



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

PLAN DE CONTINGENCIA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN
DEL MEDIO AMBIENTE**

“PROPAGACIÓN DE LA ESPECIE CHUNCHO “*Cedrelinga catenaeformis*” MEDIANTE SEMILLAS, EMPLEANDO DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL VIVERO DOS RÍOS, PARROQUIA MUYUNA, CANTÓN TENA PROVINCIA DE NAPO”

Tesis previa a la obtención del Título de
Ingeniera en Manejo y Conservación del
Medio Ambiente

AUTORA: Priscila Liliana Recalde Caiza

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Fausto Ramiro García Vasco; Mg.Sc.



**Tena – Ecuador
2015**

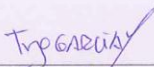
Ing. Fausto Ramiro García Vasco; Mg. Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SEDE TENA

CERTIFICA

Que la presente Tesis titulada **“PROPAGACIÓN DE LA ESPECIE
CHUNCHO “*Cedrelinga catenaeformis*” MEDIANTE SEMILLAS,
EMPLEANDO DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL VIVERO DOS
RÍOS, PARROQUIA MUYUNA, CANTÓN TENA PROVINCIA DE NAPO”**
desarrollada por Priscila Liliana Recalde Caiza ha sido elaborada bajo mi
dirección y cumple con los requerimientos de fondo y de forma que exigen los
respectivos reglamentos e instituciones. Por ello autorizo su presentación y
sustentación.

Tena, 1 de Julio del 2015



Ing. Fausto Ramiro García Vasco; Mg.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Tena, 16 de Julio del 2015

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado **“PROPAGACIÓN DE LA ESPECIE CHUNCHO “*Cedrelinga catenaeformis*” MEDIANTE SEMILLAS, EMPLEANDO DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL VIVERO DOS RÍOS, PARROQUIA MUYUNA, CANTÓN TENA PROVINCIA DE NAPO**”, presentada por la señorita: Priscila Liliana Recalde Caiza, de la carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, Sede Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;



Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña; Mg.Sc.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Ing. Washington Adán Herrera Herrera; Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca; Mg.Sc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, PRISCILA LILIANA RECALDE CAIZA, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Titulación en el repositorio institucional- biblioteca Virtual.

AUTORA: Priscila Liliana Recalde Caiza

FIRMA: 

CÉDULA: 160050292-4

FECHA: 22 de Julio de 2015

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL
AUTOR**

Yo, PRISCILA LILIANA RECALDE CAIZA, declaro ser autora, de la Tesis titulada: "PROPAGACIÓN DE LA ESPECIE CHUNCHO "Cedrelinga catenaeformis" MEDIANTE SEMILLAS, EMPLEANDO DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL VIVERO DOS RÍOS, PARROQUIA MUYUNA, CANTÓN TENA PROVINCIA DE NAPO", Como requisito para optar al grado de: INGENIERO EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, el 22 de Julio de 2015, firma el autor.

AUTOR: Priscila Liliana Recalde Caiza

FIRMA:

CÉDULA: 160050291-4

DIRECCIÓN: Av. Alberto Zambrano Palacios y Amazonas "Barrio Mariscal"

CORREO ELECTRÓNICO: negrita_linda91@live.com

TELÉFONO: 032530-106 **CELULAR:** 0983598141

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc.

TRIBUNAL DEL GRADO:

Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc. (Presidenta del Tribunal)

Ing. Washington Adán Herrera Herrera., Mg.Sc. (Miembro del Tribunal)

Lcd. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc. (Miembro del Tribunal)

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho amor a mis padres Luis y Rosa, por ser mis amigos, aliados, mi ejemplo de superación y el pilar fundamental en mi vida que supieron guiarme por el buen camino y motivarme para salir adelante enseñándome que el éxito se logra con esfuerzo y constancia, también por brindarme todo el apoyo para la culminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos Jefferson y Jennifer, por estar siempre a mi lado dándome su cariño, ánimo y su apoyo incondicional durante mis estudios y por ser mi inspiración para ser cada día mejor.

