



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Evaluación de la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero de Las Acacias del barrio San Sebastián de Salcedo durante el periodo actual.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera en
Medio Ambiente

Autora:
Morales Coque Adriana Leonela

Tutor:
Oscar Rene Daza Guerra M.Sc.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Adriana Leonela Morales Coque, con cédula de ciudadanía No. 1724296742, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Evaluación de la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero de Las Acacias del barrio San Sebastián de Salcedo durante el periodo actual”, siendo el Ingeniero M.Sc. Oscar Rene Daza Guerra., Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 25 de marzo del 2022

Adriana Leonela Morales Coque
CC: 1724296742

M.Sc. Oscar Rene Daza Guerra.
Docente Tutor
CC: 0400689790

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MORALES COQUE ADRIANA LEONELA**, identificada con cédula de ciudadanía **1724296742** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph. D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación de la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero de Las Acacias del barrio San Sebastián de Salcedo durante el periodo actual.”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: septiembre 2015 – febrero 2016

Finalización: octubre 2020 – marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo. - 26 de enero del 2021

Tutor: M.Sc. Oscar Rene Daza Guerra.

Tema: “Evaluación de la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero de Las Acacias del barrio San Sebastián de Salcedo durante el periodo actual”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 25 días del mes de marzo del 2022

Adriana Leonela Morales Coque
LA CEDENTE

Ing. Ph. D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“Evaluación de la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero de Las Acacias del barrio San Sebastián de Salcedo durante el periodo actual”, de Morales Coque Adriana Leonela, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 25 de marzo del 2022

M.Sc. Oscar Rene Daza Guerra
Docente Tutor
CC: 0400689790

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Morales Coque Adriana Leonela, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DOS ENRAIZANTES NATURALES A BASE DE LENTEJA (LENS CULINARIS) Y SÁBILA (ALOE VERA) EN ÁLAMO PLATEADO Y ALISO EN EL VIVERO DE LAS ACACIAS DEL BARRIO SAN SEBASTIÁN DE SALCEDO DURANTE EL PERIODO ACTUAL”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 25 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Jose Luis Agreda Oña
CC: 0401332101

Lector 2
Ing. Mg. Lema Pillalaza Jaime Rene
CC: 1713759932

Lector 3
Ing. Mg. Andrade Valencia José
CC: 0502524481

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo investigativo, se la agradezco en primer lugar a Dios, quien ha sido mi fuente de inspiración, dedicación y constante fuerza para continuar este proceso educativo con el objetivo de cumplir una de mis metas más deseadas. A mi hijo por ser la muestra y la razón para mi esfuerzo, que con cada sonrisa suya hace que toda actitud frente a nuestras vidas valga la pena; a mis queridos docentes que durante todos estos años han logrado una enseñanza digna de felicitación.

Adriana Leonela Morales Coque

DEDICATORIA

A mi amada abuelita, aunque ya no te encuentres conmigo, eres y serás el mayor amor de mi vida.

A mi precioso hijo, cada lucha y victoria será siempre nuestra...

Y a todos mis amigos(as) que me han apoyado de distintas maneras durante estos años.

Leo

UNIVERSIDAD TÉCNICA de COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Evaluación de la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero de Las Acacias del barrio San Sebastián de Salcedo durante el periodo actual.”

AUTOR: Morales Coque Adriana Leonela

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación tuvo el objetivo de elaborar dos tipos de enraizantes naturales a base de lenteja y sábila para mediante aplicaciones de cantidades de 25ml, 50ml de enraizante de lenteja y un testigo al natural en semillas de aliso y en estacas de álamo plateado; y de 25ml, 50ml de enraizante de sábila y dos testigos sin tratamiento en semillas de aliso y en estacas de álamo plateado durante tres meses luego de la germinación y brote correspondiente, añadiendo los tratamientos cada 7 días. El proceso fue realizado en el vivero las Acacias del cantón Salcedo, mejorando y disminuyendo el tiempo de crecimiento de las especies arbóreas a tratar; para la elaboración de dichos enraizantes se prefirió usar única y específicamente los materiales orgánicos que son la sábila y la lenteja con el fin de evaluar netamente los beneficios de cada una de ellas, para la elaboración del enraizante a base de lenteja se utilizó dos lb de producto y un litro de agua, que luego de dejar en remojo por una semana lo licuamos y cernimos. Mientras que para el enraizante de sábila tomando una hoja se extrae toda la pulpa y se tritura con ½ litro de agua, el resultado será un poco más denso, pero se mejora su absorción. Posterior a ello con las cantidades de los tratamientos de ambos enraizantes y su respectiva siembra se procedió a tomar nota del crecimiento, inicialmente en un cuaderno de campo, cada inicio de semana durante tres meses para utilizar los datos en los programas estadísticos Infostat y Excel que nos ayudó a determinar los análisis de varianza y la prueba Tukey al 5%. El diseño experimental utilizado fue un DBA, en el que se evaluaron un método de producción, con dos diferentes porcentajes de enraizantes, 1 testigo y 2 repeticiones. Obtuvimos 12 tratamientos con 10 plantas por cada tratamiento. Los análisis de germinación de la especie de aliso con el tratamiento del enraizante de lenteja al 50% refleja un porcentaje del 100% de especies germinadas, mientras que para el tratamiento de estacas de álamo plateado con el tratamiento del enraizante de lenteja al 50% se obtiene un 100% de enraizamiento de las plantas; resaltando al enraizante de lenteja como el mejor y más eficiente; pero no se descarta la buena efectividad que también se otorga al uso del enraizante natural de sábila con una efectividad promedio de 95% al utilizar un 50% de tratamiento, puesto que ambos también resultan ser de un costo muy económico, trascienden a ser propuestas muy llamativas para una disminución en el tiempo de producción en el vivero forestal “LAS ACACIAS”.

Palabras clave: Enraizante natural, Absorción, Crecimiento

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “Evaluation of the efficacy of two natural rooting agents based on lentils (*Lens culinaris*) and aloe vera (*Aloe vera*) in silver poplar and alder in Las Acacias Nursery in the San Sebastián de Salcedo Neighborhood during the current period.”

AUTHOR: Morales Coque Adriana Leonela

ABSTRACT

This research had the objective of elaborating two types of natural rooting agents based on lentil and aloe by means of applications of quantities of 25ml, 50ml of lentil rooting agent and a natural control in alder seeds and silver poplar cuttings; and 25ml, 50ml of aloe rooting agent and two controls without treatment in alder seeds and silver poplar cuttings for three months after germination and corresponding sprouting, adding the treatments every 7 days. The process was carried out at Las Acacias Nursery in Salcedo canton, improving and reducing the growth time of the tree species to be treated; for the elaboration of said rooting agents, it was preferred to use only the organic materials such as aloe and lentil to clearly evaluate the benefits of each one of them, for the elaboration of the lentil-based rooting agent, two lb of product and a liter of water, which after soaking for a week we liquefy and sieve. On the other hand, for the aloe strand, taking a sheet, the entire pulp is removed, and it is triturated with ½ liter of water, the result will be a bit dense, but its absorption is improved. Then, with the amounts of the treatments of both rooting and their respective planting, it was possible to take note of growth, initially in a field notebook, each start of the week for three months to use the data in the Infostat and Excel statistical programs that helped to determine the analysis of variance and the TUKE test at 5%. The experimental design used was a DBA, in which a production method was evaluated, with two different percentages of rooting, 1 witness and 2 repetitions. It was obtained 12 treatments with 10 plants for each treatment. The germination analyses of the alder species with the 50% lentil rooting treatment reflect a percentage of 100% of germinated species, while for the treatment of silver poplar cuttings with the 50% lentil rooting treatment, obtains 100% rooting of plants; highlighting the lentil rooting as the best and most efficient; but a good effect that is also granted to the use of the natural rooting of aloe with an average effectiveness of 95% when using a 50% treatment is not ruled out, since both also turn out to be of a very economical cost, they transcend to be very striking for a decrease in the production time in “LAS ACACIAS” Nursery.

Keywords: Natural, Absorption, Growth

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE CONTENIDOS.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
6. OBJETIVOS.....	7
6.1. Objetivo General.....	7
6.2. Objetivos específicos	7
7. ACTIVIDADES DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1 ANTECEDENTES	8
8.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	9
8.2.1. EXTRACTOS VEGETALES (ENRAIZANTES).....	9
8.2.2. TIPOS DE ENRAIZANTES	12

8.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS	14
9. HIPÓTESIS	22
9.1. Hipótesis Nula.....	22
9.2. Hipótesis Alternativa	22
9.3. Operacionalización de variables	22
10. METODOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL	23
10.1. Ubicación	23
10.1.1. Clima.....	24
10.1.2. Suelos	24
10.1.3. Hidrografía y cuencas	24
10.1.4. Uso y cobertura de la tierra	25
10.1.6. Precipitación.....	27
10.2. Metodología de investigación.....	27
10.2.1. Modalidad de la investigación	27
10.2.2. Tipos de investigación.....	27
10.3. Manejo específico del experimento	28
10.3.1. Identificación del área de estudio.....	28
10.3.2. Diseño de Bloque al Azar	28
10.3.3. Implementación del DBA	28
10.3.4. Muestreos	28
10.4. Factores evaluados	29
10.4.1. Factor a: Enraizante.....	29
10.4.2. Factor b: Porcentaje.....	29
10.5 Diseño experimental	29
10.5.1. Pruebas de Estadísticas	30
10.5.2. ADEVA.....	30

10.5.3. Indicadores a evaluarse	30
10.5.4. Manejo específico del ensayo en campo	31
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	32
11.1. Explicación del proceso para la obtención del enraizante	32
11.1.1. Enraizante de Lenteja (Lens culinaris).....	32
11.1.2. Enraizante de Sábila (Aloe vera).....	33
11.1.3. Proceso de siembra.....	33
11.2. Mejor porcentaje de enraizante	33
11.2.1. Sábila.....	34
11.2.2. Lenteja.....	36
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)	39
12.1. Impactos Técnicos	39
12.2. Impacto social	40
12.3. Impacto ambiental.....	40
12.4. Impacto económico	40
13. PRESUPUESTO.....	41
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
14.1. Conclusiones	42
14.2. Recomendaciones	42
15. BIBLIOGRAFÍA	43
16. ANEXOS	49
16.1. Anexos Fotográficos	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto.....	5
Tabla 2 Objetivos y Actividades.	7
Tabla 3. Clasificación científica (Aloe vera).....	10
Tabla 4. Clasificación científica (Lens culinaris).....	12
Tabla 5. Clasificación científica (Populus alba).....	14
Tabla 6. Datos climáticos y características edáficas.	16
Tabla 7. Clasificación científica (Alnus acuminata)	18
Tabla 8 Datos climáticos y características edáficas.	20
Tabla 9 Operacionalización de variables.....	22
Tabla 10 Ubicación Geográfica.....	23
Tabla 11 Características de la unidad experimental	28
Tabla 12 Interacción de tratamientos en estudio	29
Tabla 13 Esquema de ADEVA.	30
Tabla 14 Equipos y materiales.	31
Tabla 15 Análisis de varianza, variable cantidad de Enraizamiento.	34
Tabla 16 Análisis de varianza, variable altura de la planta.	34
Tabla 17 Prueba Tukey para la variable altura de planta en estaca de Álamo plateado.....	35
Tabla 18 Análisis de varianza, variable cantidad de germinación.	35
Tabla 19 Análisis de varianza, variable altura de la planta.	35
Tabla 20 Prueba Tukey para la variable altura de planta en semilla de Aliso.....	36
Tabla 21 Análisis de varianza, variable cantidad de enraizamiento.....	36
Tabla 22 Análisis de varianza, variable altura de la planta de álamo plateado.	37
Tabla 23 Prueba Tukey para la variable altura de planta en estaca de Álamo plateado.....	37
Tabla 24 Análisis de varianza, variable cantidad de germinación.	37
Tabla 25. Análisis de varianza, variable altura de la planta.	38
Tabla 26 Prueba Tukey para la variable altura de planta en semilla de Aliso.....	38

Tabla 27 Análisis Porcentual del enraizante más efectivo.	39
Tabla 28 Análisis semejante de la eficiencia de los enraizantes	39
Tabla 29 Tabla. Presupuesto	41

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Evaluación de la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero de Las Acacias del barrio San Sebastián de Salcedo durante el periodo actual.

Fecha de inicio:

Mayo 2020

Fecha de finalización:

Febrero 2021

Lugar de ejecución:

Provincia Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia San Miguel, barrio San Sebastián.

