los elementos solubles con ciertas formas destacables puesto a que no suelen tener capacidades de absorción a unos cuantos elementos incrementados hacia la solución del sustrato. Todos aquellos sustratos inertes que no existen transferencias para la materia de un material sólido y de la solución; entre estos sustratos químicamente inertes estaría el área de granito, silicio, perlita, arcilla expandida, entre otras (Bures-Pastor, 2002, p. 3).

Sustratos químicamente activos

Los sustratos activos o no inertes poseen una reacción cuando se liberan algunos elementos gracias a la degradación o única disolución creando una reacción ante los compuestos formados por un cierto material netamente sólido de un sustrato; aunque también se pudiera absorber algunos cuantos elementos en la superficie para intercambiar algunos elementos disueltos en la fase líquida. De esta parte se ha pronunciado una turba amarilla y negra, corteza de pino, vermiculita, materiales lignocelulósicos o algunos más; se tomará en cuenta la diferencia para los dos que hayan estado compuestos por cierta capacidad al momento de intercambiar catiónicamente hasta la capacidad de almacenamiento dado por nutrientes hacia un sustrato (Bures-Pastor, 2000, p. 3).

Asimismo, dichos sustratos deberían rescatar desde el papel de sostén de una sola plántula siempre y cuando estos no tengan ninguna intervención desde la absorción hacia la fijación en todos sus nutrientes, de una manera provista con la solución fertilizante. Cuando un sustrato es químicamente activo lograra cumplir una cierta función para sustentar la planta, aunque al mismo

tiempo se reservarían todos estos nutrientes que hayan sido fertilizados hasta poder procesar algunas necesidades que solicitan las plantas arbóreas (Aларcon-Camacho, y otros, 2017, p. 15).

Descripción general de algunos sustratos

Sustratos naturales

Agua

Su uso trata específicamente de portador hacia cada uno de los nutrientes en común, aunque también se puede utilizar como sustrato; es por ello que una vez realizado algunos estudios se establece que el agua disponible que se encuentra en un sustrato sería el producto únicamente de la acumulación entre el agua fácilmente disponible y el agua de reserva; tomando en cuenta sus excepciones para los cultivos todo el agua que estaría disponible sería netamente el agua retenida según la capacidad del contenedor (Bures-Pastor, 2002, p. 2).

Gravas

Este tipo de sustrato ha sido denominado como ciertos materiales caracterizados por su diámetro y longitud que va desde los 2 mm en adelante, de tal manera que se emplearan generalmente en el cultivo de dicha especie las que tengan un diámetro de entre 5 a 15 mm; han existido una gran variedad de ellas, pero únicamente las más conocidas son las gravas de cuarzo, piedra pómez, etc. Este material rocoso mantiene una densidad aproximadamente de 1,500-1,800 kg/m³ siendo posible que mantengan una estabilidad estructural aceptable y que sobre todo su capacidad para poder acumular el agua sea mínima aunque su nivel de porosidad sea superior; al referirse a las gravas como un sustrato significaría su duración durante algunos años manteniendo su respectiva higiene en algunos de ellos como la arena de río, no obstante se debe conocer que también hay algunas gravas sintéticas las mismas que pudiesen ser el resultado tras un tratamiento térmico de pizarras (Sarabia, 2016, p. 6).

Aserrín

Subproductos económicamente eficientes y de lento deterioro de la industria de la madera con alto contenido de carbono / nitrógeno, tiene las desventajas de la humedad excesiva (Sánchez, 2017, p. 15).

Arenas

Este ha sido conocido netamente como uno de los medios más utilizados para realizar el enraizamiento de los esquejes, su uso generalmente es variado ya que se puede emplear para llevar a cabo un drenaje o aireación mediante mezclas correctamente en el caso de que se incluyan humus o tierra negra; relevantemente sería mucho más preferible que este tipo de sustrato este totalmente limpia sino con hasta partículas que tengan una medida de 0,5 hasta máximo 2 mm de diámetro (Quintana-Roca, 2006, p. 22).

Al ser consideradas como uno de los sustratos con mayores resultados alcanzados las arenas del río, se recomienda que el tamaño propicio para el granulo se encuentre con las medidas correctas sin afectar el procedimiento, en cuanto a la densidad se podría decir que es casi igual a la que mantiene las gravas y su capacidad para poder acumular el agua debería consistir entre un 20 hasta un 35% de volumen; ahora bien para la capacidad que específica para la aireación sería factible que se vaya disminuyendo a medida que va transcurriendo el tiempo como consecuencia de la comparación (Quintana-Roca, 2006, p. 22).

Este sustrato también ha sido concordado que no posee características primordiales para socializar cationes, considerando que su frecuencia para dicho contenido en caliza podría ser máximo de 10%; sin embargo, algunos tipos de arena deben pasar por un lavado previo con un pH diverso entre 4 y 8 aunque por otro lado la mezcla de la turba sería frecuente siempre y cuando sea un sustrato de enraizamiento o también de cultivo en contenedores (Sarabia, 2016, pág.6).

Tierra volcánica

En relación a lo expresado por una técnica del Instituto de Floricultura Castelar ha sido expresado que la tierra volcánica si son consideradas como un material propicio con ciertas características químicas así como físicas relevantes por lo que su uso es el mejor indicado como sustrato siempre que se trate de un cultivo en macetas, coordinando además que se debería esclarecer el porcentaje adecuada al momento de realizar la formulación de dicho sustrato como un sistema de cultivo; tomando en cuenta que no son más que restos de los materiales expulsados por un volcán sería preciso emplearlos sin mezclarlos con otro tipo de tratamiento o manipulación (Barbaro, 2014, p. 13).

La tierra volcánica mantiene compuestos como sílice, óxido de hierro y aluminio, aunque por otro lado también pudiese contener fósforo, calcio entre otros oligoelementos; todas las granulometrías conocidas serían muy diversas, así como sus respectivas propiedades físicas, en cuanto al pH que estas mantienen se ha conocido que tiene una tendencia ácida ligera hacia la neutralidad. En cambio, la C.I.C. ha sido estipulada como nula debido a que tiene propiedades muy bajas, pero esta posee una característica relevante la cual sería una excelente transpirabilidad química o sino también una estabilidad estructural adecuada para el proceso, posteriormente podría acaparar una capacidad escasa para poder retener el agua, así como su material no sería netamente uniforme (Barbaro, 2014, p.13).

Turbas

Se las ha considerado como un sustrato de tipo orgánico debido a su origen natural, mantiene asimismo una importancia relevante en el ámbito ecológico tomando en cuenta su flora y fauna de cada uno de sus hábitats al igual que por el papel que se encarga de cumplir como regulador de los sistemas hidrológicos en ciertas áreas. Estas turbas o también conocidas como turberas se caracterizan como materiales con diversas propiedades físicas o químicas las mismas que podrían variar de acuerdo a su origen. Poseen una clasificación determinada entre las turbas rubias y negras, por un lado, las turbas rubias hacen referencia a un contenido mucho más superior de materia orgánica, así como menor descomposición, mientras que las turbas negras se encuentran con porcentajes de mineralización superiores por lo que resultan tener materia orgánica mínima (Delgado-Arroyo, y otros, 2016, p.32).

Dentro del área del cultivo ha sido más evidente el empleo de las turbas rubias al referirse a un cultivo sin suelo considerando a su vez que las turbas negras mantienen una ventilación poco suministrada, así como porcentajes altos en sales solubles; siendo evidenciable que la turba rubia tiene un nivel de retención de agua y de ventilación excelentes, aunque pudiese variar con respecto a su origen. De manera negativa esta tiene una estructura totalmente inestable por lo que su capacidad al momento de intercambiar cationes podría ser elevada hasta el punto de interferir como nutritivo vegetal, las turbas rubias presencian un pH que iría alrededor desde los 3.5 hasta los 8.5 desarrollándose consigo una producción ornamental con plántulas hortícolas (Delgado-Arroyo, y otros, 2016, p. 32).