A Byron Zabala, por ser alguien especial en mi vida y por demostrarme que cuento con él en todo momento, por el apoyo que me ha dado en todo mi trayectoria de mis estudios.

Priscila Liliana Recalde Caiza

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a Dios por acompañarme todos los días, por darme la sabiduría, fuerza y paciencia en mis estudios; A todas las personas que participaron e hicieron posibles la culminación de la presente investigación:

A mi familia que estuvo siempre conmigo apoyándome en todo momento dándome aminos y aliento para salir adelante y cumplir mis metas.

Mi agradecimiento muy especial a los Ingenieros Fausto García y Adán Herrera, quienes me apoyaron en todo momento, con sugerencias en el desarrollo de la fase de campo, análisis de datos y en la dirección y revisión de esta trabajo.

Quiero expresar también un sincero agradecimiento al Ingeniero Aníbal Paspuel, por su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a través de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación de Medio Ambiente, donde obtuve los conocimientos técnicos que ha contribuido a mi formación profesional.

A los miembros del Tribunal Calificador de la Tesis, por sus valiosas sugerencias del presente trabajo de investigación.

Recalde Caiza Priscila Liliana

ÍNDICES DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG
PORTADA.....	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICA	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.	¡Error! Marcador no definido.
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR	
¡Error! Marcador no definido.	
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICES DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xvi
A. TÍTULO	1
B. RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
C. INTRODUCCIÓN.....	4
D. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
4.1. Especie “ <i>Cedrelinga catenaeformis</i> ”	6
4.1.1. Descripción Taxonómica.....	6
4.1.2. Descripción Botánica.....	6
4.2. Ecología y Distribución de la especie	7
4.3. Características Edafoclimaticas.....	7
4.3.1. Requerimiento climáticos.....	7
4.3.2. Requerimientos edáficos.....	7
4.4. Factores limitantes de crecimiento	7
4.5. Árboles semilleros.....	7

4.5.1. El métodos de árboles padres.....	8
4.5.2. Consideraciones para seleccionar árboles semilleros	8
4.6. Recolección de semillas	9
4.7. Germinación	9
4.7.1. Proceso de la germinación.....	9
4.7.2. Factores que afectan a la germinación.....	10
4.7.3. Metabolismo de la germinación	12
4.7.4. Tipos de germinación.....	13
4.8. Aspectos ecológicos	14
4.9. Marco Legal	15
4.10. Marco Conceptual	16
E. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
5.1. Materiales	21
5.1.1. Equipos	21
5.1.2. Herramientas	21
5.1.3. Insumos.....	21
5.2. Métodos.....	22
5.2.1. Ubicación del área de estudio	22
5.2.2. Ubicación política.....	22
5.2.3. Ubicación geográfica	22
5.3. Aspectos Biofísicos y Climáticos.....	25
5.3.1. Aspectos biofísicos.....	25
5.4.1. Por el problema.....	29
5.4.2. De campo	29
5.4.3. Descriptivo	29
5.4.4. Bibliográfico	29
5.5. Determinar el porcentaje de impureza de la semilla de Chuncho.	30
5.5.1. Gestión para el desarrollo de la investigación	30
5.5.2. Georreferenciación del área de estudios.....	30
5.5.3. Procedimiento para determinar el porcentaje de impurezas de la semilla chuncho.....	30
5.6. Cuantificar el porcentaje de germinación de la especie “ <i>Cedrelinga catenaeformis</i> ” por cada método de siembra.	31