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente

Proyecto de Investigación vinculado:

VIVERO EXPERIMENTAL CEASA

Equipo de trabajo:

Tutor de titulación: M.Sc. Oscar Rene Daza Guerra

Autora: Adriana Leonela Morales Coque

Lectores:

1. Ing. Mg.. Agreda Jose
2. Ing. Mg. Lema Jaime
3. Ing. Mg. Andrade Jose

Área de conocimiento:

Ambiente

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Manejo y Conservación de la biodiversidad

Línea de Vinculación:

Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y Genética, para el Desarrollo Humano y Social.

2. INTRODUCCIÓN

Durante el proceso industrial que ha vivido nuestro planeta para facilitar el desarrollo económico del hombre, han existido vestigios, es decir, que el desarrollo equivale a una destrucción irreparable de la calidad de vida de todos seres vivos existentes en el ecosistema mundial. Una afección que se ha evidenciado es el cambio climático en toda la superficie terrestre provocado por las actividades desarrolladas en las grandes industrias, que facilita de sobre manera a la ruptura de la capa de ozono, esto representa un trabajo arduo y largo en tratar de recompensar.

Para la mejora en la calidad de aire se promueve la reposición de nuestro medio natural, sin embargo, existe grandes extensiones de terrenos que han sufrido la tala indiscriminada, por parte de las industrias madereras; la tala de árboles es considerada un delito puesto que las grandes extensiones de bosque son quienes generan gran cantidad de oxígeno al planeta, fuente principal de O_2 y eliminador de CO_2 importante y vital para nuestra vida.

La importancia de los cultivos arbóreos toma mayor importancia como respuesta a la tala de árboles; tanto para repoblar las áreas perdidas o como purificador de aire. Por eso se plantea una alternativa para enraizar eficazmente las semillas del aliso y álamo plateado, de manera natural con el uso de enraizantes caseros que ayuden a su propagación. Procurando, de este modo evitar el uso de fertilizantes químicos que son dañinos para el ecosistema.

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, se evidencia la tala indiscriminada de especies arbóreas en grandes extensiones de bosques naturales sin su respectiva reposición; y representa una pérdida cuyo valor es incalculable, ya que las mismas proveen de oxígeno unidad trascendental para la vida como se la conoce y a su vez elimina el dióxido de carbono de la superficie terrestre.

A partir de esta investigación se tendrá una base de información y conocimientos para que se pueda mejorar la producción de estas especies arbóreas y fomentar su posterior propagación con estas especies nativas de la región andina.

Las plantas nativas como son el aliso andino (*Alnus acuminata*) y el álamo plateado (*populus alba*), han propuesto grandes ventajas tanto para comunidades rurales como para las poblaciones urbanas, debido a que las especies arbóreas tienen características maderables y leñosas, que brindan materia prima, como medicinas naturales, aporta materia orgánica (hojas), protección de cultivos (sistemas agro pastoril), como figura ornamental y mantener cuencas, subcuencas y microcuencas hídricas y los páramos.

Una alternativa para minimizar la espera hasta el proceso de germinación de estas dos especies es el uso de extractos vegetales, que permiten el aprovechamiento de los reguladores de crecimiento, mismos que son compuestos orgánicos que se involucra en el desarrollo, crecimiento y actividad metabólica de las plantas, es decir, distribuye compuestos que la planta biosintetiza y promueve el crecimiento de los órganos de la planta.

Es por ello que se plantea el uso de enraizantes caseros que garantice la producción de dichas especies arbóreas de calidad en forma permanente, cuyo fin es desarrollar una repoblación arbórea, que permita mitigar los avances de la deforestación.

En este proyecto de investigación se evaluó el proceso de propagación del álamo plateado (estacas) y de aliso (semillas) de dichas especies utilizando dos diferentes enraizantes a base de lenteja y sábila que refuerza a un mejor enraizamiento y germinación disminuyendo el tiempo normal del proceso, creando así una base de información para implementar sistemas forestales y agrosilvopastoriles con aliso y álamo plateado para preservar el ecosistema general y una mayor producción de oxígeno vital para la vida.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto

Beneficiarios Directos		Beneficiarios Indirectos	
San Miguel de Salcedo (Salcedo)		Provincia de Cotopaxi	
Hombres	24.405	Hombres	198.625
Mujeres	26,899	Mujeres	210.580
Total	51.304	Total	409.205

Elaborado por: Morales Leonela

Fuente: (INEC, 2010)

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Nuestro planeta ha vivido el proceso industrial con el desarrollo económico del hombre, donde han existido vestigios de que el desarrollo equivale a una destrucción irreparable al ecosistema mundial. Una afección que se ha evidenciado es el cambio climático en toda la superficie terrestre provocado por las actividades desarrolladas en las grandes industrias, otra problemática es la ruptura de la capa de ozono debido a varias razones, esto representa un trabajo arduo y largo en tratar de recompensar.

Es por ello que si iniciamos con la mejora en la calidad de aire tendríamos puntos favorables hacia la reposición de nuestro medio natural, sin embargo, existe grandes extensiones de terrenos que han sufrido la tala indiscriminada, por parte de las industrias madereras; la tala de árboles es considerada un delito puesto que las grandes extensiones de bosque son los pulmones del mundo, fuente principal de O₂ y eliminador de CO₂ importante y vital para nuestra vida.

La problemática en Ecuador se debe al aumento excesivo de la tala indiscriminada de árboles maderables y leñosos en grandes extensiones de terreno, sin embargo, con el uso de enraizantes naturales (lenteja y sábila), que ayudan al desarrollo de plantas forestales, frutales, etc., y así contribuir para la forestación de extensiones que están deshabitadas debido a la tala. La tendencia actual de las políticas productivas encaminadas al Plan Nacional del Buen Vivir, se basan en el uso de productos orgánicos y biológicos para la producción forestal, lo cual implica disminuir el uso de químicos y hormonas sintéticas

y empezar a trabajar con productos limpios, que no afecten el medio ambiente, la salud de personas y animales, permitiendo tener un ecosistema exento de residuos tóxicos.

Basada en la problemática, el proyecto presenta una alternativa eficiente para enraizar el material vegetativo del aliso y álamo plateado, de manera natural con el uso de enraizantes caseros, utilizando la lenteja y sábila que ayudan a su propagación.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Evaluar la eficacia de dos enraizantes naturales a base de lenteja (*Lens culinaris*) y sábila (*Aloe vera*) en álamo plateado y aliso en el vivero las Acacias del barrio San Sebastián.

6.2. Objetivos específicos

- Elaborar dos enraizantes caseros a base de lenteja y sábila para la producción de plantas nativas.
- Determinar el número de plantas germinadas/ enraizadas por especie forestal y tipo de enraizante, en base al diseño experimental bloques al azar.
- Realizar una comparación de la eficacia entre los enraizantes a base de lenteja y sábila.

7. ACTIVIDADES DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2 Objetivos y Actividades.

Objetivos planteados en la investigación	Actividades	Resultado de cada actividad	Descripción de la actividad
Elaborar dos enraizantes caseros a base de lenteja y sábila para la producción de plantas nativas.	Realizar con materiales caseros los dos tipos de enraizantes	Mejor enraizante para la propagación.	Técnica Enraizante lenteja 1.- Se inicia la preparación remojando la lenteja por varias horas, se escurre, se deja reposar; se repite la acción por unos 4- 6 días, o hasta cuando las semillas de lenteja empiecen a germinar. Se licua la lenteja con la misma agua reservada de la

			lenteja. Se cuele, y ya se encuentra listo para usarse. Enraizante sábila 2.- Se pela la sábila y se obtiene la pulpa que será licuada con agua en iguales cantidades, se obtiene un concentrado del enraizante al que se le puede agregar un poco más de agua.
Determinar el número de plantas germinadas/ enraizadas por especie forestal y tipo de enraizante, en base al diseño experimental bloques al azar.	Simbra de estacas de álamo plateado y semillas de aliso con los enraizantes.	Mayor número de brotes. Elaboración del diseño experimental	Técnica 1.- Seguimiento detallado de las especies. Materiales Cuaderno de campo.
Realizar una comparación de la eficacia entre los enraizantes a base de lenteja y sábila.	Determinar mediante las características de los resultados que enraizante tuvo mayor eficacia	Detalle del mejor enraizante	Técnica 1.- comparar el mejor resultado

Elaborado por: Morales Leonela

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 ANTECEDENTES

Con respecto a la propagación vegetativa utilizando sustancias de origen natural investigaciones preliminares indican lo siguiente:

Se evaluaron extractos de plantas medicinales estudiadas y gel de Aloe vera L. Burm y un tratamiento control con reguladores de crecimiento sintéticos, para la brotación y enraizamiento. Se encontraron efectos estimulantes del crecimiento en los extractos estudiados y correspondió al gel de A. vera el mejor comportamiento, preferente entre los enraizantes de uso común, para el enraizamiento, que demostró la posible presencia de actividad auxínica en el mismo. El extracto de Sauce (*Salix humboldtiana* Wild),

tuvo un comportamiento satisfactorio en ese aspecto, en cambio, ningún extracto mostro señas en la actividad citoquinínica. Por esta vez, los extractos de *Plantago lanceolata* L. y *Plantago major* L. arrojaron una mayor efectividad. (Rodríguez & Hechevarría, 2004)

Café robusto (*Coffe canephora* var. *Robusta*), dadamus características reproductivas (alógama), tiene una propagación por semilla compleja. Para evaluar la propagación vegetativa se utilizó tres enraizantes orgánicos: agua de lenteja, agua de coco y cristal de sábila. El cristal de sábila arrojó resultados significativos y positivos comparativamente con el agua de lenteja y coco. Los extractos obtenidos de forma natural tienen una tendencia beneficiosa tanto como aquellos que son más comerciables, por lo que es muy aconsejable su uso para la propagación de especies. (Guamán, Leython, & Martínez, 2019)

Se determinó el resultado generador de agua de coco, ácido giberélico, de la estratificación fría y estratificación mecánica, en la propagación de semillas de *Dracontium grayumianum*, y el efecto de ácido giberélico y agua de coco en la propagación de cornos de la misma especie. Las especies que no tuvieron incidentes con ningún tratamiento no fueron capaces de germinar, no obstante, aquellos que si tuvieron una inmersión en el tratamiento con agua de coco obtuvieron un porcentaje de efectividad del 50%. El tratamiento con ácido giberélico y el endospermo liquido del coco obtuvo resultado próspero en la germinación de cornos en condiciones de, también actúa promoviendo la germinación de semillas con alto nivel de latencia, este recurso lo demuestra como opción agregada muy poderosa y económica, con la finalidad de uso en la propagación vegetal de especies con especies de semillas con latencia profunda. (Patiño, Mosquera, & Tulio, 2011)

8.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

8.2.1. EXTRACTOS VEGETALES (ENRAIZANTES)

Resultado de una composición complicada, con varios compuestos, que puede obtenerse por procesos físicos, químicos o microbiológicos desde recursos naturales convenientes para cualquier campo de la tecnología, sin embargo, esta mezcla también tiene movimiento farmacológico, compuesto por un indicio dentro de una matriz en principio sin actividad terapéutica. (Pardo, 2002)

Según (Chirinos, Olivares, & Guevara, 2013), los extractos vegetales son productos obtenidos por el tratamiento de materiales vegetales con solventes apropiados como

agua, alcohol o éter. Ellos actúan de dos formas como reforzantes o nutrientes que fortifican y estimulan su crecimiento, y a la vez repelen, atraen, inhiben o estimulan a insectos y patógenos.