Corteza de pino

Es evidente que a nivel global se puede emplear no solamente la corteza de pino sino la corteza de muchas plantas arbóreas más como sustrato, sin embargo uno de los más efectivos y conocidos ha sido el pino capaz de ser obtenido en toda la industria maderera, cada uno de los ingredientes tomados en cuenta se refieren a un mismo origen natural gracias a que nos brindan un gran contraste; ahora bien las vainas que se pueden encontrar crudas causarían algunas deficiencias en el nitrógeno o causar directamente problemas de fitotoxicidad (Rivas-Florez, y otros, 2010, p. 36).

Todas y cada una de las propiedades físicas que poseen van a depender únicamente del tamaño de dichas partículas a las que se están refiriendo, aquellas partículas menores o cuyo tamaño sea mínimo pudiese ir desde los 20 hasta el 40% con un 0,8 mm de su tamaño; asimismo la porosidad global que mantiene dicha especie llega alcanzar un 85% con una capacidad respectiva media hasta baja al contrario de la aireación que siempre ha sido alta finalmente la corteza de pino consta de un pH ligeramente ácido hasta neutro (Rivas-Florez, y otros, 2010, p.36).

De acuerdo algunos estudios realizados previamente a nivel global han demostrado que la corteza de pino sería capaz de presenciar acciones superiores al momento de retener el agua favoreciendo significativamente la disminución del riego y a su vez aumentaría el proceso de absorción de los nutrientes; caracterizándose al final como uno de los sustratos mejores para la producción con la calidad del sustrato empleado directamente (Rivas-Florez, y otros, 2010, p.36).

Fibra de coco

A este producto se le ha tomado como un compuesto secundario en la industria empleado para determinar una diversidad de productos naturales que hayan sido producidos únicamente con la cáscara del coco; la turba de coco como también se la conoce mantiene una capacidad de almacenamiento unas 4 veces mucho más altas que su peso, el pH que este maneja va hasta los 6.5 determinándose como ligeramente ácido y por supuesto con una densidad en su volumen de alrededor 200kg en cada m³ (Chen-Lopez, 2021, p. 9).

Se la podría considerar como un sustrato adecuado ya que tiene características positivas como una excelente capacidad para la humectación y rehumectación, además la fibra de coco tiene una relación directa y altamente efectiva como lignina hacia celulosa, por supuesto este producto es capaz de ofrecer una capacidad superior para la retención de aire y de agua dentro de un contenedor (Chen-Lopez, 2021, p. 9).

Sustratos artificiales

Lana de roca

Ha sido determinada como una fibra mineral artificial cuyas propiedades de este producto suelen ser modificables según el ajuste del contenido mineral, este producto se obtiene después de la fundición de manera industrial con unas temperaturas superiores a 1600 °C desde una composición entre algunos compuestos como piedra caliza, salto, etc. Este producto conlleva una estructura fibrosa capaz de tensarse para posteriormente proceder a moldearlo de la manera que sea necesaria; además de ello posee una composición química compleja que va desde el sílice hasta magnesio y hierro (Quintero, 2019, p. 4).

Para considerarse como un sustrato positivo se debe tomar en cuenta cada una de las propiedades necesarias como la gran capacidad para retener el agua y otras características para drenar correctamente; ha sido considerado únicamente como un sustrato de tipo inerte ya que está casi cerca de 0 del C.I.C. A su vez el pH que este lo compone es en cantidades mínimas alcalinas de control fácil, de una manera uniforme en su textura con un buen equilibrio entre e agua y el aire; cabe resaltar que nos estamos refiriendo a un material de tipo poroso (Quintero, 2019, p. 4).

Perlita

Este tipo de material podría ser conseguido tras un tratamiento térmico que va más o menos en 1000-1 200 °C de un compuesto de rocas silíceas desde la rima aldehído; puesto a que suelen presentarse con una forma de gránulos blanquecinos cuyo tamaño irían aproximadamente en 1.5-6 mm, mientras que la densidad del componente sea mínima. El pH que lo constituye va aproximado a ser neutro, aunque en ciertos momentos este es empleado en conjunto con otros sustratos como las turbas rubias, tierra o arena (Gayoso-Rodríguez, y otros, 2018,p.19).

Al momento de ser empleado como un sustrato la perlita ayuda a mejorar significativamente la aireación, a su vez la capacidad relevante para retener el agua o los nutrientes refiriéndose a un cultivo hidropónico, por otro lado, se puede llegar a utilizar dentro de la germinación o en el desarrollo de algún tipo de hortalizas, de una manera que sea constituido como un sustrato inorgánico (Gayoso-Rodríguez, y otros, 2018, p. 19).

Vermiculita

Se puede conseguir una vez blanqueado la mica a ciertas temperaturas mayores a 800 °C, mientras que su densidad posee una variación de más o menos 90 hasta 140 kg en cada m³; la vermiculita se puede emplear como un sustrato únicamente en cultivos hidropónicos o a su vez orgánicos de origen animal. Este compuesto aporta de manera positiva para retener el agua en cantidades mayores a la perlita ofreciendo la oportunidad de desarrollarse de manera correcta acaparando todos los nutrientes necesarios hasta que dicha planta lo asimile a su ritmo (Encinar, 2020, p.48).

Si se busca un sustrato que tenga características con una retención superior en la humedad sería la indicada gracias a que maneja una temperatura alta hasta llegar los 120 mEq, pudiendo sujetar hasta un máximo de 8% de todo el potasio referido o también un 12% de magnesio con un pH póstumo al neutro (Ruiz, 2017, p. 17).

Arcilla expandida

La arcilla expandida ha sido reconocida como todo material aislante cuya aparición va desde la cerámica, así como maneja una estructura con grandes porcentajes de porosidad por lo que ha sido derivada gracias a la extensión de grandes temperaturas. En conjunto a ello también sería posible alcanzarlo posteriormente de realizar un procesamiento de los nódulos en arcilla hacia una temperatura mucho mayor a los 100 °C, esto lograra formar algunas bolas con una corteza fuerte cuyo diámetro vaya entre los 2 a 10 mm; ahora bien, este producto se caracteriza por una densidad más o menos entre los 400 kg en cada m³ (FITOSOFIA, 2015, p. 7).

CAPÍTULO II

2 MARCO METODOLOGICO

Materiales y Métodos

Caracterización del lugar

Localización

La propagación sexual de Aliso (*Alnus acuminata*) se la realizara en el cantón el Tambo provincia del cañar.

Lugar del ensayo: En la provincia del Cañar, Cantón el Tambo ciudadelas Jesús del Gran Poder.

Longitud: S 2° 30' 02''

Latitud: W 78° 55' 45''

Condiciones climáticas

Temperatura

La temporada templada dura 2,8 meses, del 11 de febrero al 5 de mayo, y la temperatura máxima diaria promedio está por encima de los 11 grados (Meteoblue, 2021,párr.1).

La temporada de frío dura 2,7 meses, del 17 de junio al 8 de septiembre, y la temperatura máxima diaria promedio es inferior a 8 grados (Meteoblue, 2021,párr.1).

Cañar su temperatura media anual es de 11,8 ° C, es de clima frio y templado por su ubicación en la parte alta de la Cordillera de los Andes (Meteoblue, 2021, párr.1).

Precipitación

La probabilidad de días de lluvia en Cañar varía mucho durante el año, y dependiendo de la temporada de lluvias, tiene una duración de 4 meses, del 15 de enero al 15 de mayo. (Meteoblue, 2021, párr.1).

Altitud: 3160 m.s.n.m.

Materiales y métodos

Materiales de campo

- Pie de rey
- Cuaderno de apuntes
- Lápiz
- Lampa
- Cámara de fotos
- Fundas plásticas negras
- Tierra negra
- Bomba de fumigar
- Semillas de Aliso (*Alnus acuminata*)
- Cal
- Arena cernida
- Carretilla
- Pala

Materiales de oficina

- Computadora
- Cuaderno de apuntes
- Lápiz
- Borrador

Metodología

El estudio se realizó con la finalidad de evaluar el porcentaje de prendimiento y el desarrollo de las plántulas de Aliso (*Alnus acuminata*) en diferentes sustratos para determinar cuál es el mejor para su reproducción sexual.

Sustratos

Tabla 1-2: Sustratos.