5.6.1. Descripción del tratamiento	31
5.6.2. Tamaños de bloques y parcelas	31
5.6.3. Instalación del experimento	32
5.6.4. Diseño experimental.....	35
5.7. Analizar los costos e propagación de plántulas de chuncho, por cada método empleado.	39
5.7.1. Costos de la semilla.....	39
F. RESULTADOS	41
6.1. Determinar el porcentaje de impurezas de la semilla de Chuncho.....	41
6.2. Cuantificar el porcentaje de germinación de la especie “ <i>Cedrelinga catenaeformis</i> ” por cada método de siembra.	43
6.2.1. Germinación y sobrevivencia	43
6.2.2. Altura total.....	49
6.2.3. Análisis Cualitativo	51
6.3. Analizar los costos de propagación de plántulas de chuncho	52
6.3.1. Costo de la semilla	52
6.3.2. Costos de la siembra y mantenimiento	52
G. DISCUSIÓN	54
7.1. Determinar el porcentaje de impureza de la semilla de Chuncho.....	54
7.2. Cuantificar el porcentaje de germinación de la especie “ <i>Cedrelinga catenaeformis</i> ” por cada método de siembra.	54
7.3. Analizar los costos de propagación de plántulas de chuncho, por cada método de siembra.	54
H. CONCLUSIONES	56
I. RECOMENDACIONES	57
J. BIBLIOGRAFÍA	58
K. ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

No.	DESCRIPCIÓN	PÁG
Tabla 1.	Matriz de registro de mano de obra empleada para determinar costos de producción	39
Tabla 2.	Porcentaje promedio de germinación por tratamiento	43
Tabla 3.	Resultados de la suma de los Bloques y Tratamientos	44
Tabla 4.	Análisis de Varianza	48
Tabla 5.	Prueba de Duncan	49
Tabla 6.	Crecimiento en altura por tratamiento y por periodo evaluado	50
Tabla 7	Costo de producción de plántulas de chuncho por tratamiento	53

ÍNDICE DE CUADROS

No.	DESCRIPCIÓN	PÁG
Cuadro 1.	Especies endémicas amenazadas en los ecosistemas.....	26
Cuadro 2.	Especies endémicas registradas en el Parque LLanganates	27
Cuadro 3.	Especies de mamíferos amenazadas	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	DESCRIPCIÓN	PÁG
Gráfico 1.	Porcentaje de germinación	44
Gráfico 2.	Crecimiento en altura (cm) por tratamiento y periodo.....	50

ÍNDICES DE FIGURAS

No.	DESCRIPCIÓN	PÁG
Figura 1.	Mapa de ubicación política.....	20
Figura 2.	Mapa de ubicación geográfica.....	21
Figura 3.	Distribución de bloques y parcelas.....	32
Figura 4.	Ubicación del Vivero Dos Ríos.....	41

ÍNDICE FOTOGRÁFICO

No.	DESCRIPCIÓN	PÁG
Foto 1.	Infraestructura del vivero (sombra al 50%).....	74
Foto 2.	Peso de la semilla con cáscara o vaina	74
Foto 3.	Selección y pelada de la semilla.....	75
Foto 4.	Organización de las fundas para la siembra directa	75
Foto 5.	Preparación de la semilla.....	76
Foto 6.	Siembra de las semillas de chuncho del tratamiento 3 (Testigo)	76
Foto 7.	Germinación de las semillas del tratamiento.....	77
Foto 8.	Germinación en semillero del tratamiento 2	77
Foto 9.	Germinación en semillero del tratamiento 3	78
Foto 10.	Limpieza del área	78
Foto 11.	Planta de Chuncho.....	79