8.2.1.1. Sábila (Aloe vera)

8.2.1.1.2. Origen

Es originaria de África o de la parte norte del Nilo, cultivada en varios países tropicales y subtropicales. La palabra “aloe” probablemente se deriva del árabe “alloeh”, significa “sustancia amarga” o del griego “alos”, significa “mar”, designada con un vocablo latino “vera” puesto que en el pasado fue eficaz en las medicinas populares. El Aloe vera es una plantula de la familia Liliáceas, emparentada con las cebollas, ajos, espárragos, tulipanes, lirios y jacintos, familia muy diversa en aromas y aspectos. (Garcés, 2004)

8.2.1.1.3. Clasificación científica

Tabla 3. Clasificación científica (Aloe vera)

Taxón	Denominación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Liliales
Familia	Liliaceae
Género	Aloe
Especie	A. vera
Nombre científico	Aloe vera
Nombre común	Sábila

Elaborado por: Morales Leonela

8.2.1.1.4. Descripción Botánica

Aloe vera es una vegetal tipo cactus que crece comúnmente en climas tropicales, con una altura promedio y tallo corto desde 50cm a 70cm, su madurez alcanza en cuatro o cinco años. Sus hojas dispuestas en rosetas compuestas por tres capas; la externa es la corteza o exocarpio con el 20 al 30% del total de peso de la planta con colores entre

verde y verde azulado, la central o parénquima nombrada como pulpa o gel que es transparente con una matriz gelatinosa y fibrosa, su peso es 65 al 80% de toda la especie, y entre el exocarpio y el parénquima invadiendo la superficie interna esta los conductos de aloína por donde circula acíbar o látex. (Bonilla & Jiménez, 2016)

8.2.1.1.5. Propiedades

La sábila se utiliza en la medicina tradicional que se encuentran en el gel, se destacan por cicatrizar heridas, efecto antidiabético, antiinflamatorio, inmunomoduladores, anticancerígeno, anti hepático, antimicrobiano, desordenes intestinales e hidratación de la piel. Y se caracteriza por ser una de las mayores regeneradoras de células que ha dado una naturaleza. Lo más utilizado son las hojas, de donde se saca la pulpa, mucilagos incoloros e inodoros, con propiedades bactericidas, laxantes, agentes desintoxicantes y terapéuticas. (Navarro, 2013)

Según (Rodríguez, Santana, Recio, & Fuentes, 2006) menciona que el látex contiene elevada concentración de antraquinonas que son responsables del efecto laxante del aloe. Con un emoliente suavizante y vitaminas como las de tipo A, B1, B2, B6, C, E, ácido fólico y contiene minerales, aminoácidos y polisacáridos que promueven en crecimiento de tejidos y regenera la célula.

8.2.1.2. Lenteja (*Lens Culinaris*)

8.2.1.2.1. Origen

Se originó en la región del Oriente próximo y África del norte, donde se le puede encontrar en estado silvestre y se trata de uno de los cultivos más antiguos en los años 7000 – 9000 en la zona Israel. Tiene una variedad cromática, que va desde la crema al negro pasando por diversos tonos del amarillo al rojo. No hay legumbre más tolerante en terrenos áridos, con muy poca necesidad de agua para que su cultivo prospere y soporta temperaturas extremas. (Peñaloza, Tay, & France, 2007)

8.2.1.2.2. Clasificación científica

Tabla 4. Clasificación científica (Lens culinaris)

Taxón	Denominación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliosida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Lens
Especie	L. culinaris
Nombre científico	Lens culinaris
Nombre común	Lenteja

Elaborado por: Morales Leonela

8.2.1.2.3. Descripción Botánica

Es una planta herbácea y anual, con un tallo corto de 30cm y ramificado. Sus hojas son alternas, concertadas de entre diez y doce folios, sentadas, ovales a demás muestran zarcillos. Las inflorescencias son blancas y se agrupan de 2 o 3 en el mismo pedúnculo. Las vainas son aplastadas, contienen entre 2 a 3 granos lenticulares y una de las características importantes y principales de las lentejas es que son buenas fijadoras de nitrógeno. Por ello encaja plantar con el fin de restablecer nitrógeno a la tierra (abono verde). (FAO, 2016)

8.2.1.2.4. Propiedades

Según (Lino, 2011) menciona que el cultivo de lentejas va destinado principalmente utilizada para alimento diario, aunque también como forraje de alimento animal. El consumo de la lenteja cada día en el mundo, por eso ha incrementado el consumo alimenticio de 2,8 – 3,5 kg/persona y se consume por su alto contenido proteico.

8.2.2. TIPOS DE ENRAIZANTES

8.2.2.1. Enraizamiento

(Rodríguez C. J., 2014), menciona que la propagación vegetativa consiste en utilizar extractos vegetales para la reproducción de individuos a partir de semillas o porciones

vegetativas de plantas y este último están órganos vegetativos que tienen la capacidad de regeneración y formar nuevas raíces para un nuevo tallo.

8.2.2.2. Fitohormonas

(Cajamarca, 2016), señala que las fitohormonas son elementos orgánicos simples que regulan la expresión de genes determinados; son sintetizadas en diferentes partes de la planta y pueden ser transportadas a otros sitios, actúan como mensajeros químicos, controlan el crecimiento y desarrollo de la planta, responden a cambios ambientales y regulan la expresión genética de la planta. En el enraizamiento de vegetales intervienen varias hormonas, las cuales detallamos a continuación:

8.2.2.3. Auxinas

Son por excelencia hormonas de crecimiento vía división y alargamiento y exclusivamente incitan la alineación de bulbos. Anuncian en los movimientos de los vegetales, inhabilitan la senescencia o envejecimiento de los tejidos, inhiben el brote de yemas laterales e inhabilitan el desplome de partes y ayuda al brote de nuevas semillas de la planta. Se extraen auxinas a partir del aminoácido triptófano, habiendo el ácido indolacético (AIA) la auxina más distinguida en cuanto a cuantía y acción. (Garay, De la Paz, García, Álvarez, & Guitierrez, 2014)

8.2.2.4. Giberelinas

Son hormonas que incitan el desarrollo primariamente vía división y alargamiento celular, habiendo protagónicas en este; sistematizan al proceso de desarrollo y al progreso de flores masculinas e interviene en procesos de inhibición de senescencia e inhibición floral y radical. En cláusulas prácticas originan la dilatación de entrenudos, desarrollan el tamaño de frutos, provocan partenocarpia. (Cerezo, 2017)

8.2.2.5. Citoquininas

Según (Checca, 2018) La raíz es la primordial parte de síntesis de estas hormonas, sin embargo también se sintetiza sobre todo en sitios de aguda división celular, impulsan el desarrollo de raíces, estimulan el crecimiento de frutos y movilización de nutrimentos y retardan la senescencia en hojas.

8.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

8.2.3.1. Álamo Plateado (*Populus alba*)

El Álamo plateado (*Populus alba*) planta ornamental que puede soportar la contaminación urbana, es común encontrarlo en parques y jardines de las ciudades, sin embargo, por la cantidad de renuevos que emite se convierte en especie invasora y hay que tener cuidado de no introducir en zonas de cultivo ni bosques naturales. Son arboles de un solo tronco, deciduos o semiperennes que se reproducen mediante emisión de brotes de raíces yemíferas o el enraizamiento de tallos aéreos y los árboles de climas templados crecen más rápido y hay que tener en cuenta cuando se lleven a lugares con distinta latitud. (Minga & Verdugo, 2016)

8.2.3.2. Clasificación científica

Tabla 5. Clasificación científica (Populus alba)

Taxón	Denominación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliosida
Orden	Malpighiales
Familia	Salicaceae
Género	Populus
Especie	P. alba L.
Nombre científico	Populus alba
Nombre común	Álamo plateado

Elaborado por: Morales Leonela

8.2.3.3. Descripción Botánica

8.2.3.3.1. Tallo

Son arboles gigantes que alcanza una altura de 60m, sin embargo, se desarrolla de 16 a 30m su un tallo grueso de longitud 1,5 a 2,5m y alto de color claro, con una gran crono piramidal o redondeada. Las plántulas jóvenes tienen corteza lisa y se asemeja a una placa de fieltro con humo, los árboles maduros con superficie fisurada de color plateado

claro o ligeramente verdoso y los árboles viejos tienen grietas profundas y corteza oscura o negra. (Cañaviri, 2007)

8.2.3.3.2. Hojas

(Saldaña & Vera, 2019) menciona que en primavera sus hojas de forma de huevo con pubescencia en las ramas jóvenes, pero en ramas viejas están desnudas y brillantes, ovaladas, multipartes con su densa estructura, tamaño y color verde oscuro y liso y de fondo fieltro plateado. En la temporada de lluvias el follaje se vuelve amarillo o marrón.

8.2.3.3.3. Flores

Según (Troiani, Prina, Muiño, Tamame, & Beinticinco, 2017), las inflorescencias son aretes de 8cm de largo y se distinguen entre masculinas con un color gris con brillantes estambres de terracota y los femeninos por el color grisáceo. Los alérgenos son solo árboles con flores femeninas que después de la polinización forman semillas que en verano maduran.

8.2.3.3.4 Frutos

Según (Rebolledo, 2007), el achenés tiene forma de cono estrecho, primera fase su color verde brillante y suave, en la maduración adquiere un color marrón y en verano sus vainas de semillas son oscuras.

8.2.3.3.5. Sistema radicular

(Stoláriková, y otros, 2012) indica que se desarrolla en función de características físico-químicas del suelo, en áreas húmedas, limosas y arenosas con raíces fibrosas ubicadas en capas superficiales o se profundizan buscando humedad.

8.2.3.3.6. Propiedades

Si se toma un álamo plateado completo, su follaje, estopa y capas externas de madera son comestibles, es decir, las placas de las hojas contienen vitamina C, se puede agregar la ráfaga seca a la harina para hornear el pan y la corteza alivia el dolor, los procesos inflamatorios, tiene un efecto desinfectante, diurético, astringente y tónico. Se encontraron salicilatos en las partes superficiales del tallo del álamo que son principio activo de muchos analgésicos, incluida la aspirina, por lo que su uso en la medicina resulta favorecedor popular y la farmacología. (Delgado, 2014)

8.2.3.3.7. Métodos de propagación

Los álamos de distintas especies están botánicamente en el género *Populus*, se encuentran esporádicamente en todos los bosques de la región templada, requiere un suelo permeable, profundo con buena aireación y fertilidad, son de rápido crecimiento y en algunos sitios se utiliza como cortinajes rompevientos para labranzas agrícolas, pero además se labra en macizos o trincheras para lograr madera de eficacia. (Amico, 2015)

8.2.3.3.8. Sexual o por semillas

Los árboles propagados por semillas varían en su calidad, las semillas frescas germinan rápido y se pueden conservar hasta cinco meses, sin embargo. La propagación por semillas no es la más recomendada solo se usa para la propagación de patrones. (Gobierno del Distrito Federal., 2014)

8.2.3.3.9. Asexual o por estacas

Los álamos se imitan vegetativamente, manejando estacas originarias de renuevos del año bien lignificados. A partir de bastones, posteriormente a su cultivo en un vivero, se obtiene plantas con tallo y raíz, el segmento del tallo de 20 – 30cm de largo, derivados de brotes de un año de edad que son el material primero de cualquier vivero de salicáceas. (Roussy & Abedini, 2012)

8.2.3.3.10. Condiciones climáticas

Tabla 6. Datos climáticos y características edáficas.

Datos climáticos	
Temperatura promedio anual	20 °C
Precipitación promedio anual	400 mm
Humedad relativa	75 %
Velocidad del viento	15.4 m/s S. E. (55.44 km/hora)
Nubosidad	6/8
Meses secos	Junio, Julio, Agosto (variable)
Meses lluviosos	Enero, marzo, abril, Mayo (variable)
Zona de vida	Bosque siempreverde montano bajo del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes.
Características edáficas	
Textura	Suelo franco arenoso
Topografía	Plana
pH	7

Fuente: (INAMHI, 2012) ; (MAE, 2012)

Elaborado por: Morales Leonela.