S1	Sustrato 1	Tierra negra 100%		
S2	Sustrato 2	Tierra negra 60%	+	aserrín 40%
S3	Sustrato 3	Tierra negra 30%	+	arena 70%

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Diseño experimental

Tipo de diseño experimental

En esta investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con estructura factorial, con 3 tratamientos y 3 repeticiones, en los cuales se ubicarán 10 sub muestras, donde se utilizará tres sustratos diferentes, con un total de 315 muestras.

Tabla del diseño experimental Bi-factorial

Tabla 2-2: Diseño experimental Bi-factorial.

Sustrato	Especie	Número de semillas	Tratamiento
S1	A1	35	T1=S1E1
S2	A1	35	T1=S2E1
S3	A1	35	T1=S3E1
S1	A1	35	T2=S1E1
S2	A1	35	T2=S2E1
S3	A1	35	T2=S3E1
S1	A1	35	T3=S1E1
S2	A1	35	T3=S2E1
S3	A1	35	T3=S3E1

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Tabla 3-2: Esquema de los tratamientos de estudio.

Tratamiento	Código	Descripción
T1	S1A1	Tierra negra 100%
	S2A1	Tierra negra 60% + aserrín 40%
	S3A1	Tierra negra 30% + arena 70%
T2	S1A1	Tierra negra 100%

T3	S2A1	Tierra negra 60% + aserrín 40%
	S3A1	Tierra negra 30% + arena 70%
	S1A1	Tierra negra 100%
	S2A1	Tierra negra 60% + aserrín 40%
	S3A1	Tierra negra 30% + arena 70%

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Unidad experimental

Se utilizó un diseño de bloques completo al azar con estructura factorial. La investigación consiste de 3 tratamientos con 3 bloques donde se ubican 10 sub muestras experimentales. El tamaño de la unidad experimental es de 10 semillas, haciendo un total de 35 semillas por tratamiento. En total la investigación requerirá de 315 semillas.

Tabla 4-2: Boque completo al azar (DBCA).

	TRATAMIENTO		
BLOQUE A	T1	T2	T3
BLOQUE B	T1	T2	T3
BLOQUE C	T1	T2	T3

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Variables a evaluar

- Porcentaje de prendimiento
- Diámetro a la altura del cuello de la planta
- Altura de la planta
- Número de hojas.

Manejo del ensayo

Instalación del ensayo

Se construyó una instalación adecuada que tenga las siguientes dimensiones 3 metros de largo y 1 metro de ancho en donde se desarrolló el experimento y se llevó a cabo el ensayo y de esta manera tener un resultado favorable ya que se va a controlar el ensayo de los factores ambientales como el viento, frio, calor o la lluvia.

Desinfección de la semilla

En agua a temperatura ambiente fue sumergida la semilla de Aliso en un lapso de tiempo de 24 horas con la finalidad de que esta esté hidratada.

Tamizaje de los sustratos

Se tamizo los sustratos que se utilizaron en el ensayo con el propósito de evitar cualquier tipo de basura, piedras, ramas o impurezas que contengan, de los diferentes materiales utilizados en el ensayo, ya sea de la tierra negra de aserrín o la arena.

Preparación de los sustratos

Los sustratos utilizados para este trabajo se los preparó en diferentes proporciones y con esto poder conseguir las condiciones adecuadas para la semilla de Aliso (*Alnus acuminata*) y obtener un prendimiento adecuado.

- Para el primer tratamiento se utilizó el 100% de tierra negra ya preparada y tamizada.
- Para el segundo tratamiento se utilizó diferentes proporciones como tierra negra en un 60% y aserrín en un 40%.
- En cuanto al tercer tratamiento se utilizó diferentes proporciones como tierra negra en un 30% y aserrín en un 70%.

Llenado de fundas

Las fundas fueron llenadas adecuadamente en un 100% con los respectivos sustratos, con ayuda de las manos se compactó evitando así dejar espacios con aire.

Colocación de las semillas

Las semillas después de pasar por un proceso de hidratación se colocó en cada funda a una profundidad de 0,5 a 1 centímetro.

Ubicación de los sustratos al azar

Se colocó los sustratos de manera al azar en una cama de germinación que se construyó de tres metros de largo y uno de ancho.

Primer objetivo: Determinar el porcentaje de prendimiento.

Para determinar el porcentaje de prendimiento de Aliso (*Alnus acuminata*) se realizó el registro a los 20 días después de la siembra, la variable que se evaluó fue el número de semillas germinadas por sustrato.

Formula a ser utilizada:

$$= \frac{\quad}{\quad} \%$$

Segundo objetivo: Determinar el desarrollo vegetativo de las plantas por sustrato.

A los 20, 40 y 60 días se tomaron datos del desarrollo de las plantas por medio de un pie de rey, para observar el grosor del tallo, se contaron el número de hojas y se midió la altura de la planta en registros de campo que luego fueron sistematizados e interpretados.

Tercer objetivo: Determinar el mejor sustrato en la propagación sexual de Aliso (*Alnus acuminata*)

Para cumplir con el tercer objetivo se comparó los datos obtenidos a los 20, 40 y 60 días, y se observó cuál de los tratamientos dio mejor resultado en la utilización de los sustratos implementados mediante análisis estadísticos.

Análisis Estadístico

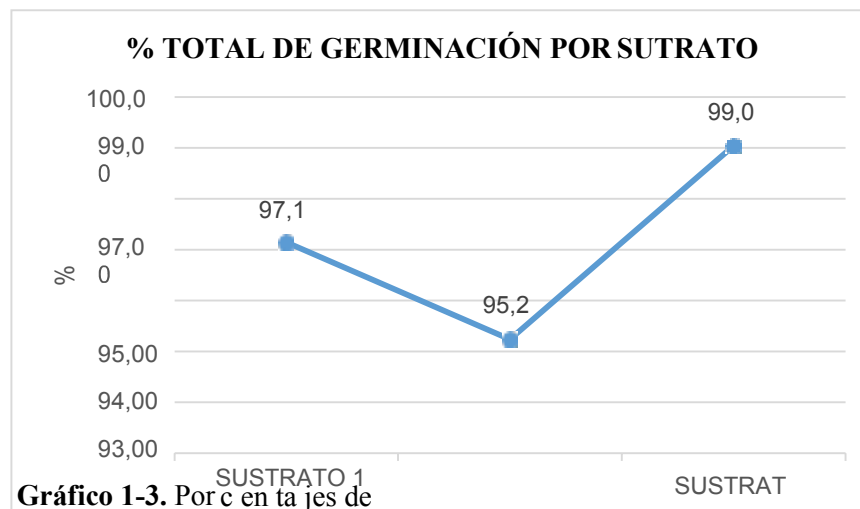
Se utilizó el programa Infostat para determinar cuál es el mejor sustrato en el crecimiento y desarrollo de las plántulas de la especie Aliso (*Alnus acuminata*) en estudio.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

Resultado del Porcentaje de germinación de las plantas de Aliso (Alnusacuminata)

Se obtuvo el porcentaje de germinación al ingresar los datos tomados en el transcurso de la investigación al programa Excel con la fórmula de % de germinación, se analizó cada uno de los datos de los diferentes sustratos y una vez obtenido el porcentaje de germinación se comparó entre los 3 sustratos, llegando a determinar que el tercer sustrato compuesto por una mezcla del 30% de tierra negra y un 70% de arena fue el que nos dio un mejor resultado con un 99,05% de germinación, seguido del primer sustrato con un 97,14% de germinación en el que se utilizó tierra negra al 100%, y finalmente tenemos el segundo sustrato con una mezcla del 60% de tierra negra y 40% de aserrín obteniendo una germinación del 95,24% como lo muestra en la figura 9-2.



Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021.

Evaluar el desarrollo vegetativo de las plantas Aliso (Alnus acuminata) por sustrato

Diámetro del tallo de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días.

Tabla 5-3: Diámetros del tallo Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO	9	sd	sd	0,00

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	0,00	4	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO	0,00	2	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	2	0,00	sd	sd
ERROR	0,00	4	0,00		
TOTAL	0,00	8			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

A los 20 días de la siembra no se puede hacer el estudio dado que, entre cada uno de los datos tomados de cada uno de las plantas germinadas y tratamientos en estudio, no se han mostrado variabilidad entre los diámetros.