ÍNDICE DE ECUACIONES

No.	DESCRIPCIÓN	PÁG
Ecuación 1.	Factor de Corrección	35
Ecuación 2.	Suma de Cuadrado de Bloques.....	35
Ecuación 3.	Suma de cuadrados de tratamientos	35
Ecuación 4.	Suma de cuadrados de error	36
Ecuación 5.	Suma de cuadrados total.....	36
Ecuación 6.	Grados de Libertad de los bloques	37
Ecuación 7.	Grados de Libertad de los tratamientos	37
Ecuación 8.	Grados de Libertad de error.....	37
Ecuación 9.	Cuadrados medios de los Bloques.....	37
Ecuación 10.	Cuadrados medios de los tratamientos	38
Ecuación 11.	Cuadrados medios del error.....	38
Ecuación 12.	Factor calculado por bloques.....	38
Ecuación 13.	Factor calculado de tratamientos.....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	DESCRIPCIÓN	PÁG
Anexo 1.	Acta de autorización.....	60
Anexo 2.	Tabla de registro de información para determinar la impureza de semilla	61
Anexo 3.	Tabla de registro de información en la siembra por tratamiento.....	62
Anexo 4.	Tabla de registro del porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra por tratamiento	63
Anexo 5.	Resumen de costos de Producción para obtener 1.000 plantas	64
Anexo 6.	Registro de campo del proceso de germinación por tratamiento a los 30 días.....	65
Anexo 7.	Registro de campo correspondiente al crecimiento en altura.....	66
Anexo 8.	Fotográfico	74

A. TÍTULO

PROPAGACIÓN DE LA ESPECIE CHUNCHO “*Cedrelinga catenaeformis*”
MEDIANTE SEMILLAS, EMPLEANDO DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN
EL VIVERO DOS RÍOS, PARROQUIA MUYUNA, CANTÓN TENA,
PROVINCIA DE NAPO

B. RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Vivero Dos Ríos ubicados en la parroquia Muyuna, cantón Tena, provincia de Napo, se enfoca en la propagación de la especie Chuncho "*Cedrelinga catenaeformis*" mediante semillas, empleando dos métodos de siembra, para la cual se utilizó fundas de polietileno para el porcentaje de germinación, basado en un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Una vez finalizado el experimento se determinó que el porcentaje de impurezas de la semilla es de 67%, entre los métodos estudiados, la siembra directa en funda empleando semillas sin vainas resultó ser el mejor tratamiento alcanzado un 93,33% de germinación por esta razón los costos de producción son los más bajos, es decir que una plántula cuesta 0,34 centavos. Por último en base a los resultados se concluyó que la propagación de la especie Chuncho a través del método de siembra directa en funda sin vaina es el más recomendado por su menor costo.

Palabras Clave: Semillas de Chuncho, propagación, porcentaje de impurezas, porcentaje de germinación, costo de producción

ABSTRACT

The research was conducted in the Nursery Two Rivers located in the Muyuna, Canton Tena, Napo province, focuses on the propagation of the species Chunchu "*Cedrelinga catenaeformis*" by seed, using two methods of planting, for which cases are used polyethylene for the germination percentage, based on an experimental randomized block design with three treatments and three repetitions. Once the experiment it was determined that the impurity content of the seed is 67%, among the methods studied, direct sowing seeds without using pods cover turned out to be the best treatment achieved a 93.33% germination for this reason production costs are the lowest, that is a seedling costs 0.34 cents. Finally based on the results it was concluded that the spread of the species Chunchu direct seeding method in case is the best with the minor cost.

Key word: Seeds of Chunchu, spread percentage of impurities, germination percentage, production costs

C. INTRODUCCIÓN

La silvicultura de muchas especies forestales nativas de la Amazonía son muy poco conocida, a pesar de ello se hacen esfuerzos por impulsar el establecimiento de plantaciones forestales con fines comerciales utilizando las especies nativas más conocidas, sobre todo por su valor comercial, una de esas especies es el Chuncho "*Cedrelinga catenaeformis*".

El Aprovechamiento forestal de la especie chuncho "*Cedrelinga catenaeformis*", traslada consigo varios problemas al ambiente como: Pérdida de la cobertura vegetal, desertificación y erosión del suelo, pérdida de la biodiversidad, pérdida de los ecosistemas e incluso el riesgo de la extinción de la especie, siendo una especie de la importancia económica y ecológica, se desconoce el manejo silvicultural de la misma empezando desde el tratamiento de semillas y manejo de la plantación.

En la actualidad la especie "*Cedrelinga catenaeformis*" es comercializada en el mercado de la madera nacional e internacional por sus buenas características de trabajabilidad y resistencia por tal razón corre riesgo a futuro de que el área vaya desapareciendo y se vuelva una especie en extinción.