8.2.3.3.11. Heliofanía

Son intolerantes a la sombra, que requieren alta luminosidad que incide en el crecimiento de la planta que utiliza la luz a través de la fotosíntesis. La luz es importante tanto en calidad y cantidad que se relacionan directamente con la producción de materia seca. (Sixto, Hernández, Ciria, Carrasco, & Cañellas, 2010)

8.2.3.3.12. Temperatura

Es un factor importante, influye en el desarrollo de los procesos vegetales. Durante la actividad vegetativa los álamos son sensibles a las temperaturas, desde los 10 °C de temperatura foliar, su crecimiento aumenta hasta el límite marcado por los 35 °C, aquí produce una deficiencia en la fotosíntesis hasta anularse el efecto negativo en el crecimiento. (Medina, y otros, 2018)

8.2.3.3.13. Precipitación

Son cultivos exigentes en agua, varían entre 4000 – 6000 m³/ha anual, pero debe alcanzar los 400mm, además de la cantidad se debe considerar la distribución lo cual debe ser uniforme durante el periodo vegetativo desde octubre a marzo. (Plaza del Pino, 2011)

8.2.3.4. Aliso (*Alnus Acuminata*)

El Aliso (*Alnus acuminata*), planta nativa de la región andina, su madera es suave y antiguamente se empleaba para la elaboración de artesanías como cucharas de palo, puertas, ventanas y por su capacidad de fijar nitrógeno es utilizado en programas silvopastoriles, forma parte de ecosistemas andinos o bosques de niebla conformando zonas secas, húmedas y muy húmedas de los bosques Premontano, Montano o Montano Bajo. Se desarrolla preferiblemente en suelos de origen volcánico, tanto en zonas de pendiente alta como en planicies, son arboles de hasta 20m de altura, fuste recto, crecimiento rápido y poca ramificación cerca de corriente de agua y como árbol ornamental. (Ospina, y otros, 2005)

8.2.3.4.1. Clasificación científica

Tabla 7. Clasificación científica (Alnus acuminata)

Taxón	Denominación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliosida
Orden	Fagales
Familia	Betulaceae
Género	Alnus
Especie	A. acuminata
Nombre científico	Alnus acuminata
Nombre común	Aliso

Elaborado por: Morales Leonela

8.2.3.4.2. Descripción Botánica

8.2.3.4.2.1. Árbol

Es un árbol de 10 a 15m de alto y 50cm de diámetro, copa estrecha, cónica densa y de color verde intenso, fuste recto, cilíndrico a veces multicaule. Corteza externa lisa con color grisáceo con lenticelas conspicuas entrantes en estrías perpendiculares al eje del tronco y corteza interna crema con línea café. (Cuzco, 2014)

8.2.3.4.2.2. Hojas

Según (Armijos & Sinche, 2013), las hojas son simples alternas, helicoidales, elípticas, serruladas; haz glabro; envés pardo, densamente tomentoso-estrellado; nervios secundarios hundidos en el haz, en especial hojas jóvenes, dando un aspecto corrugado.

8.2.3.4.2.3. Flores

El aliso tiene flores unisexuales, con inflorescencias llamadas amentos. Las vigorosas se hallan en amentos posteriores en representación de espiga y color verde-amarillento de 5-12 cm de largo y caen después de la floración y las flores femeninas se encuentran en amentos breves en signo de piña de 2 cm de extenso, de color verde y erectos. En la misma rama pueden estar flores de ambos sexos. (Portilla, 2012)

8.2.3.4.2.4. Fruto

(Vargas, 2017), son en signo de una piña chica con simientes aladas, que son diseminadas por el viento y su infrutescencia es un cono leñoso, negro de 1,5-3,3 cm de largo con semillas diminutas.

8.2.3.4.2.5. Sistema radicular

Es poco profundo, amplio extendido y se observa nódulos relacionados con la simbiosis que presenta este árbol con *Frankia alnii* (bacteria filamentosa fijadora de nitrógeno atmosférico), por esta razón el aliso es capaz de repoblar suelos indigentes y fecundizar los suelos donde prospera, almacenando materia orgánica en un tiempo corto. El sistema radicular es amplio y se extiende cerca de la superficie del suelo, las raíces son leñosas y a veces su longitud supera la altura del árbol y en suelos arenosos y aluvial tienden a desarrollarse raíces pivotantes y poco superficiales. En los primero 5cm del suelo y debido a las exigencias de oxígeno, situados sobre las raíces se encuentran los nódulos que fijan el nitrógeno atmosférico. (Tito, 2019)

8.2.3.4.2.6. Propiedades

Es usada como madera para la fabricación de cajas para transporte de hortalizas, hormas para zapatos, palillos de fósforos, en carpintería, ebanistería y muebles de corte recto como también para leña, carbón, aserrío y pulpa parra papel. Eleva la cabida de conservación de agua, suministra suficiente aire, velocidad de descomposición mínima, bajo coste y resistencia a cambios físicos, químicos y ambientales. (SIRE, 2013)

8.2.3.4.2.7. Propagación

El aliso se reproduce por semillas, estacas y plántulas. En el ecuador, la familia se populariza sexual (semillas) o asexualmente (partes vegetativas), el aliso plateado posee mayor habilidad para irradiar vegetativamente, en el método por simientes no se ha prestado atención a discrepancias significativas en ambas variedades. La divulgación vegetativa es un asunto que consiente desplegar nuevas plántulas a partir de una porción de ellas, diferente a la semilla, puede ser natural o artificial, y es posible porque en muchas de estas los órganos vegetativos tienen la capacidad de regeneración. (Oliva & Rimachi, 2018)

8.2.3.4.2.8. Sexual o por semillas

Para obtener semillas de calidad y garantizar su germinación, se debe recolectar los frutos (conos) cuando empiezan a cambiar su color de verde a marrón y debe evitar recolectar conos de 100% color café oscuro y las que se encuentran en el suelo. Los frutos se sacan 3-5 días a media sombra, cuando han terminado de secarse y ha caído toda la semilla, es conveniente pasar por una zaranda para separar las semillas de las impurezas debido a que pierde su poder germinativo. (Aulestia, Jiménez, Quizhpe, & Capa, 2018)

8.2.3.4.2.9. Asexual o por estacas

Es el método más aconsejable para la alineación de desconocidos sujetos a partir de partes del cuerpo vegetal estacas o tallos de la porción media de las ramillas es el basto vegetativo, es un proceso de separación y enraizamiento de una porción de la planta, de este modo las células, tejidos y órganos desasidos se despliegan derechamente en nuevos individuos y su crecimiento es más rápido, esta técnica es importante para el mejoramiento genético en los viveros forestales. (Ecuador Forestal, 2012)

8.2.3.4.2.10. Condiciones climáticas

Tabla 8 Datos climáticos y características edáficas.

Datos climáticos	
Temperatura promedio anual	14 °C
Precipitación promedio anual	420 mm
Humedad relativa	75.3 %
Velocidad del viento	15.4 m/s S. E. (55.44 km/hora)
Nubosidad	6/8
Meses secos	Junio, Julio, Agosto (variable)
Meses lluviosos	Enero, Marzo, Abril, Mayo (variable)
Zona de vida	Bosque siempreverde montano bajo del norte
Características edáficas	
Textura	Suelo franco arenoso
Topografía	Plana
pH	8,07 (alcalino)

Fuente: (INAMHI, 2012) ; (MAE, 2012)

Elaborado por: Morales Leonela.

8.2.3.4.2.11. Zona de vida

Se desarrolla en bosques húmedos Montano bajo, por la condensación de la neblina y puede bajar al Pre-Montano. La estepa Montano, bosque muy húmedo y bosque seco Montano Bajo, bosque húmedo Montano son las formaciones ecológicas (Sistemas Holdrige) que ocupa la especie y va desde 2600 a 3800 msnm. (Aguirre, Reyes, Quizhpe, & Cabrera, 2017)

8.2.3.4.2.12. Exigencias del suelo

El aliso no es exigente crece en suelos muy pobres ya que los asciende puesto que establece nitrógeno al suelo, es colonizadora en zonas desérticas por quemas y erosión y su capacidad de producir material orgánico rico en nitrógeno, la especie es importante en la recuperación de suelos. El arbolito crece en las texturas desde la arcilla hasta la arenosa, incluso en suelos pedregosos y superficiales. (Armenteras & Rodríguez, 2014)

8.2.3.4.2.13. Temperatura

Su temperatura va de 7 °C hasta los 20 °C, puede soportar temperaturas altas cuando están libres de maleza. El aliso requiere un clima templado con rango de 4 a 27 °C, se han recuperado bastante rápido después de heladas y daños en su follaje. (Cisneros, López, Ordóñez, & Guzman, 2004)

8.2.3.4.2.14. Precipitaciones

Necesita precipitaciones mayores a 1500 mm, cuando hay menos lluvia, se emplea plántulas con mucho volumen de tierra en las raíces. El aliso se desarrolla bien en precipitaciones de 500 mm anuales o zonas más húmedas, en la época de germinación y inicio del desarrollo exige humedad por ser plántula (0.05-0.07m de altura), es apto a la sequía. (Cunalata, Inga, Recalde, & Magdy., 2013)

8.2.3.4.2.15. Heliofanía

(Flores, Mendizábal, & Alba, 2012), la heliofanía anual es de 1400 a 1600 horas la especie es exigente em luz y tiene inconvenientes en crecer bajo sombra. La instalación del vivero debe ser con buena incidencia de luz.

9. HIPÓTESIS

9.1. Hipótesis Nula

H0: Al menos un enraizante no mejora el número de brotes en el cultivo de álamo plateado y aliso.

9.2. Hipótesis Alternativa

H1: Al menos un enraizante mejora el número de brotes en el cultivo de álamo plateado y aliso.

9.3. Operacionalización de variables

Tabla 9 Operacionalización de variables

Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices
H0: Al menos un enraizante no mejora el número de brotes en el cultivo de álamo plateado y aliso.	Variable independiente: Tipo de enraizamiento natural.	Rendimiento del enraizante.	%
H1: Al menos un enraizante mejora el número de brotes en el cultivo de álamo plateado y aliso.	Variable dependiente: Desarrollo de la planta.	Germinación y Enraizamiento de las plantas. Altura de la planta.	% Cm

Elaborado por: Morales Leonela

10. METODOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL

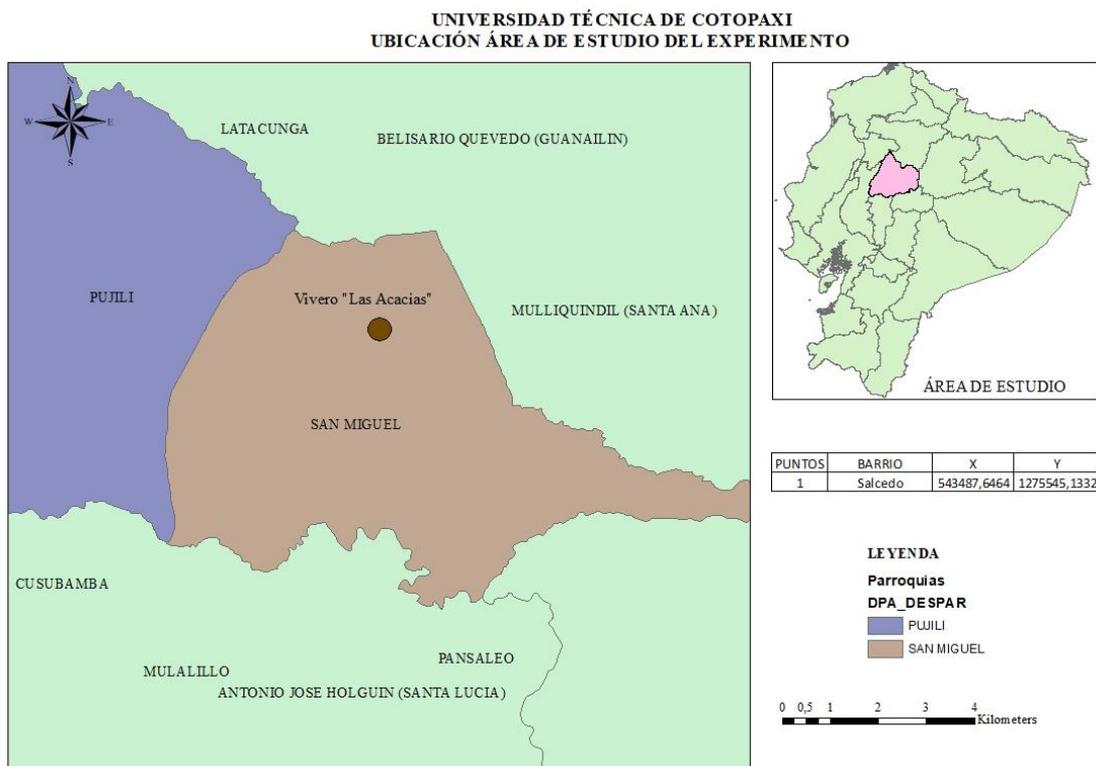
10.1. Ubicación

Tabla 10 Ubicación Geográfica.