Número de hojas de las plantas Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días

Tabla 6-3: Número de hojas Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº DE HOJAS	9	0,27	0,00	14,53

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Tabla 7-3: Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	0,53	4	0,13	0,36	0,8246
TRATAMIENTO	0,05	2	0,02	0,06	0,9393
BLOQUE	0,49	2	0,24	0,66	0,5638
ERROR	1,47	4	0,37		
TOTAL	2,00	8			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Después de 20 días de siembra, no hubo diferencia significativa entre los bloques con un p. valor de 0,56 y por otro lado tampoco existió diferencia entre los tratamientos, con un p-valor de 0,939, con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%.

Altura de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días.

Tabla 8-3: Altura de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 20 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA	9	0,13	0,00	19,86

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Tabla 9-3: Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	0,02	4	4,8E-03	0,15	0,9552
TRATAMIENTO	1,1E-03	2	5,3E-04	0,02	0,9839
BLOQUE	0,02	2	0,01	0,28	0,7718
ERROR	0,13	4	0,03		
TOTAL	0,15	8			

Realizado por: Jiménez Alberto William, 2021

A los 20 días de la siembra para la variable altura se observó que entre los bloques no existió diferencia significativa con p-valor de 0,77, y a si mismo los tratamientos tampoco presentaron diferencias entre sí con un p-valor de 0.98.

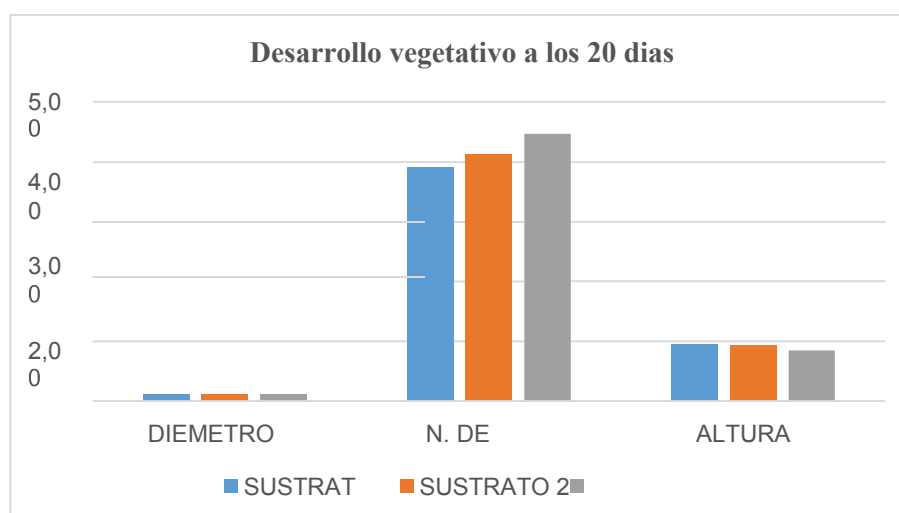


Gráfico 2-3. Desarrollo vegetativo por Sustratos a los 20 días.

Realizado por: Jiménez Alberto, William, 2021

De acuerdo a una investigación realizada en Chile cuyos ensayos para su propagación vegetativa realizada a este tipo de plantas; en donde se visualizó primordialmente que para enmendar cierta dificultad para obtener materiales dentro de un vivero para aspectos como tamaño y forma de buena calidad es evidenciado y mencionado que han sido empleado en cierta parte algunas estacas arraigadas se podrían conseguir resultados de una calidad superior a la que proviene de otro tipo de siembra. (Urzua, y otros, 1975 págs. 19-25).

Díámetro del tallo de las plantas de Aliso (*Alnus acuminata*) a los 40 días.

Tabla 10-3: Díámetro de las pantas de Aliso (*Alnus acuminata*) a los 40 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO	9	sd	sd	0,00

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Tabla 11-3: Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	0,00	4	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO	0,00	2	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	2	0,00	sd	sd
ERROR	0,00	4	0,00		
TOTAL	0,00	8			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

En la toma de dato de los 40 días por a ver registrado dato similar no se realiza el análisis, dado que, entre los datos observados para cada uno de los tratamientos, no existen diferencias.

Número de hojas de las plantas Aliso (Alnus acuminata) a los 40 días

Tabla 12-3: Número de hojas de las pantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 40 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº DE HOJAS	9	0,41	0,00	10,62

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Tabla 13-3: Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	0,61	4	0,15	0,69	0,6352
TRATAMIENTO	0,33	2	0,16	0,74	0,5340
BLOQUE	0,29	2	0,14	0,65	0,5711
ERROR	0,89	4	0,22		
TOTAL	1,50	8			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

No existen diferencia significativa entre los bloques es decir que cualquier bloque, tiene el mismo resultado, mientras que entre los tratamientos tampoco existe diferencias, con un nivel de confianza del 95% y un nivel de error del 5%.

Altura de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 40 días

Tabla 14-3. Altura de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 40 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA	9	0,47	0,00	3,52

Realizado por: Jimenez Alberto William, 2021

Tabla 15-3: Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	0,05	4	0,01	0,87	0,5518
TRATAMIENTO	1,1E-03	2	5,4E-04	0,03	0,9662
BLOQUE	0,05	2	0,03	1,71	0,2912
ERROR	0,06	4	0,02		
TOTAL	0,12	8			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

No existen diferencias significativas entre los bloques con un p-valor de 0,2912, mientras que entre los tratamientos tampoco existieron diferencias, con un p-valor de 0,966.

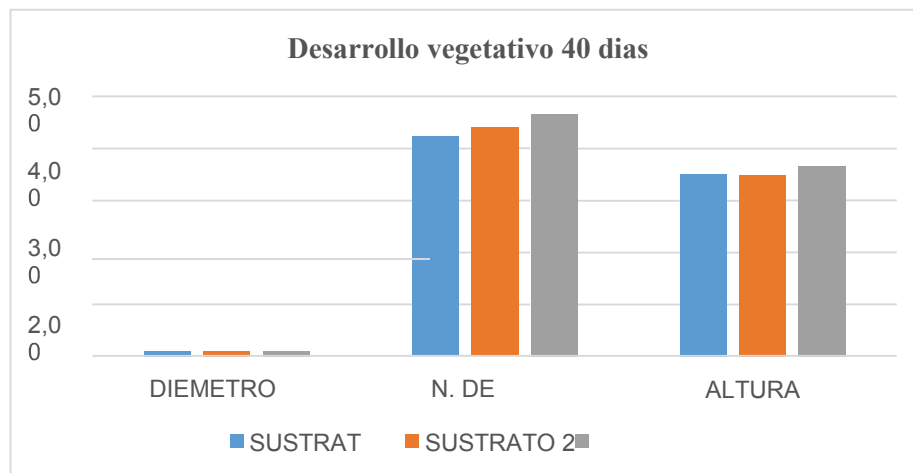


Gráfico 3-3. Desarrollo vegetativo por Sustratos a los 40 días.

Realizado por: Jiménez Alberto, William, 2021

Por otro lado, CEMAGREF (1996) en su investigación realizada comentaron que tras la comparación de varios resultados en cuanto al crecimiento y desarrollo en un determinado tiempo de esta planta determinaron que el Aliso suelen comprender el apoyo de herramientas extras cuando tienen una densidad de alrededor de 1,110 puesto que cada uno de ellos resultarían ser

afectados con alguna deformidad, gracias a que en parte se ven forzados a desviar su eje hasta las interlineas mucho mas claras.

Diámetro del tallo de las plantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 60 días.

Tabla 16-3: Diámetro de las pantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 60 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO	9	0,76	0,52	11,93

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Tabla 17-3: Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	2,7E-03	4	6,8E-043,15		0,1460
TRATAMIENTO	2,5E-03	2	1,2E-035,69		0,0676
BLOQUE	2,7E-04	2	1,3E-040,62		0,5848
ERROR	8,7E-04	4	2,2E-04		
TOTAL	3,6E-03	8			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

El análisis mostró que no hubo diferencia significativa entre los bloques de estudio con un p-valor de 0,584, mientras que los tratamientos tampoco presentaron diferencias significativas entre ellos con un p-valor de 0,67.

Número de hojas de las plantas Aliso (Alnus acuminata) a los 60 días

Tabla 18-3: Número de hojas de las pantas de Aliso (Alnus acuminata) a los 60 días.