En ese contexto la presente investigación pone a disponibilidad del lector, investigador y productores forestales, los resultados de tres métodos de propagación de plántulas de Chuncho así como la determinación del porcentaje de semillas viables por peso y el porcentaje de impurezas, este último es el factor clave a saber para la adquisición de semillas.

El programa de incentivos forestales impulsado por el Gobierno a través de la secretaria de producción forestal considera a la especie Chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) como una de las especies potenciales para fomentar la reforestación con fines comerciales, sin embargo la investigación en la propagación de plantas es insuficiente en la actualidad, se compra plantas provenientes de regeneración natural, supeditadas a una mala calidad de planta,

esta situación motiva a que la presente investigación entregará resultados muy oportunos ya que al probar otros métodos de propagación de plántulas garantizará la producción y calidad de las plantas, aspecto requerido para optar por el éxito de una plantación.

Los resultados de este proyecto, permitirá a los planificadores y productores de plantas definir un proceso oportuno y adecuado de propagación de plantas en cualquiera que sea su época de producción de semillas, indirectamente, también ayudaría a conservar la biodiversidad ya que se dejará que la regeneración natural siga su curso y de esa manera promover el uso sostenible de los recursos forestales.

Los objetivos planteados en la presente investigación fueron los siguientes:

Objetivo general

- Evaluar el método de propagación más recomendable para las semillas de la especie chuncho "*Cedrelinga catenaeformis*", con el fin de apoyar a la implementación de programas de reforestación, en el cantón Tena, provincia de Napo.

Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de impureza de la semilla de Chuncho
- Cuantificar el porcentaje de germinación de la especie "*Cedrelinga catenaeformis*" por cada método de siembra y
- Analizar los costos de propagación de plántulas de chuncho, por cada método empleado.

D. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Especie “*Cedrelinga catenaeformis*”

Ecuador Forestal (2012), presenta una amplia lista de nombres comunes como achapo, credorana, seique, chuncho, tornillo, hayra caspi, aguano, cedro mayna, cedro rana, parica, laicaica, yacayaca.

4.1.1. Descripción Taxonómica

Según Ecuador Forestal (2012), la descripción taxonómica de la especie “*Cedrelinga catenaeformis*” es la siguiente:

- **Familia:** Mimosaceae
- **Nombre Científico:** *Cedrelinga catenaeformis* D. Duke
- **Nombre Común:** Chuncho
- **Nombres comunes relacionados:** Seique, Tornillo, Mara macho, Cedrorana.

4.1.2. Descripción Botánica

Ecuador Forestal (2012), describe botanicamente al chuncho como:

- Un árbol que alcanza hasta 40 m de altura y 65-150 cm de DAP.
- Su tronco recto y cilíndrico con raíces tablares grandes.
- Corteza externa café agrietada verticalmente; corteza interna rosada-cremosa, fibrosa y de sabor dulce; describe a la copa amplia y redondeada de gran tamaño.
- Sus hojas compuestas, alternas, con uno o dos pares de pinnas, con 3 pares de folíolos oblicuo-ovado.

4.2. Ecología y Distribución de la especie

“Se halla en formaciones ecológicas de bosque húmedo tropical y bosque húmedo subtropical. El Chuncho se distribuye en Surinam, Guyana, Brasil, Ecuador y Perú. En Ecuador se distribuye en toda la región Amazónica.” (Ecuador Forestal, 2012).

4.3. Características Edafoclimaticas

4.3.1. Requerimiento climáticos

Los requerimientos climáticos de esta especie son los siguientes según Ecuador Forestal (2012):

- **Altitud:** 120 a 800 msnm
- **Precipitación:** 1.500 – 3.500 mm
- **Temperatura:** 22 – 28 °C

4.3.2. Requerimientos edáficos

“Requiere suelos franco arenosos profundos con buen drenaje, también se adapta en suelos franco arcillosos, con pH neutro a ligeramente ácido, no es muy exigente en necesidades nutricionales.” (Ecuador Forestal, 2012).