País	Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Altitud (msnm)	Temperatura (°C)	Coordenadas	
							X	Y
Ecuador	Cotopaxi	Salcedo	San Miguel	Vivero LAS ACACIAS	2683	14.5	543487,6464	1275545,1332

Elaborado por: Morales Leonela

Figura 1. Ubicación Geográfica del área de estudio



Elaborado por: Morales Leonela

10.1.1. Clima

En el contexto regional, la posición geográfica de la región interandina recibe la influencia alternada de masas de aire oceánico y amazónico, en este escenario geoclimático se encuentra el cantón Salcedo. De manera general, las tierras del cantón se cobijan principalmente de dos tipos climáticos: el clima ecuatorial de alta montaña (que influye en la mayor parte de la superficie cantonal) y el clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo. La ciudad de San Miguel de Salcedo posee una temperatura media anual entre 12 y 14°C. De manera general se podría expresar que en el cantón están presentes zonas de clima templado hasta los 3.000 metros de altura. Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 12°C y los 24°C. La precipitación media anual en el cantón es de 500 a 750 mm, desde el este de la parroquia Mulliquindil hasta los límites al noroeste del cantón, cubriendo la mayor parte del cantón; las zonas de precipitación de 250 a 500 mm se localizan en la parroquia Cusubamba principalmente; y precipitaciones de 750 a 1.000 mm y de 1.000 a 1.250 mm al este del cantón, en la parroquia San Miguel. (Proyecto de Generación de Información Básica y Temática para Planes de Desarrollo Provinciales, 2002).

10.1.2. Suelos

Según los mapas elaborados a nivel provincial para el Proyecto de Generación de Información Básica y Temática para Planes de Desarrollo Provinciales, 2002, y de acuerdo con la clasificación que hace la Soil Taxonomy, en el cantón Salcedo están presentes los siguientes ordenes de suelo: Mollisoles, Inceptisoles e Inceptisoles con Histosoles. En términos generales estos suelos son en su mayoría de textura media y muy pocos con textura fina, gruesa y moderadamente gruesa. En cuanto al relieve, en el cantón predominan paisajes con pendientes suave o ligeramente ondulado (5-12%) y los colinados (25-50%). Para más información consultar los datos recogidos en la temática de Geopedología del proyecto: “Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000”.

10.1.3. Hidrografía y cuencas

El río Cutuchi es la red hidrográfica principal del cantón Salcedo, lo atraviesa de norte a sur, sus tributarios principales son los ríos: Nagsiche, Yanayacu, Salachi y Patoa, que alimenta desde la parte más alta de la Hoya de Patate a la conformación de la gran Cuenca del Río Pastaza. El río Nagsiche es de suma importancia para el cantón, pues

sus aguas son aprovechadas para consumo humano. Las aguas de este río se usan para el riego de cultivos en las parroquias de Cusubamba, Mulalillo, Antonio José Holguín y Panzaleo. El río Yanayacu nace en la laguna Payatambo y en todo su recorrido, aguas abajo sirve de límite con el cantón Píllaro (provincia de Tungurahua), sus aguas alimentan a sistemas de riego y agua potable para Mulliquindil y San Miguel. (PDOT cantón Salcedo, 2011)

10.1.4. Uso y cobertura de la tierra

Según el proyecto de Generación de información básica y Temática para Planes de Desarrollo Provinciales, 2002, la principal cobertura del cantón es el páramo, seguido de las áreas de cultivo y los pastizales. En las zonas de uso agropecuario están los cultivos bajo invernadero, especialmente de flores y en segundo plano los de brócoli y tomate riñón ocupando tierras en la parroquia de Panzaleo y Mulalillo. La mayor parte de sus tierras están regadas por medio de canales de riego, acequias que se encuentran bien distribuidas en todo el cantón, solamente la parte nor-occidental, un pequeño sector que colinda con el cantón Pujilí, no dispone de agua de riego.

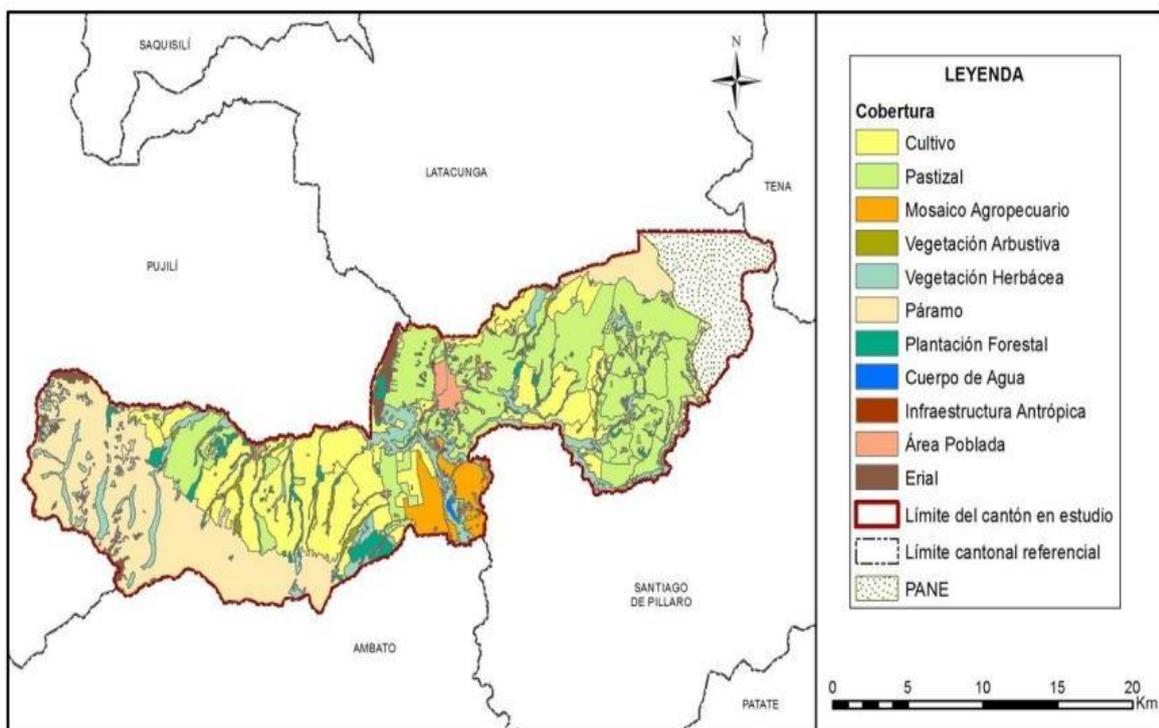


FIGURA 2. PRINCIPALES COBERTURAS

Cobertura	Superficie aproximada (ha)	Porcentaje (%)
Pastizal	12.658	28,11
Páramo	12.044	26,75
Cultivo	10.449	23,20
Vegetación Herbácea	4.319	9,59
Mosaico Agropecuario	1.608	3,57
Plantación Forestal	1.520	3,38
Erial	805	1,79
Vegetación Arbustiva	783	1,74
Área Poblada	621	1,38
Infraestructura Antrópica	118	0,26
Cuerpo de Agua	104	0,23
Total	45.029	100

Fuente: TRACASA-NIPSA 2014

El total del área superficie del cantón San Miguel de Salcedo tiene un total de 45029 ha aproximadamente; de los cuales el 12658 ha de terreno es destinado a sembrío de pastizales para ganado ocupando un 28,11 % del total de la superficie; se ha delimitado que existe un total de 12044 ha que lo conforma como el paramo de la ciudad con un 26,75% del área total del cantón; así mismo 10449 ha es ocupado para los diferentes cultivos de los pobladores del lugar, conformando un 23,20% del área total; la vegetación herbácea del cantón Salcedo ocupa 4319 ha y es equivalente a 9,59% del total del área del cantón; para el mosaico agropecuario se cuenta con 1608 ha significando un porcentaje total de 3,57%; 1520 ha de terreno es destinado a la plantación forestal, siendo apenas un 3,38% el uso de la superficie; existe una extensión de 805 ha de terreno que no se cultiva ni se trabaja, es decir el área Erial del cantón ocupa un 1,79% del porcentaje total; la vegetación arbustiva, ocupa un área de 783 ha conformándose con un 1,74%; el área poblada del cantón se conforma en unas 621 ha validando un 1,38% del uso del suelo del cantón; la infraestructura antrópica tiene un total de 118ha y refiriéndose como un 0,26% de la superficie total y el 0,23% restante lo ocupan 104 ha que lo conforma los distintos cuerpos de agua del cantón Salcedo.

10.1.6. Precipitación.

La temporada más mojada dura 7,1 meses, de 3 de noviembre a 6 de junio, con una posibilidad de más del 50 % de que innegable día será un día humedecido. El mes con más días de lluvia en San Miguel de Salcedo es abril, con un promedio de 21,6 días con humedad.

Entre los días húmedos, diferenciamos entre los que poseen simplemente lluvia, simplemente nieve o una mezcla de las dos. El mes con más días con solo lluvia en San Miguel de Salcedo es abril, con un promedio de 21,6 días. A partir de esta categorización, el tipo más habitual de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 75 % el 10 de abril.

10.2. Metodología de investigación.

10.2.1. Modalidad de la investigación

10.2.1.1. De Campo

La investigación utilizada en este proyecto fue de campo; ya que realizamos el proceso para obtener los enraizantes, también realizamos un seguimiento tomando datos durante el desarrollo de las dos especies plantas, aliso(semillas) y álamo plateado (estacas) de esta forma obtuvimos conocimiento de campo.

10.2.1.2. Bibliografía Documental

Para el inicio de este proyecto realizó un proceso minucioso en la recopilación de datos relacionados para estructura del proyecto y realizar un procedimiento de abstracción científica.

10.2.2. Tipos de investigación

10.2.2.1. Descriptiva

Este tipo de investigación es usada en el proyecto para poder detallar y especificar el proceso de desarrollo de los enraizantes que realizan, las características y la efectividad en el desarrollo de las plantas.

10.2.2.2. Experimental

En el estudio se realizó un diseño de bloques al azar para la evaluación de dos porcentajes de enraizantes con un método de producción en las especies de Álamo plateado (estaca) y Aliso (semilla). A los 30 días luego de la siembra se obtuvo las primeras germinaciones de aliso y brotes de las especies de álamo; siembra que se

realizó en semilleros permanentes con dimensiones aproximadas de 1m de ancho por 4m de largo.

10.3. Manejo específico del experimento

10.3.1. Identificación del área de estudio

El área de estudio se ubicó en el vivero “Las Acacias” del barrio San Sebastián, cantón Salcedo, donde ocupó dos platabandas de 1m de ancho*4m de largo, en donde se ocupa el lugar para 60 semillas de aliso y 60 estacas de álamo plateado según las repeticiones de ambos tratamientos, el área de estudio fue delimitada con GPS para tomar sus coordenadas.

10.3.2. Diseño de Bloque al Azar

Utilizamos el Diseño de Bloques al Azar para obtener comparaciones acertadas entre los tratamientos realizados en el estudio. Al utilizar los bloques podemos disminuir y controlar el error de varianza experimental y obtener precisión.

10.3.3. Implementación del DBA

El arreglo factorial utilizado fue a x b implementado con un Diseño de Bloques al Azar (DBA), en el que se evaluaron un método de producción, con dos diferentes porcentajes de enraizantes, 1 testigo y 2 repeticiones. Obtuvimos 12 tratamientos con 10 plantas por cada tratamiento.

Tabla 11 Características de la unidad experimental

Características de unidad experimental	
Área total del ensayo:	8 m ²
Numero de platabandas:	2
Área de platabanda:	1 m ancho x 4m largo
Camino entre platabanda:	50 cm
Camino entre repeticiones:	15 cm
Porcentaje de enraizantes:	a1: 25% de enraizante a2: 50% de enraizante a3: enraizante Testigo

Elaborado por: Morales Leonela

10.3.4. Muestreos

El muestreo en las actividades dentro del proyecto se lo realizó verificando visualmente el tiempo de germinación de las plantas lo cual sucedió a partir del día 29-30 aproximadamente; posterior a ello se empezó con una toma de datos cada 7 días en un cuaderno de campo para llevar la información detallada del crecimiento de las plantas

con sus respectivos tratamientos en los 3 meses siguientes, en el vivero las plantas cuentan con regadío diario.

10.4. Factores evaluados

10.4.1. Factor a: Enraizante

a1: Enraizante Lenteja

a2: Enraizante Sábila

10.4.2. Factor b: Porcentaje

b1: 25% de enraizante

b2: 50% de enraizante

b3: Testigo

Tratamiento en estudio

Tabla 12 Interacción de tratamientos en estudio

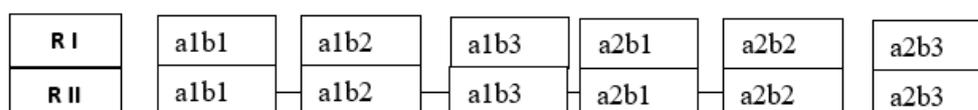
Tratamientos	Símbolo	Descripción
T1	a1b1	Lenteja x 25% enraizante
T2	a1b2	Lenteja x 50% enraizante
T3	a1b3	Lenteja x Testigo
T4	a2b1	Sábila x 25% enraizante
T5	a2b2	Sábila x 50% enraizante
T6	a2b3	Sábila x Testigo

Elaborado por: Morales Leonela

10.5 Diseño experimental

Para realizar el análisis de las variables en el estudio se utilizó un Diseño de Bloques al Azar (DBA), con dos repeticiones.