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº DE HOJAS	9	0,55	0,10	22,61

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Tabla 19-3: Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	C	gl	CM	F	p-valor
MODELO	7,66	4	1,91	1,23	0,4236
TRATAMIENTO	4,68	2	2,34	1,50	0,3263
BLOQUE	2,98	2	1,49	0,95	0,4584
ERROR	6,24	4	1,56		

TOTAL	13,90	8
-------	-------	---

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

No se encontró diferencia significativa entre los bloques analizados, al igual que con los bloques, tampoco existieron diferencias significativas entre los tratamientos analizados.

Altura de las plantas de Aliso (*Alnus acuminata*) a los 60 días

Tabla 20-3: Altura de las pantas de Aliso (*Alnus acuminata*) a los 60 días.

T1	T2	T3	T ²	p
2,00	1,67	2,33	0,25	0,7901

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 7,853

Tratamiento	Suma (R anks)	Media (Ranks)	n
T2	5,00	1,67	3 A
T1	6,00	2,00	3 A
T3	7,00	2,33	3 A

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$).

Se utilizó la prueba paramétrica de Friedman dado que los datos no provienen de una distribución normal, con un nivel de confianza del 95% y un 5% de error, es así que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos analizados con un p-valor de 0,790.

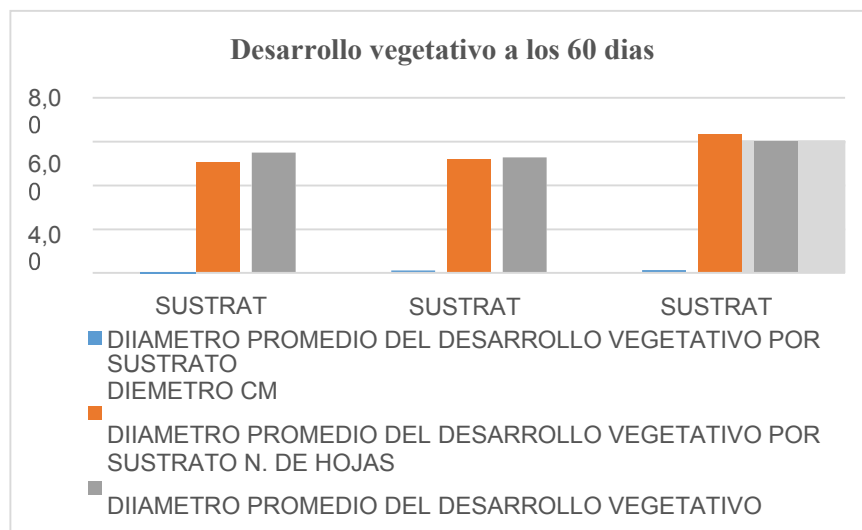


Gráfico 4-3. Desarrollo vegetativo por Sustratos a los 60 días.

Realizado por: Jiménez Alberto, William, 2021

En la ciudad de Ibarra se realizó un estudio investigativo donde se evaluó la propagación y el desarrollo vegetativo del Aliso Acuminata, donde se puso en evidencia algunos valores inferiores al momento de aplicar un S2 a comparación del S1, lo que estaría representado una variación bastante heterogénea así mismo se menciona que haber sido a causa del efecto originado por el sustrato, así como por un origen de algunas estacas.

Determinar el mejor sustrato en la propagación sexual de Aliso

Hojas

Tabla 21-3: Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO Diámetro	27	0,00	0,01	0,90	0,0285
RDUO N° de hojas	27	0,00	0,77	0,86	0,0627
RDUO altura	27	0,00	0,31	0,95	0,4338

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Análisis de la varianza

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA	27	0,98	0,97	10,14

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	99,74	4	24,93	215,00	<0,0001
TRATAMIENTO	0,02	2	0,01	0,11	0,9001
BLOQUE	99,71	2	49,86	429,89	<0,0001
ERROR	2,55	22	0,12		
TOTAL	102,29	26			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Para la variable número de hojas se encontró que, entre los bloques tenían una diferencia significativa, siendo la mejor a los 60 días, con una media de 5,60 y siendo el, pero a los 20 días, por otro lado, se realizó el análisis entre los tratamientos, donde no se encontraron diferencias significativas entre estos.

Tabla 22-3: Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=0, 40328

Error: 0, 1160 gl: 22

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	3,40	9	0,11	A
T2	3,34	9	0,11	A
T1	3,33	9	0,11	A

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=0, 40328

Error: 0, 1160 gl: 22

Bloque	Media n	E.E.	
r3	5,60 9	0,11	A
r2	3,56 9	0,11	B
r1	0,91 9	0,11	C

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el mejor a los 60 días, y el peor a los 20 días, encontrando el mejor rendimiento a los 60 días.

Diámetro

Tabla 23-3: Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T ²	p
2,33	1,83	1,83	1,00	0,4444

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 3,400

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
T3	5,50	1,83	3 A
T2	5,50	1,83	3 A
T1	7,00	2,33	3 A

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

Para la variable del diámetro no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos analizados, pero entre estos tratamientos el que presento mejor comportamiento fue el T3 con respecto a los otros dos tratamientos.

Altura

Tabla 24-3: Análisis de la varianza

VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA	27	0,98	0,97	10,14

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
MODELO	99,74	4	24,93	215,00	<0,0001
TRATAMIENTO	0,02	2	0,01	0,11	0,9001
BLOQUE	99,71	2	49,86	429,89	<0,0001
ERROR	2,55	22	0,12		
TOTAL	102,29	26			

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Entre los bloques se encontraron diferencias significativas entre ellos, con un p-valor de 0.0001.

Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=0, 40328

Error: 0, 1160 gl: 22

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	3,40	9	0,11	A
T2	3,34	9	0,11	A
T1	3,33	9	0,11	A

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=0, 40328

Error: 0, 1160 gl: 22

Bloque	Media	n	E.E.	
R3	5,60	9	0,11	A
R2	3,56	9	0,11	B
R1	0,91	9	0,11	C

Realizado por: Jimenez Alberto, William, 2021

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Para la variable altura de los bloques se obtuvo una diferencia significativa, siendo los 60 días el que mejor nivel de desarrollo presenta.

Promedio total de la Toma de Datos

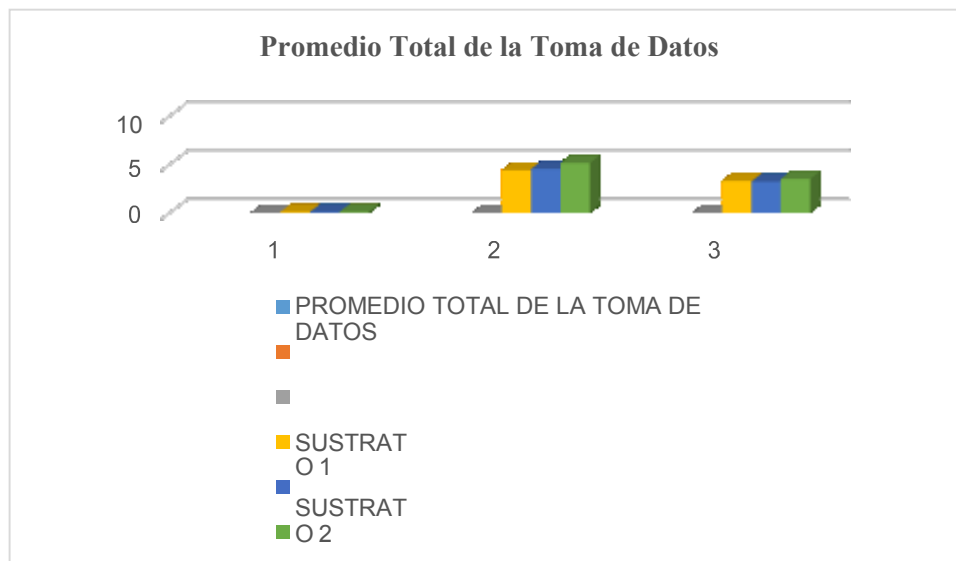


Gráfico 5-3. Promedio Total.