4.4. Factores limitantes de crecimiento

“Suelos de textura fina, insuficiente luz y drenaje insuficiente.” (Ecuador Forestal, 2012).

4.5. Árboles semilleros

Aguirre Dianderas & Fassbender (2012), explican que un árbol semillero es “aquel árbol seleccionado para cosechar con fines de propagación de plantas”

Rodriguez Roja (2006), explica que un árbol semillero de chuncho es “un árbol con características genéticamente y ambiental mente sobresaliente” (forma, sanidad, edad, etc., destinados a la producción de semillas.

Según Vallejos, Badilla, Picado, & Murillo (2010), estas características son:

- Individuos altos
- Troncos lo más rectos posibles
- Estado fitosanitario bueno.

Además también consiste en seleccionar y marcar fenotipos sobresalientes y recolectar sus semillas para los establecimientos de las plantaciones por tal motivo la selección está basado en el árbol madre.

4.5.1. El métodos de árboles padres

Consiste en comparar dentro de un población las características de un árbol plus con los 5 mejores arboles vecinos ubicados dentro de un circulo de 10 a 20 m de radio teniendo como centro al árbol candidato.

Este método tiene como ventaja minimizar el efecto de las diferencias de sitio, es decir, aumenta la probabilidad de expansión de los caracteres heredables en las generaciones futuras. (Flores Tapia & Chávarry Sánchez, 2005)

4.5.2. Consideraciones para seleccionar árboles semilleros

Los árboles deben ser escogidos con el mayor cuidado posible, ya que sustituyen la fuente de semilla, que en el mejor de los casos es limitado. La resistencia al viento es una consideración primordial, tan importante que el método no puede ser adoptado si los árboles pueden ser fácilmente arrancados por el viento. (Guerra Negrete, 2013)

Los arboles padres deben tener edad suficiente para producir abundante semilla fértil, es decir, que el criterio más seguro lo proporciona la edad que el árbol padre comienza a producir semilla.

4.6. Recolección de semillas

La recolección de semillas se da en el periodo comprendido entre la maduración o el fruto. Las semillas suelen recoger, en la mayoría de los casos cuando ya han madurado y antes de que se produzca su diseminación.

4.7. Germinación

“La germinación es el proceso mediante el cual la semilla pasa de un estado de reposo o latencia a un estado de actividad. La germinación es un proceso que debe tener lugar en el momento adecuado y en el lugar adecuado.”
(Universidad Politecnica de Valencia, 2006)

4.7.1. Proceso de la germinación

El proceso de germinación es la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, ya que es necesario que exista una serie de condiciones ambientales para que se de los distintos procesos metabólicos para el desarrollo de las plántulas.

Según Herrera, Alizaga, Guevara, & Jiménez (2006), en el proceso de germinación se puede distinguir tres fases:

- **Fase de imbibición:** La absorción de agua es el primer paso de la germinación, sin el cual el proceso no puede darse. Durante esta fase se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forman la semilla. Dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria.

- **Fase de germinación:** Representa el verdadero proceso de la germinación. En ella se producen las transformaciones metabólicas, necesarias para el correcto desarrollo de la plántula. En esta fase la absorción de agua se reduce considerablemente, llegando incluso a detenerse. Durante esta fase se produce la síntesis.
- **Fase de crecimiento:** Es la última fase de la germinación y se asocia con la emergencia de la radícula (cambio morfológico visible). Esta fase se caracteriza porque la absorción de agua vuelve a aumentar, así como la actividad respiratoria.

La primera fase se produce tanto en semillas vivas y muertas y, por tanto, es independiente de la actividad metabólica de la semilla. Sin embargo, en las semillas viables, su metabolismo se activa por la hidratación. La segunda fase constituye un período de metabolismo activo previo a la germinación en las semillas viables o de inicio en las semillas muertas. La tercera fase se produce sólo en las semillas que germinan y obviamente se asocia a una fuerte actividad metabólica que comprende el inicio del crecimiento de la plántula y la movilización de las reservas. Por tanto los factores externos que activan el metabolismo, como la temperatura, tienen un efecto estimulante en la última fase.