Figura 2. Diseño de Bloques al Azar del experimento.



Elaborado por: Morales Leonela

10.5.1. Pruebas de Estadísticas

Para realizar la interpretación de resultados se aplicó el análisis de varianza (ADEVA) y la prueba de Tukey al 5%.

10.5.2. ADEVA

Tabla 13 Esquema de ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (3-1)	2
Repeticiones	1
ERROR EXP. (t-1) (r-1)	2
TOTAL	5

Elaborado por: Morales Leonela

10.5.3. Indicadores a evaluarse

10.5.3.1. Germinación / Enraizamiento

Se contabilizó el número de semillas germinadas contra las semillas sembradas. De las 60 semillas de aliso sembradas en las dos repeticiones de ambos tratamientos se obtiene un promedio de 89,15% de semillas germinadas; mientras que, al contabilizar las estacas enraizadas contra las estacas sembradas de álamo plateado, de las 60 estacas de las dos repeticiones del tratamiento se obtiene un promedio de 89,1% de estacas enraizadas.

10.5.3.2. Altura de la planta

Para determinar la altura de las plantas se procedió con la ayuda de una cinta métrica y luego de su crecimiento inicial a obtener las medidas cada 7 días durante tres meses mismas que fueron llevadas en un cuaderno de campo. Al finalizar el tiempo de estudio se obtiene un promedio máximo de altura para las estacas de álamo plateado de 38,75 cm para los tratamientos con enraizante de sábila y lenteja en las dos repeticiones; mientras que para el término del tratamiento de las semillas de aliso se obtiene un promedio máximo de altura de 39,25 cm en los tratamientos con enraizante de sábila y lenteja de las dos repeticiones

10.5.3.3. Rendimiento por porcentaje y tipo de enraizante

Después de cuatro semanas de sembrado realizamos visualizaciones diarias para ver con cuál de los dos porcentajes de enraizantes germinaron primero las plantas.

10.5.4. Manejo específico del ensayo en campo

Tabla 14 Equipos y materiales.

Cantidad	Detalle	Unidad de medida
2	Sarán	Metros
20	Enraizante (Sábila y Lenteja)	Litros
2	Semillas (Alamo plateado y Aliso)	Libras
2	Fundas 4x6	Paquetes
1	Tierra	Quintal
30	Agua	Litros
1	Cámara fotográfica	Unidad
1	Libro de campo físico	Unidad
1	Computadora	Horas
1	Impresora	Unidad
1	Flash memory	Gigas
1	Calculadora	Unidad
500	Hojas de papel bond A4	Resma
2	Esferográficos	Unidad
1	Cuaderno de borrador	Unidad
1	Borrador	Unidad

Elaborado por: Morales Leonela

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Explicación del proceso para la obtención del enraizante

11.1.1. Enraizante de Lenteja (*Lens culinaris*)

Las semillas de lentejas durante su germinación liberan una gran cantidad de hormonas destinadas a estimular potenciar el desarrollo radicular, no solo tiene riqueza en hormonas si no algo mayor hasta el extremo de que es uno de los enraizantes caseros más valorados. (Agrolanzarote, 2012)

(Garcia, 2013) menciona el protocolo de extracción de los componentes activos es el mismo:

- ✓ Sumergir 1 lb de semillas de lentejas en 1 litro de agua durante unas horas.
- ✓ Retirar el agua y reservamos, envolvimos las semillas húmedas con una tela para mantener su humedad y evitar que le dé la luz.
- ✓ Tras 24 horas, se vuelve a añadir el agua y dejarla unos minutos sumergida, volver a destilar el agua y reservarla, cubrir nuevamente las semillas para que prodiga se fase de germinación.
- ✓ Repetir esta acción hasta que las semillas empiecen a germinar y tengan un promedio de un centímetro de longitud.
- ✓ Durante estas repeticiones podemos añadir insuficiente agua para reponer la evaporada.
- ✓ Machacar la unidad de estudio (agua más las semillas de lentejas germinadas) hasta crear una pasta líquida. Destilar y ya tenemos el líquido enraizador.

Este líquido favorece el desarrollo de raíces en esquejes o estacas, también para que las semillas al germinar sean más fuertes y su desarrollo sea mucho mayor y más rápido, es recomendable que en cada trasplante de alguna planta a su sitio definitivo, ese mismo da agregar concentrado al riego y funciona perfectamente. (Mendoza, 2013)

11.1.2. Enraizante de Sábila (Aloe vera)

El extracto de Aloe vera se realizó a partir de la “pulpa” de las hojas, eliminando la epidermis y tejidos subepidérmicos de las mismas. El mismo se realiza a partir del material fresco, manteniendo las mismas relaciones de peso y volumen utilizadas, considerando que la pulpa de aloe con más de un 90% de humedad. (Pascolini, 2013)

- Triturar a partes iguales de pulpa y agua para obtener el enraizante a utilizar.

Se analizó el comportamiento de los efectos de diferentes enraizantes y sustratos en la reproducción de Álamo plateado y Aliso (Alvarado & Munzón, 2020), se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x5, con 2 repeticiones, se evaluaron las siguientes variables de germinación y altura de planta. Por tal motivo fue aplicada en la utilización de enraizantes, debido a que se obtuvo de manera rápida, eficiente, óptima y en poco tiempo considerando los tipos de enraizantes.

11.1.3. Proceso de siembra

Aliso: Sábila- Lenteja

Con el enraizante en condiciones de uso se procedió a la siembra directa de las semillas en las fundas previamente llenadas de sustrato, y empezar desde el día de la siembra con la cantidad adecuada de enraizante para cada tratamiento; procurando un regadío adecuado.

Álamo: Sábila. Lenteja

- Utilizar la cantidad adecuada del enraizante.
- Preparar la unidad de siembra y las fundas que corresponde
- Luego, se procede con la siembra directa en las fundas previamente llenadas y se recubre con el enraizante correspondiente a cada tratamiento para que sea absorbido; procurando el regadío correspondiente.

11.2. Mejor porcentaje de enraizante

En la evaluación de dos cantidades de enraizantes de sábila y lenteja en un método de producción de Álamo plateado y Aliso, se determinó la mejor cantidad de porcentaje de enraizantes, observando las influencias de las fuentes de variación sobre el método de producción estudiada, el mejor porcentaje de enraizante es al 50% de ambos tipos de enraizantes.

11.2.1. Sábila

11.2.1.1. Álamo plateado

Enraizamiento

Tabla 15 Análisis de varianza, variable cantidad de Enraizamiento.

F.V.	SC
CV%	8,16

Elaborado por: Morales Leonela

En la tabla 12, el análisis de varianza para la variable germinación se encontró una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) para las cantidades de porcentajes de enraizante de sábila en Álamo Plateado, con un promedio general de 86,6% de estacas enraizadas y un coeficiente de variación de 8,16%, es decir, existe una diferencia significativa en el factor antes mencionados, el mejor porcentaje de enraizante de sábila fue al 50% en las estacas de Álamo plateado con el 95% de estacas enraizadas.

Altura de la planta

Tabla 16 Análisis de varianza, variable altura de la planta.

F.V.	SC
CV%	2,56

Elaborado por: Morales Leonela

En la tabla 14, el análisis de varianza para la variable de altura de la planta se encontró una diferencia significativa a los 30 días que comenzaron a enraizar las estacas del Álamo plateado (*Populus alba*) y posteriormente existe diferencia de desarrollo de la planta en los distintos porcentajes, con un coeficiente de variación de 2,56%, es decir, existe una diferencia significativa del factor antes mencionado, por eso se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Con los porcentajes de enraizantes, se evidenció la viabilidad que poseen la planta de Álamo plateado para su crecimiento y desarrollo de la planta.

Tabla 17 Prueba Tukey para la variable altura de planta en estaca de Álamo plateado.

Porcentaje de enraizante	Medias (cm)	Rangos	
50	16,50	A	
25	11,50		B
0	7,50		B

Elaborado por: Morales Leonela

Al realizar la prueba de Tukey tabla 14, para los porcentajes de enraizantes de la variable de altura de la planta (cm) se encontró dos rangos de significación estadísticos, en el primer rango A se ubicó al 50% con un promedio general de 16,50 cm de altura de las plantas de álamo plateado enraizadas, al final de los tres meses posteriores a los primeros brotes. Y en el último rango se ubicó 0 o testigo con un promedio de 7,50cm de altura de las plantas enraizadas de álamo plateado luego de los tres meses.

11.2.1.2. Aliso

Germinación

Tabla 18 Análisis de varianza, variable cantidad de germinación.

F.V.	SC
CV%	4,62

Elaborado por: Morales Leonela

En la tabla 15, el análisis de varianza para la variable germinación se encontró una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) para las cantidades de porcentajes de enraizante de sábila, con un promedio general de 88.3% de semillas germinadas de aliso y un coeficiente de variación de 4,62%, es decir, existe una diferencia significativa en el factor antes mencionados, sin embargo, el mejor porcentaje de enraizante de sábila fue al 50% en las semillas de Aliso con el 95% de semillas germinadas.

Altura de la planta

Tabla 19 Análisis de varianza, variable altura de la planta.

F.V.	SC
CV%	5,45

Elaborado por: Morales Leonela

En la tabla 16, el análisis de varianza para la variable de altura de la planta de aliso se encontró una diferencia significativa a los 30 días que comenzaron a germinar las semillas del Aliso (*Alnus acuminata*) y posteriormente existe diferencia de desarrollo de la planta en los distintos porcentajes, con un coeficiente de variación de 5,45%, es decir, existe una diferencia significativa en el factor antes mencionado, ya sea su crecimiento y desarrollo de la planta, por eso se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla 20 Prueba Tukey para la variable altura de planta en semilla de Aliso.

Porcentaje de enraizante	Medias (cm)	Rangos	
50	19,00	A	
25	13,50	A	B
0	5,50		B

Elaborado por: Morales Leonela

Al realizar la prueba de Tukey tabla 19, para los porcentajes de enraizantes de la variable de altura de la planta (cm) se encontró dos rangos de significación estadísticos, en el primer rango A se ubicó al 50% con un promedio general de 19 cm de altura de las plantas germinadas, en los tres meses posterior a su germinación, y en el último rango se ubicó 0 o testigo con un promedio de 5,50cm de altura de las plantas germinadas, sin embargo, la altura de las plantas varía significativamente entre los tratamientos, debido a que el aliso también puede germinar en diversas condiciones climáticas.

11.2.2. Lenteja

11.2.2.1. Álamo plateado

Tabla 21 Análisis de varianza, variable cantidad de enraizamiento.

F.V.	SC
CV%	4,45

Elaborado por: Morales Leonela

En la tabla 18, el análisis de varianza para la variable enraizamiento se encontró una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) para las cantidades de porcentajes de enraizante de lenteja, con un promedio general de 91,6% de estacas enraizadas y un coeficiente de variación de 4,45%, sin embargo, el mejor porcentaje de enraizante de lenteja fue al 50% en las estacas de Álamo plateado con el 100% de estacas enraizadas.

Altura de la planta

Tabla 22 Análisis de varianza, variable altura de la planta de álamo plateado.

F.V.	SC
CV%	6,69

Elaborado por: Morales Leonela

En la tabla 19, el análisis de varianza para la variable de altura de la planta se encontró una diferencia significativa a los 30 días que comenzaron a enraizar las estacas de Álamo plateado (*Populus alba*) y posteriormente existe diferencia de desarrollo de la planta en los distintos porcentajes, con un coeficiente de variación de 6,69%, es decir, existe una diferencia significativa en el factor antes mencionado, por eso se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Con los porcentajes de enraizantes, se evidenció la viabilidad que poseen la planta de Aliso para su crecimiento y desarrollo de la planta.

Tabla 23 Prueba Tukey para la variable altura de planta en estaca de Álamo plateado.

Porcentaje de enraizante	Medias (cm)	Rangos	
50	21	A	
25	14,50	A	B
0	6,50		B

Elaborado por: Morales Leonela

Al realizar la prueba de Tukey tabla 20, para los porcentajes de enraizantes de la variable de altura de la planta (cm) se encontró dos rangos de significación estadísticos, en el primer rango A se ubicó al 50% con un promedio general de 21cm de altura de las plantas germinadas, luego de los tres meses y en el último rango se ubicó 0 o testigo con un promedio de 6,50cm de altura de las plantas enraizadas.