Realizado por: Jiménez Alberto, William, 2021

Al culminar la investigación se ha podido determinar que el diámetro de las plantas de Aliso (*Alnus acuminata*) tienen un porcentaje aproximadamente de 0,11mm en cada uno de los sustratos aplicados, de igual manera se ha podido establecer que el número de hojas está más o menos entre 4,40 y 5,16 para los sustratos utilizados en la investigación; finalmente se conoció que la altura aproximada de dicha planta sería entre 3,32 y 3,51cm. Todos lo ante expresado se encuentra de acuerdo a los parámetros establecidos en la investigación realizada por (Díaz-Vaz, 1993) donde se ha expresado que este tipo de planta de Aliso sería un vegetal importante dado a sus grandes usos dentro de la industria forestal.

3.4 DISCUSIÓN

Tito 2017 tras su investigación demostró el porcentaje de germinación de un 48.33% con el sustrato compuesto por (16.7% de Tierra Negra, 33.3% de Arena y 50% de Compost) mientras que en la presente investigación se obtuvo un 99,05% de germinación atizando una mezcla similar (30 % tierra negra + 70% arena) en donde se puede recalcar que el sustrato con mayor porcentaje de arena tiene mejores resultados por su filtración del agua con facilidad, evita el endurecimiento del sustrato cuando se seca y facilita el desarrollo de la raíz (Tito, 2017: p.12).

Queya 2015 realizó su investigación en donde demostró que el porcentaje de germinación en combinación de arena de río más tierra obtuvo un resultado de 72,73 % de eficacia (Queya, 2015), en esta investigación se obtuvieron resultados superiores por el sustrato utilizado, comprobando así que la arena ayuda al crecimiento de la planta.

Tito 2017 en su investigación demuestra que el desarrollo vegetativo de las plantas de aliso (*Alnus acuminata*) obtuvo los siguientes resultados en promedio de número de hojas 5.22% (50 % Tierra Negra, 33.3 % Arena, 16.7% Compost) y un promedio de altura 8.80% cm (16.7% Tierra Negra, 33.3% Arena, 50% Compost) en donde se puede evidenciar la presencia de arena en la mezcla de los sustratos ya que este material ayuda a un mejor desarrollo de la planta, mientras que en la presente investigación se pudo evidenciar resultados similares, número de hojas 6.33% y en la altura de la planta 6.03% (30 % tierra negra + 70% arena) (Tito, 2017: p.12).

CONCLUSIONES

En referencia al porcentaje de germinación que fue un parámetro a evaluar en esta investigación, se puede concluir que en un periodo de tiempo de 20 días se obtuvo un 99,05% de germinación para el sustrato compuesto por 30 % tierra negra + 70% arena que corresponde al tratamiento tres.

En cuanto al desarrollo vegetativo de las plantas de Aliso (*Alnus acuminata*), los mejores resultados para las variables altura de planta y número de hojas se obtuvieron en el tratamiento tres compuesto por tierra negra y arena. En relación a la variable altura se obtuvo un promedio de 3.51cm, respecto al variable número de hojas se tuvo un promedio de 5.16, En la variable diámetro a la altura del cuello entre los tres sustratos en estudio no mostraron diferencias significativas.

Al finalizar esta investigación y según el análisis de varianza realizado en este trabajo se puede concluir que el sustrato más adecuado para la propagación sexual de las plantas de aliso es el tratamiento número tres, compuesto de (tierra negra + arena) dado que se obtuvieron mejores resultados tanto en germinación como en desarrollo vegetativo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda en base a los resultados alcanzados en la investigación para la propagación sexual de plantas de aliso, al momento de recolectar la semilla no exponerla por tiempos prolongados al ambiente, ya que al ser una especie recalcitrante el tiempo de latencia de la semilla es corta y pierde su capacidad de germinación.

Se recomienda realizar la hidratación de la semilla con agua a temperatura ambiente antes de la siembra para obtener resultados favorables en la germinación y desarrollo de las plantas de aliso.

Se recomienda la propagación de la especie Aliso (*Alnus acuminata*) en recuperación y manejo de suelos, sistemas agroforestales, repoblación de zonas deforestadas y en áreas donde se practica la agricultura, por ser esta una especie pionera en la reposición de áreas degradadas.

GLOSARIO

Aliso: Considerada como una de las especies más distribuidas en América latina, en lugares de media o alta montaña (Ospina et al., 2005, p. 5).

Desarrollo: Trata de la idea con ansia de progreso sea económico, social; en ciertas ocasiones implica mejoras en las condiciones de vida (Escribano, 2012, p. 1).

Especies: Grupo de organismos que evolucionan de forma conjunta, manteniendo su identidad a diferencia de los otros grupos (De Haro, 1999, p. 2).

Estructura factorial: Presenta aquellas asociaciones que han sido esperadas entre los factores (De la fuente, 2011, p. 5).

Plántulas: Se denomina también como pilón cuando está atravesando lo primeros estadios de desarrollo, desde la germinación hasta las primeras hojas (Sagastume, 2011, p. 6).

Prendimiento: Referido a la acción de prender o capturar. (REA, 2020).

Propagación: Es un mecanismo de reproducción asexual, en el cual existe la participación de algunas especies naturales, para garantizar la supervivencia (Sisaro, 2016, p. 3).

Propagación sexual: Implica netamente la unión entre las células para generar cierta variabilidad genética (Sisaro, 2016, p. 5)

Sustrato: Trata de cierto espacio físico de donde se empieza a desarrollar la raíz de una planta (Quesada, 2005, p. 2).

Temperatura: Es una derivación de la opción para medir el grado si este es frío o caliente o a su vez observación de la variación del calor (Inzunza, 2006, p. 5).

BIBLIOGRAFÍA

ALARCON, Juan; & YANQUI, Franklin. *Produccion de Aliso en diferentes porcentajes de tierra negra, arena y compost en vivero Andahuaylas.* [en línea] (trabajo de titulación). Universidad Tecnologica de los Andes. Peru. 2017. pp 10. [Consulta: 10 mayo 2021] Disponible en: <http://idmaperu.org/idma/wp-content/uploads/2014/07/EL-ALISO.pdf>.

AÑAZCO, Romero. *Proyecto de Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador.* Quito : Grafica Iberia. [blog] 1996. [Consulta: 10 mayo 2021] Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2000394569>.

ARMAS, R. *Crecimiento inicial del aliso *Alnus acuminata* HBK empleando cinco tipos de plantas.* [en línea] (trabajo de titulación). Universidad Tecnica del Norte. Ecuador.1991. pp 31. [Consulta: 10 mayo 2021] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2119/1/03FOR003TESIS.pdf>.

ARMIJOS, Jorge; & EGUIGUREN, María. *FAO – PROAmazonía.* [blog] s.f. [Consulta: 13 de mayo de 2021.] Disponible en: <https://www.proamazonia.org/la-evaluacion-nacional-forestal-un-proceso-para-el-fortalecimiento-de-la-gobernanza-de-los-recursos-forestales-del-ecuador/>.

ARMIJOS; & et al. *Distribucion y propagacion asexual de cuatro especies forestales nativas en vivero utilizando dos tipos de sustrato.* [en línea], (Trabajo de titulacion). Universidad Nacional de Loja. Ecuador. 2013. pp 9. [Consulta: 11 mayo 2021] Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5243/1/DISTRIBUCI%C3%93N%20Y%20PROPAGACI%C3%93N%20ASEXUAL%20DE%20CUATRO%20ESPECIES%20FORESTALES%20NATIVAS%20EN%20VIVERO%20UTILIZANDO%20DOS.pdf>.

BARBARO, Lorena. *Ceniza o tierra volcanica, un sustrato apto para plantas.* [blog] 2014. [Consulta: 17 de mayo de 2021] Disponible en: intainforma.inta.gob.ar/cenizas-volcanicas-un-sustrato-aptos-para-plantas/.

BORJA, C; & LASSO, S. *Plantas nativas para la reforestacion en el Ecuador.* [blog] 2019. [Consulta: 17 de mayo de 2021] Disponible en: <https://restoration.elti.yale.edu/resource/plantas-nativas-para-reforestacion-en-el-ecuador-native-plants-reforestation-ecuador>.

BRACHO, Javier; & et al. *Caracterización de componentes de sustratos locales para la producción de plántulas de hortalizas en el estado de Lara.* [blog] 2009. [Consulta: 20 de mayo

de 2021] Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/1916/3035>.

BURES, Pastor; & et al. *Sustratos: propiedades físicas, químicas y biológicas*. [blog] 2002. [Consulta: 20 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/610/61031410.pdf>.

CARRILLO, Flor; & et al. Propiedades Físicas y Mecánicas en especies nativas. [En línea] 2012. [Consulta: 20 de Marzo de 2012] Disponible en: <https://n9.cl/4iayg>.

CATIE. *Alnus acuminata ssp. Especie de árbol de uso múltiple en América Central*. Costa Rica [blog] s.f. [Consulta: 1 de junio de 2021] Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/882Alnus%20acuminata.pdf>.

CHEN, Lopez; & et al. Fibra de coco: un componente de los medios de cultivo. [En línea] 2021. [Consulta: 24 de ; & et al. octubre de 2021] Disponible en: www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/fibra-de-coco-un-componente-de-los-medios-de-cultivo.

CONAFOR. *Manual para la identificación de plagas en plantaciones forestales comerciales*. [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Autónoma Chapingo. México. 2016. pp 84. [Consulta: 1 junio 2021]. Disponible en: <https://proteccionforestal.files.wordpress.com/2015/06/manual-para-la-identificacic3b3n-y-manejo-de-plagas-en-plantaciones-forestales-comerciales.pdf>.

CORMADERA, Oimt. *Manual para la producción de Aliso Quito-Ecuador*. Quito : Ecuador Forestal. [blog]. 1997. [Consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/CompuXpert/Downloads/DAYANA%20LISBETH%20ACOSTA%20LIMA%20OCD.pdf>.

DELGADO, Dina; & PATIÑO, Jose; & Medina, Jary. *Programa de Investigación en cultivos forestales*. [blog]. 1989. [Consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=1491>.

DIAZ, Vaz. *Aliso /Alinus acuminata) (Alinus glutinosa)*. [blog]. 1993. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>.

EGUIGUREN, Maria; & ARMIJOS, Jorge. *La Evaluación Nacional Forestal, un proceso para el fortalecimiento de la Gobernanza de los recursos forestales del Ecuador*. [blog]. 2019.

[Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: Ecuador: <https://www.proamazonia.org/la-evaluacion-nacional-forestal-un-proceso-para-el-fortalecimiento-de-la-gobernanza-de-los-recursos-forestales-del-ecuador/>.

ENCINAR, Manuel. Vermiculita. [blog]. 2020. [Consulta: 21 de 06 de 2020]. Disponible en: ecoadn.com/vermiculita/.

ESCRIBANO, Gonzalo. *Concepto y teorías fundamentales del Desarrollo.* [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) España. 2012. pp 1. [Consulta: 14 mayo 2021] Disponible en: <https://www.universidadviu.com/ec/programas/maestrias?c=I90503M7006>.

FAO. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. [En línea] 2020. [Consulta: 26 de septiembre de 2021] Disponible en: [Disponible en: https://www.fao.org/3/CA8753ES/CA8753ES.pdf](https://www.fao.org/3/CA8753ES/CA8753ES.pdf).

FITOSOFIA. *Cultivo en Arcilla Expandida.* [En línea]. 2015. [Consulta: 02 de 05 de 2015]. <https://fitosofia.blogspot.com/2015/05/cultivo-en-arcilla-expandida.html?m=1>.

RODRIGUEZ; & et al. *Caracterización física y química de materiales orgánicos para sustratos agrícolas.* [blog]. 2018. [Consulta: 20 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v52n4/2521-9766-agro-52-04-639.pdf>.

HERDOIZA, Ana. *Evaluación Nacional Forestal de especies.* [blog]. 2014. [Consulta: 14 mayo de 2021]. Disponible en: Ecuador: http://enf.ambiente.gob.ec/web_enf/?page_id=696.

LLURBA, Montserrat; & BARO, Elena. *Parámetros a tener en cuenta en los sustratos.* [blog]. 1997. [Consulta: 14 mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protégida/factores-para-elección-de-sustrato-en-hortaliza>.

METEOBLUE. *Tiempo Cañar.* [blog]. 2021. [Consulta: 14 mayo de 2021]. Disponible en: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/ca%c3%b1ar_ecuador_3659852.

MOROCHO, Coyago; & et al. *Producción en vivero de tres especies forestales Acacia, Aliso y Pumamaqui, mediante aplicación de diferentes sustratos en la parroquia la Esperanza del cantón Pedro Moncayo.* [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica del Norte. Ecuador .

2016. pp 13. [Consulta: 1 junio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5710>.

NATURALEZA. *naturaleza*. [blog] s.f. [Consulta: 30 de 11 de 2021.] Disponible en: <https://colombia.inaturalist.org/>.

OLIVA, Mario. *Vivero forestal para produccion de plantones de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa*. [blog]. 2014. [Consulta: 30 de 11 de 2021.] Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ1419.pdf>.

OSPINA, Carlos; & HERNANDEZ, Raul; & GODOY, Jose. *El Aliso o Cerezo. Alnus acuminata H.B.K. ssp. acuminata*. [blog]. 2005. [Consulta: 2 de enero de 2022] Disponible en: http://plantashumedal.weebly.com/uploads/2/0/1/5/20159271/aliso_en_sistemas_silvopastoriles.pdf.

PACHECO, Edilberto. *Modelos de aprovechamiento sostenible del Aliso (Alnus Acuminata Kunth)* [En línea] 2016. [Consultal: 26 de 11 de 2021] Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n1/v4n1_a03.pdf.

PORTILLA, Tapia. *Propagación vegetativa del aliso*. [en línea], (Trabajo de titulación) Universidad Técnica del Norte. Ecuador. 2012. pp 20. [Consulta: 10 julio 2021] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2119/1/03FOR003TESIS.pdf>.

QUESADA, Gustavo. *Conociendo los sustratos para sembrar plantas*. [En línea]. 2005. [Consultal: 26 de junio de 2021] Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0806.pdf>.

QUEYA, Franklin. *Germinación y emergencia de semillas de aliso (alnus acuminata) en cinco tipos de sustratos en la estación experimental cota cota de la facultad de agronomia*. [en línea], (Trabajo de titulación) Universidad la paz. Bolivia. 2015. pp 45. [Consulta: 20 de 11 de 2021] Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5844/T-2099.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

QUINTANA, Roca; & et al. *Elaboracion de tablas de volumen para Aliso dentro de la zona de vida bosque muy humedo Montano Bajo sub-tropical, en el Departamento de Chimal Tenango*. Guatemala. [en línea], (Trabajo de titulación) Universidad de San Carlos de Guatemala. 2006. pp

22. [Consulta: 20 de junio de 2021] Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A11356e/A11356e.pdf>.

QUINTERO, Roberto. Lana de Roca: Un sustrato en crecimiento para cultivos hidroponicos. [blog]. 2019. [Consulta: 16 de mayo de 2021] Disponible en: agtechamerica.com/lana-de-roca-un-sustrato-en-crecimiento-para-cultivos-hidroponicos/.

RAMIREZ, Padilla; & ACOSTA, Rosa. *BOTANICA; generalidades, morfología y anatomía de las plantas superiores.* [en línea], (Trabajo de titulación) Universidad del Cauca . Colombia. 2004. pp 14-15. [Consulta: 10 mayo 2021] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/305566736_Botanica_Generalidades_Morfologia_y_Anatomia_de_plantas_superiores.

RUIZ, Juan. Características del sustrato ideal. *INFOAGRO.* [blog]. 2017. [Consulta: 11 julio de 2021] Disponible en: <https://n9.cl/j2gx6>.

SARABIA, Juan. *Uso de gravilla como sustrato en seis especies hortícolas en sistema hidropónico cerrado.* [blog]. 2016. [Consulta: 20 julio de 2021] Disponible en: http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/agro/agro-2016-12.pdf.

SISARO, Damian. *Propagación vegetativa.* [blog]. 2016. [Consulta: 2 enero de 2022] Disponible en: https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_propagacion_vegetativa_por_medio_de_estacas_de_tallo.pdf.




TERRAFORESTAL. *TerraForestal.* [blog] s,f. [Consulta: 30 de 11 de 2021] Disponible en: <https://terraforestalblog.files.wordpress.com/2014/11/aliso.pdf>.