11.2.2.2. Aliso

Germinación

Tabla 24 Análisis de varianza, variable cantidad de germinación.

F.V.	SC
CV%	7,86

Elaborado por: Morales Leonela

Las observaciones de varianza para la variable germinación se encontró una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) para las cantidades de porcentajes de enraizante de lenteja, con un promedio general de 90% de semillas germinadas y un coeficiente de variación de 7,86%, es decir, existe una diferencia significativa en el factor antes mencionados, para los porcentajes de enraizantes de la variable de germinación se encontró un solo rango de significación estadísticos, sin embargo, el mejor porcentaje de enraizante de lenteja fue al 50% en las semillas de Aliso con el 100% de semillas germinadas.

Altura de la planta

Tabla 25. Análisis de varianza, variable altura de la planta.

F.V.	SC
CV%	3,67

Elaborado por: Morales Leonela

En la tabla 22, el análisis de varianza para la variable de altura de la planta se encontró una diferencia significativa a los 30 días que comenzaron a germinar las semillas del Aliso (*Alnus acuminata*) y posteriormente existe diferencia de desarrollo de la planta en los distintos porcentajes, con un coeficiente de variación de 3,67%, es decir, existe una diferencia significativa en el factor antes mencionado, ya sea su crecimiento y desarrollo de la planta, por eso se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla 26 Prueba Tukey para la variable altura de planta en semilla de Aliso.

Porcentaje de enraizante	Medias (cm)	Rangos	
50	19,50	A	
25	14,50	A	
0	6		B

Elaborado por: Morales Leonela

Al realizar la prueba de Tukey tabla 19, para los porcentajes de enraizantes de la variable de altura de la planta (cm) se encontró dos rangos de significación estadísticos, en el primer rango A se ubicó al 50% con un promedio general de 19,50 cm de altura de las plantas germinadas durante los siguientes 3 meses, y en el último rango se ubicó 0 o testigo con un promedio de 6 cm de altura de las plantas germinadas.

Tabla 27 Análisis Porcentual del enraizante más efectivo.

Especie\Porcentaje Total	Enraizante Lenteja	Enraizante Sábila
Álamo Plateado	90.00%	86,6%
Aliso	91,6%	88.30%

Elaborado por: Morales Leonela

Con un promedio inicial de entre 90% y 91,6 % de plantas germinadas dentro de los primeros 30 días del estudio se verifica que el tratamiento cuyo mejor enraizante para ambas especies en estudio es el elaborado a base de lenteja.

Tabla 28 Análisis semejante de la eficiencia de los enraizantes

Especie\Altura Total	Enraizante Lenteja	Enraizante Sábila
Álamo Plateado G	21cm	16,50 cm
Aliso	19,50 cm	19 cm

Elaborado por: Morales Leonela

El enraizante natural a base de lenteja en la unidad de estudio álamo plateado resulta favorecedor y más eficiente así también como la unidad de estudio Aliso con promedios de crecimiento mayores a los resultados en comparación al enraizante a base de sábila; cabe recalcar que ambos enraizantes han arrojado buenos resultados dentro del proyecto, mas sin embargo el enraizante a base de lenteja supera en efectividad y eficacia.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

12.1. Impactos Técnicos

Esta investigación se realizó en el vivero “Las Acacias” del Barrio San Sebastián de Salcedo, el lugar contamos con el espacio suficiente para la ejecución del proyecto. El resultado proporcionó una alternativa de utilizar enraizantes naturales para sembríos en viveros que cultiven plantas forestales, por lo tanto, su impacto es positivo ya que mediante la investigación se podrá dar a conocer los enraizantes naturales a base de especies vegetales. El proceso de transformación de especies vegetales sábila (*Aloe vera*) y lentejas (*Lens culinaris*) en enraizantes naturales, se lo realizó de forma óptima con prácticas manuales y el análisis de dos porcentajes de enraizantes mediante la germinación de las especies de Álamo plateado (*Populus alba*) y Aliso (*Alnus acuminata*) se realizó en el tiempo de ejecución.

12.2. Impacto social

El impacto social presentado en este proyecto es positivo, ya que podrá incentivar a los técnicos de los viveros forestales a utilizar este tipo de enraizantes naturales a base de sábila y lentejas para propagar el cultivo de plantas a gran escala con productos sostenibles y por ende mejorar las actividades económicas, disminuyendo así la contaminación del aire, suelo o agua con productos químicos como las fitohormonas.

12.3. Impacto ambiental

En esta investigación se realizó la transformación especies vegetales en enraizantes naturales, mediante proceso manual, posteriormente se analizó el rendimiento de los enraizantes en el método de producción de las especies de Álamo plateado y Aliso, para identificar el porcentaje adecuado para su crecimiento. La utilización de los enraizantes naturales es una alternativa sostenible que ayuda al desarrollo de plantas más efectivamente en viveros forestales, sin que proporcione contaminación al aire, suelo o agua por la utilización de fitohormonas. Se combate muchos ámbitos con la utilización de fertilizantes, enraizantes, fungicidas, pesticidas, etc que son realizados a base de métodos y materiales naturales; es decir, cuyas propiedades y atributos son de ámbito natural, sin exceder la utilización de productos que empiecen a causar daño al ecosistema a implantar el tratamiento; la desertificación del suelo es uno de los principales problemas a tratar de evitar con este método.

12.4. Impacto económico

La utilización hormonas químicas para el desarrollo de plantas en los viveros forestales aumentan significativamente, sin embargo, el proceso de desarrollo de los enraizantes naturales a base de especies vegetales se puede utilizar en el incremento y progreso de las especies sin una inversión elevada y obteniendo productos de calidad y cantidad para su distribución y posterior plantación.

13. PRESUPUESTO

Tabla 29 Tabla. Presupuesto

RECURSOS	DESCRIPCIÓN	CUANTÍA	VALÍA UNITARIA	VALOR TOTAL
Equipos Tecnológicos				
	1 computadora	400 h	\$1,00	\$400
	1 cámara Fotográfica	5h	\$ 5	\$25
	1 GPS	1 días	\$ 25	\$25
	Balanza de precisión	10h	\$1,00	\$10,00
	Licudadora	10h	\$1,00	\$10,00
Materiales y suministros				
	Impresiones	500	\$0,10	\$50
	Papel bond	2	\$4,00	\$8,00
	Libreta de campo	2	\$ 2	\$4
	Esferos	5	\$0,30	\$1,50
	Lápiz	2	\$0,75	\$1,50
	Borrador	2	\$0,50	\$1,00
	Regla	1	\$0,50	\$0,50
	Fundas 4 x 6	2	\$1,50	\$3,00
	Sarán	2 m ²	\$1,60	\$3,20
	Tijera de podar	1	\$6,00	\$6,00
	Cubierta plástica	7 m ²	\$1,50	\$10,5
	Probeta de 50ml	1	\$7,00	\$7,00
	Vaso de precipitación	1	\$5,00	\$5,00
	Retazos de tela	2 m ²	\$3,00	\$6,00
	Recipientes plásticos	1	\$2,00	\$2,00
	Recipiente metálico	1	\$3,00	\$3,00
	Tasa	1	\$0,80	\$0,80
	Colador	1	\$1,00	\$1,00
	Atomizador	1	\$2,50	\$2,50
Otros Recursos				
	Transporte	10	\$5,00	\$50,00
	Internet	200 horas	\$0,70	\$140,00
	Alimentación	10	\$3,00	\$30,00
			Sub total	587,00
			10% imprevistos	58,70
			TOTAL	645,70

Elaborado por: Morales Leonela

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Los métodos para la elaboración de los enraizantes son fáciles y sin ninguna complicación; ya que los materiales a utilizar son de fácil acceso y el tiempo a emplear para la elaboración es mínimo en comparación a los beneficios que conlleva.
- El enraizante natural de Sábila o Lenteja son buenos para acelerar el proceso de germinación de las especies, sin embargo, con el enraizante de lenteja germinaron un 91,6% de las semillas de Álamo plateado y un 90% de las semillas de Aliso, es decir, el mejor enraizante es el de Lenteja.
- El mejor porcentaje de enraizante fue al 50% tanto con el enraizante de Sábila como el de Lenteja; y la mayor efectividad en promedio general de altura de la planta al término del estudio es el enraizante a base de lenteja con un promedio máximo de 21cm en álamo plateado.

14.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar un análisis de nutrientes en los enraizantes de Sábila y Lenteja para determinar sus componentes.
- Realizar un estudio ingresando las variables de acondicionamiento referente a los enraizantes naturales utilizados en la propagación de plantas, como factores estadísticos.
- Difundir sobre la importancia que tiene la utilización de los enraizantes naturales en la propagación vegetativa de las especies, como puede ser a través de talleres o cursos de capacitación.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Agrolanzarote, S. I. (2012). *Fichas Técnicas de Cultivos de Lanzarote*. Fichas Técnicas , Cabildo de Lanzarote. Obtenido de http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/02Productos/documentos/agrolanzarote._ficha_lentejas.pdf
- Aguirre, M. Z., Reyes, J. B., Quizhpe, C. W., & Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543-556. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992017000200007
- Alvarado, A. A., & Munzón, Q. M. (2020). EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE GEL DE SÁBILA Y AGUA DE COCO COMO ENRAIZANTES NATURALES EN DIFERENTES SUSTRATOS PARA PROPAGACIÓN ASEXUAL DE ÁRBOLES DE *Ficus benjamina*. *Agronomía Costarricense*, 44(1), 65-77. doi:10.15517/RAC.V44I1.40002
- Amico, I. (2015). *Viveración y cultivo de álamos y sauces en el NO del Chubut*. Argentina. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_salix.pdf
- Armenteras, D., & Rodríguez, E. N. (2014). Dinámicas y Causas de Deforestación en Bosques de Latino América: Una Revisión desde 1990. *Colombia Forestal.*, 17(2), 233-246. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a08.pdf>
- Armijos, S. Á., & Sinche, F. G. (2013). *Distribución y Propagación Asexual de Cuatro Especies Forestales Nativas en Vivero Utilizando Dos Tipos de Sustratos, en la Hoya de Loja*. Tesis, Loja. Obtenido de <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>
- Aulestia, G. E., Jiménez, L., Quizhpe, P. J., & Capa, M. D. (2018). *Alnus acuminata kunth: una alternativa de reforestación y fijación de dióxido de carbono*. *Bosques Latitud Cero*, 8(2), 64-74. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/495/390>
- Bonilla, B. M., & Jiménez, H. L. (2016). Potencial industrial del Aloe vera. *Revista Cubana de Farmacia*, 50(1). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v50n1/far13116.pdf>
- Cajamarca, M. E. (2016). *Determinación de la Eficiencia de Hormonas en la Propagación por Ramillas de Cacao Tipo Nacional*. Machala. Obtenido de

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7645/1/DE00036_TRABAJODETITULACION.pdf

- Cañaviri, V. E. (2007). *Reproduccion mediante Estacas de tres Especies de Álamo (Populus spp.) con tres tipos de Fitohormonas en Araca-Provincia Loayza*. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5227/T-1131.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cerezo, M. J. (2017). *Fisiología Vegetal: Giberelinas*. Cartagena. Obtenido de <https://georgiusm.files.wordpress.com/2017/11/tema-10-giberelinas.pdf>
- Checca, Q. J. (2018). *Efecto de la aplicación de citoquininas en el rendimiento y la calidad del melón (cucumis melo L.)*. Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6341/1/CPA-2018-T023.pdf>
- Chirinos, J., Olivares, B., & Guevara, E. (2013). Efectividad biológica de extractos vegetales en el control in vitro de la bacteria fitopatogena *Xanthomona*. *Multiciencias*, 13, 115-121. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/16948/16922>
- Cisneros, R., López, F., Ordóñez, L., & Guzman, W. (2004). La Carretera Cajanuma - Lagunas del Compadre en el Parque Nacional Podocarpus: La Susceptibilidad de las Áreas Protegidas. *EcoCiencias*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311453868_La_Carretera_Cajanuma_-_Lagunas_del_Compadre_en_el_Parque_Nacional_Podocarpus_La_Susceptibilidad_de_las_Areas_Protegidas
- Cunalata, C., Inga, C., Recalde, C., & Magdy., E. (2013). Determinación del contenido de carbono orgánico total presente en el suelo y la biomasa de los páramos de las comunidades de Chimborazo y Shobol llinllin en Ecuador. *El Boletín Del Grupo Español Del Carbón*.(27), 10-13. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4227496>
- Cuzco, C. R. (2014). *Propagación Vegetativa de Aliso (Alnus acuminata H.B.K) y Porotón (Erythrina edulis Triana ex Micheli) Utilizando Tres Tipos de Enraizadores en la Comunidad Picalqui del Cantón Pedro Moncayo*. Tesis, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3611/1/03%20FOR%20216%20TESIS.pdf>
- Delgado, C. K. (2014). *Evaluación de la capacidad fitorremediadora del álamo blanco (Populus alba L.) en el suelo de mina "La Blanca" Hgo*. México. Obtenido de https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_karen_delgado.pdf
- Ecuador Forestal, .. (2012). *Aliso*. Ficha Técnica. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org/download/contenido/aliso.pdf>