ALCARRAZ, Cecilio. *Producción de Aliso (Alinus Acuminata) en diferentes porcentajes de tierra negra, arena y compost en viveros ANDAHUAYLAS.* [en línea], (Trabajo de titulación) Universidad Tecnológica de los Andes. 2019. pp 12. [Consulta: 27 septiembre 2021] Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/239/1/Produccion%20de%20aliso%20alnus%20acuminata%20HBK%29%20en%20diferentes%20porcentajes%20de%20tierra.pdf>.

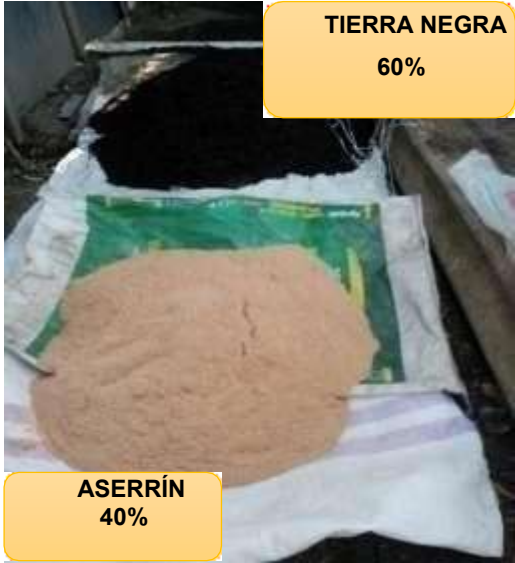

URZUA, J; & et al. *Utilización silvoagropecuaria de los terrenos de ñadi.* [en línea], (Trabajo de titulación) Universidad Austral de Chile. 1975. pp 19.25. [Consulta: 27 septiembre 2021] Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v25n1/Art10.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A: CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN.

CONSTRUCCION DE LA INSTALACION		
Construcción de las camas	Limpieza de las camas	
		
Desinfección de la instalación de las plantas		
		

ANEXO B: ELABORACIÓN DE LOS SUSTRATOS.

<p>Mescla de sustratos en porcentajes</p> 	
<p>Primer sustrato</p>	<p>Segundo sustrato</p>
 <p>TIERRA NEGRA 100%</p>	 <p>TIERRA NEGRA 60%</p> <p>ASERRÍN 40%</p>
<p>Tercer sustrato</p>	
 <p>TIERRA NEGRA 30%</p> <p>AREN A 70%</p>	

ANEXO C: LABORES DE ENFUNDADO DE LOS SUSTRATOS.

Enfundado de los sustratos



Mescla de sustratos



Enfundado



ANEXO D: COLOCACIÓN DE LAS FUNDAS CON LOS SUSTRATOS EN LAS CAMAS DE GERMINACIÓN.

<p>Diseño experimental aplicado en el campo</p>		
<p>Instalación de los sustratos</p>	<p>Colocación de las fundas con el sustrato</p>	
		
<p>Diseño experimental</p>		
		

ANEXO E: TOMA DE DATOS DE LAS PLANTAS DE ALISO.

DADTOS DE LAS PLANTAS



Conteo de plantas germinadas



Medida de la altura de la planta



ANEXO F: DATOS DE GERMINACIÓN DE LAS PLANTAS DE ALISO.

TOMA DE DATOS A LOS 20 DIAS			
TRATAMIENTO N° 1			
	N° Plantas Germinadas	N° De Semillas	% De Germinación
Repetición 1	34	35	97,14
Repetición 2	34	35	97,14
Repetición 3	35	35	100,00
TRATAMIENTO N° 2			
	N° Plantas Germinadas	N° De Semillas	% De Germinación
Repetición 1	34	35	97,14
Repetición 2	33	35	94,29
Repetición 3	35	35	100,00
TRATAMIENTO N° 3			
	N° Plantas Germinadas	N° De Semillas	% De Germinación
Repetición 1	34	35	97,14
Repetición 2	33	35	94,29
Repetición 3	34	35	97,14

**ANEXO G: TOMA DE DATOS DEL DESARROLLO VEGETATIVO DE LAS PLANTAS .
POR SUSTRATO A LOS 20 DÍAS.**

TRATAMIENTO N 1			
SUBMUESTRA	DIOMETRO CM	N. DE HOJAS	ALTURA CM
1	0,1	3	0,3
2	0,1	5	0,5
3	0,1	3	1,2
4	0,1	6	1,3
5	0,1	6	1,4
6	0,1	4	1
7	0,1	4	0,3
8	0,1	5	1,2
9	0,1	4	0,9
10	0,1	3	1

TOTAL	0,1	4,3	0,91
1	0,1	4	0,7
2	0,1	3	0,5
3	0,1	4	1
4	0,1	5	0,8
5	0,1	2	0,8
6	0,1	2	1,9
7	0,1	3	0,9
8	0,1	4	0,7
9	0,1	3	0,8
10	0,1	4	1,1
TOTAL	0,1	3,4	0,92
1	0,1	5	2
2	0,1	6	0,5
3	0,1	5	0,5
4	0,1	5	0,9
5	0,1	4	0,7
6	0,1	4	1,6
7	0,1	4	0,4
8	0,1	5	1,2
9	0,1	4	0,7
10	0,1	4	0,5
TOTAL	0,1	4,6	0,90

ANEXO H: TOMA DE DATOS DEL DESARROLLO VEGETATIVO DE LAS PLANTAS POR SUSTRATO A LOS 40 DÍAS.

TRATAMIENTO N 1			
SUBMUESTRA	DIOMETRO CM	N. DE HOJAS	ALTURA CM
1	0,1	3	2,9
2	0,1	5	3,1
3	0,1	3	3,2
4	0,1	3	3,5
5	0,1	5	3,9
6	0,1	4	4,1
7	0,1	5	3,5
8	0,1	5	3,3
9	0,1	4	4
10	0,1	3	4
TOTAL	0,1	4	3,55
1	0,1	4	3,3
2	0,1	3	3,5
3	0,1	4	3,6
4	0,1	5	4,1
5	0,1	2	3,6

6	0,1	4	3,1
7	0,1	3	3,2
8	0,1	4	4,1
9	0,1	3	3
10	0,1	5	3,8
TOTAL	0,1	3,7	3,53
1	0,1	5	4,3
2	0,1	6	4,1
3	0,1	5	3,7
4	0,1	5	3,1
5	0,1	4	3,9
6	0,1	4	3,2
7	0,1	6	3,7
8	0,1	5	3,1
9	0,1	4	3,1
10	0,1	4	4,2
TOTAL	0,1	4,8	3,64

ANEXO I: TOMA DE DATOS DEL DESARROLLO VEGETATIVO DE LAS PLANTAS POR SUSTRATO A LOS 60 DÍAS.

TRATAMIENTO N 1			
SUBMUESTRA	DIOMETRO CM	N. DE HOJAS	ALTURA CM
1	0,1	4	4,1
2	0,2	5	5,3
3	0,1	1	4,1
4	0,1	3	3,9
5	0,2	6	4,9
6	0,1	5	4,3
7	0,2	5	9,1
8	0,2	5	7,3
9	0,2	6	4,7
10	0,1	5	4,3
TOTAL	0,15	4,5	5,20
1	0,1	4	4,5
2	0,1	4	4,5
3	0,1	4	5,3
4	0,2	7	6,3
5	0,2	4	4,9
6	0,1	5	4,1
7	0,1	5	6,5
8	0,2	6	4,5
9	0,2	4	4,5
10	0,1	7	4,5

TOTAL	0,14	5	4,96
1	0,2	6	6,1
2	0,1	4	5,3
3	0,1	6	7,5
4	0,1	5	5,1
5	0,2	4	8,5
6	0,2	6	6,1
7	0,2	7	6,3
8	0,1	6	7,4
9	0,1	4	4,5
10	0,2	4	7,2
TOTAL	0,15	5,2	6,40



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

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 27 / 04 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: William Alberto Jimenez Idrovo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Ingeniería Forestal
Título a optar: Ingeniero Forestal
f. responsable:


D.B.R.A.I.
Ing. Cristhian Castillo



0758-DBRA-UTP-2022