- FAO, O. d. (2016). *Legumbres, semillas nutritivas para un futuro sostenible*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i5528s.pdf>
- Flores, R. N., Mendizábal, H. L., & Alba, L. J. (2012). Potencial de captación y almacenamiento de CO₂ en el valle de Perote. *Foresta Veracruzana.*, 14(1), 17-22. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/497/49724122003.pdf>
- Garay, A. A., De la Paz, S. M., García, P. B., Álvarez, B. E., & Guitierrez, C. (2014). La Homeostasis de las Auxinas y su Importancia en el Desarrollo de *Arabidopsis Thaliana*. *Revista de Educación Bioquímica*, 33(1). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952014000100003
- Garcés, M. M. (2004). *Identificación de los aminoácidos esenciales para usos medicinal en la Sábila (Aloe vera)*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3116/2/SABILA.pdf>
- García, S. (2013). *Enraizante de Lentejas*. México. Obtenido de https://www.academia.edu/36955059/ENRAIZANTE_DE_LENTEJAS
- Gobierno del Distrito Federal. (2014). *Manual Técnico para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal*. México. Obtenido de http://centro.paot.org.mx/documentos/sma/manual_manejo_areas_verdes_folleto_practico.pdf
- Guamán, R., Leython, S., & Martínez, T. (2019). Enraizantes Naturales en Coffea canephora var. robusta (L. Linden) A. Chev. *Investigatio*(12), 93 - 102. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.31095/investigatio.2019.12.6>
- INAMHI, I. N. (2012). *Anuario Meteorológico*. Anuario , Quito. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
- INEC, I. N. (2010). *Fascículo Provincial Cotopaxi*. Cotopaxi. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf>
- Lino, R. F. (2011). *Proyecto de Procesamiento de Enlatado de Lenteja*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26138/1/Tesis%20final%20pdf.pdf>
- MAE, M. d. (2012). *Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental*. Proyecto de Mapa de Vegetación del Ecuador., Quito. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- Medina, A., Baucis, A., Catalán, M., Andía, I., Trangoni, F., Razquin, M., . . . Vuillermet, A. (2018). Características y propiedades físicas de la madera de álamos cultivados en Río Negro, Patagonia Argentina. *Madera y bosques.*, 24(1). doi:10.21829/myb.2018.2411434

- Mendoza, A. B. (2013). *Evaluación de la Eficacia de cuatro Enraizadores y dos tamaños de Estacas en la Propagación de Naranjilla (Solamun quitoense) Híbrido Puyo, en Vivero en el Cantón San Miguel de los Bancos, Porvincia de Pichincha*. Tesis , Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2799/1/13T0766%20.pdf>
- Minga, O. D., & Verdugo, N. A. (2016). *Árboles y Arbustos de los Ríos de Cuenca*. Cuenca, Azuay, Ecuador. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Danilo_Minga/publication/303677294_Arboles_y_arbustos_de_los_rios_de_Cuenca_Azuay-Ecuador/links/5911bb62a6fdcc963e69a3ad/Arboles-y-arbustos-de-los-rios-de-Cuenca-Azuay-Ecuador.pdf
- Navarro, M. D. (2013). *Efecto de los tratamientos de gel de Aloe aplicados en pre- o post- recolección sobre la calidad de frutos de hueso y uva de mesa*. Chile. Obtenido de space.umh.es/bitstream/11000/1371/1/TESIS%20DIANA%20MARIA%20NAVARRO%20MARTINEZ.pdf
- Oliva, M., & Rimachi, S. (2018). Enraizamiento de estaquillas de aliso *Alnus acuminata* H.B.K. a partir de árboles plus en el distrito de Molinopampa (Amazonas). *Agroproduccion sustentable.*, 14-20. doi:10.25127/aps.20181.379
- Ospina, P. C., Hernández, R. R., Gómez, D. D., Godoy, B. J., Aristizábal, V. F., Norbey, P. C., & Medina, O. J. (2005). *El Aliso o Cerezo *Alnus acuminata* H.B.K. ssp. *acuminata**. Colombia. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>
- Pardo, Z. J. (2002). *Patentabilidad de los extractos vegetales*. Barcelona. Obtenido de http://www.ub.edu/centrepatents/pdf/doc_dilluns_CP/pardo_patentesextractos plantas.pdf
- Pascolini, A. P. (2013). *Estimulación del enraizamiento de estacas con extractos de *Salix fragilis*, *Plantago lanceolata* y *Aloe vera**. Tesina, Universidad Nacional de Río Negro., Argentina. Obtenido de <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/501/1/Tesina%20de%20Pascolini%20Alejandra%20Paola.pdf>
- Patiño, T. C., Mosquera, G. F., & Tulio, G. R. (2011). Efecto Inductor del Agua de Coco sobre la Germinación de Semillas y Brotamiento de los Cormos de la Hierba de la Equis (*Dracontium grayumianum*). *Redalyc*, 16(1), 133-142. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319027887010.pdf>
- Peñaloza, E., Tay, J. U., & France, A. I. (2007). Calpún-INIA, cultivar lenteja (*Lens culinaris* Medik.) de grano grande y resistente a roya. *Agricultura Técnica*, 67(1), 68-71. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0365-28072007000100008&lng=pt&nrm=iso

- Plaza del Pino, J. (2011). *Evaluación de la Capacidad de Rebrote en Clones Híbridos de Populus Destinados a la Producción de Biomasa para Energía*. Tesis, Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/10909/2/PFC_JAVIER_PLAZA_DEL_PINO_a.pdf
- Portilla, T. D. (2012). *Propagación Vegetativa del Aliso (Alnus acuminata H.B.K.) Utilizando Dos Tipos de Sustrato en la Parroquia La Esperanza*. Tesis, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2119/1/03FOR003TESIS.pdf>
- Rebolledo, S. A. (2007). *Caracterización Geográfica y Fenotípica del Álamo (Populus nigra), en la Región de Magallanes, para Estimular su Uso como Cortinas Forestales*. Chile. Obtenido de http://www.bibliotecadigital.umag.cl/bitstream/handle/20.500.11893/266/rebolledo_sanhueza_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, C. J. (2014). *EFFECTO DE LOS EXTRACTOS DE Aloe vera, Kalanchoe pinnata, Zea mays, Gerbera jamesonii Y DEL HÍBRIDO INTERESPECÍFICO OxG (Elaeis oleífera x Elaeis guineensis) y COMO REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL AUXÍNICO Y CITOQUINÍNICO EN Saintpaulia ionantha Wendl*. Universidad de Tolima, Tolima. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/81668608.pdf>
- Rodríguez, D. I., Santana, G. O., Recio, L. O., & Fuentes, N. M. (2006). Beneficios del Aloe vera L. (Sábila) en las afecciones de la piel. *Revista Cubana de Enfermería*, 22(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000300004
- Rodríguez, G. H., & Hechevarría, S. I. (2004). Efectos estimulantes del crecimiento de extractos acuosos de plantas medicinales y gel de Aloe vera (L) N. L. Burm. *Scielo*, 9(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962004000200006
- Rosales, C. M. (2014). *Propagación IN VITRO de la Planta Medicinal Alto Andina Valeriana sp. "Siete sabios", Hasta la fase de Brotación*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1016/T%20721%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roussy, L. M., & Abedini, W. (2012). *Propagación y Plantación de Álamos y Sauces a partir de estacas*. Argentina. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62648/Documento_completo.pdf-f-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saldaña, R. M., & Vera, B. K. (2019). *Diagnóstico de plagas y enfermedades presentes en las plantas de la zona urbana de la ciudad de Cuenca*. Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18164>

- SIRE, P. T. (2013). *Alnus acuminata* H. B. K. México. Obtenido de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/882Alnus%20acuminata.pdf>
- Sixto, B. H., Hernández, G. M., Ciria, C. M., Carrasco, G. J., & Cañellas, R. d. (2010). *Manual de Cultivo de Populus spp. para la Producción de Biomasa con Fines Energéticos*. Manual, Madrid. Obtenido de [http://www.inia.es/gcontrec/pub/Manual_de_cultivos_de_Populus_spp__\(baja_resolucion-interiores\)_1281085926750.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/Manual_de_cultivos_de_Populus_spp__(baja_resolucion-interiores)_1281085926750.pdf)
- Stoláriková, M., Vaculík, M., Lux, A., Di Baccio, D., Minnocci, A., Andreucci, A., & Sebastiani, I. (2012). Diferencias anatómicas de raíces de álamo (*Populus × euramericana* clon I-214) expuestas a exceso de zinc. *Biología*, 483-489. Obtenido de <https://doi.org/10.2478/s11756-012-0039-4>
- Tito, A. C. (2019). *Producción de Aliso (Alnus acuminata HBK) en Diferentes Porentaje de Tierra Negra, Arena y Compost en Vivero Andahuaylas 2017*. Tesis, Perú. Obtenido de <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/239/Producci%C3%B3n%20de%20aliso%28alnu%20acuminata%20HBK%29%20en%20diferentes%20porcentajes%20de%20tierra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Troiani, H. O., Prina, A. O., Muiño, W. A., Tamame, M. A., & Beinticinco, L. (2017). *Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía*. Argentina. Obtenido de <http://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/botanica-morforlogia-taxonomia-y-fitogeografia.pdf>
- UTC, U. T. (2021). *Universidad Técnica de Cotopaxi*. (D. d. Informáticos., Editor) Obtenido de <http://www.utc.edu.ec/utc/salache>
- Vargas, F. R. (2017). *Propagación del aliso (Alnus acuminata) a nivel de vivero, con el uso de sustratos en Vilcabamba Grau- Apurímac*. Tesis, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/672>
- <https://es.weatherspark.com/y/20019/Clima-promedio-en-San-Miguel-de-Salcedo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-Rainfall>

16. ANEXOS

Anexo 1: Sábila en Álamo, germinación.

Alamo	Sábila	
Repeticiones	Porcentajes	Germinación
I	25	9
II	25	8
I	50	9
II	50	10
I	0	8
II	0	8
Total de plantas		52

Anexo 2: Sábila en Aliso, germinación.

Aliso	Sabila	
Bloques	Porcentajes	Germinación
I	25	9
II	25	9
I	50	9
II	50	10
I	0	8
II	0	8
Total de plantas		53

Anexo 3: Lenteja en Álamo, germinación.

Lenteja	Alamo	
Repeticiones	Porcentajes	Germinación
I	25	9
II	25	9
I	50	10
II	50	10
I	0	9
II	0	8
Total de Plantas		55

Anexo 4: Lenteja en Aliso, germinación

Aliso	Lenteja	
Repeticiones	Porcentajes	Germinación
I	25	9
II	25	8
I	50	10
II	50	10
I	0	8
II	0	9
Total de plantas		54

Anexo 5: Análisis de la Varianza

germinación alamo.IDB2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Germinación	6	0,70	0,25	8,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,33	3	0,78	1,56	0,4143
Porcentaje %	2,33	2	1,17	2,33	0,3000
Bloques	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	1,00	2	0,50		
Total	3,33	5			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,16539*Error: 0,5000 gl: 2*

Porcentaje %	Medias	n	E.E.
50	9,50	2	0,50 A
25	8,50	2	0,50 A
0	8,00	2	0,50 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,48200***Error: 0,5000 gl: 2*

Bloques	Medias	n	E.E.
1	8,67	3	0,41 A
2	8,67	3	0,41 A

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

16.1. Anexos Fotográficos

Anexo 6: Preparación de los sustratos



Anexo 7: Llenado de fundas



Anexo 8: Preparación del enraizante a base de lenteja



Anexo 9: Preparación del enraizante a base de Sábila**Anexo 10: Germinación, crecimiento y toma de medidas de las plantas.**









Anexo 11: Aval de Traducción