En las dos primeras fases de la germinación los procesos son reversibles, a partir de la fase de crecimiento se entra en una situación fisiológica irreversible. La semilla que haya superado la fase de germinación tendrá que pasar a la fase de crecimiento y originar una plántula, o por el contrario morir (Universidad Politécnica de Valencia, 2006)

4.7.2. Factores que afectan a la germinación

a) Factores endógenos

Según Herrera, Alizaga, Guevara, & Jiménez (2006), los factores propios de la semilla son:

- **Incapacidad para germinar:** Se colocan semillas bajo condiciones favorables para la germinación y estas no lo hacen, es decir no, pasan el proceso de germinación.
- **Semillas con inhibición tegumentaria:** Determina la relación entre el crecimiento potencial del embrión y las restricciones impuestas por la cubierta de la semilla.

b) Factores externos (extrínsecos)

La Universidad Politécnica de Valencia (2006), menciona que los factores externos que influyen el proceso de germinación se encuentran la:

- **Temperatura:** Las semillas necesitan una temperatura adecuada para poder germinar. Cada semilla suele tener una temperatura ideal para que la germinación se produzca en las mejores condiciones.
- **Humedad:** El agua es necesaria para que se produzca la germinación. Durante el periodo de latencia las semillas están muy deshidratadas, es decir contienen muy poca agua. La deshidratación es muy necesaria para que la semilla se mantenga “aletargadas”. Cuando las semillas se hidratan con la humedad del suelo absorben agua. Si además la semillas están expuestas a una temperatura y a una oxigenación adecuada se produce la germinación.
- **Luz:** La luz puede ser un factor necesario para acelerar la germinación o a su vez no afecta en el proceso de germinación.

c) Gases

“**Oxígeno y Dióxido de Carbono:** Son necesarios para que se active una serie de procesos metabólicos que inician el crecimiento.” (Herrera, Alizaga, Guevara, & Jiménez, 2006).

4.7.3. Metabolismo de la germinación

Según el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (2009). Los procesos metabólicos relacionados con la germinación que han sido más estudiados son la respiración y la movilización de las sustancias de reserva.

a) Respiración

La semilla seca muestra una escasa actividad respiratoria, aumentando el consumo de O₂, después de iniciada la imbibición. A partir de este momento el proceso respiratorio de las semillas puede dividirse en cuatro fases:

- **Fase I:** Se caracteriza por un rápido incremento en la respiración, que generalmente se produce antes de transcurridas 12h desde el inicio de la imbibición. El aumento en la actividad respiratoria es proporcional al incremento de la hidratación de los tejidos de la semilla. El principal sustrato utilizado en esta fase es, posiblemente, la sacarosa.
- **Fase II:** La actividad respiratoria se estabiliza entre las 12 y 24h desde el inicio de la imbibición. Probablemente las cubiertas seminales, que todavía permanecen intactas, limitan la entrada de O₂. La eliminación de la testa puede acortar o anular esta fase.
- **Fase III:** Se produce un segundo incremento en la actividad respiratoria, que se asocia a la mayor disponibilidad de O₂, como consecuencia de la ruptura de la testa producida por la emergencia de la radícula. Otro factor que contribuye a ese aumento es la actividad de las mitocondrias, recientemente sintetizadas en las células del eje embrionario.
- **Fase IV:** En esta última fase tiene lugar una acusada disminución de la respiración, que coincide con la desintegración de los cotiledones, después de que han exportado las reservas almacenadas. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006)

b) Movilización de sustancias de reserva

Las semillas contienen cantidades relativamente importantes de reservas alimenticias, que permitirán el crecimiento y el desarrollo de la plántula hasta que ésta sea capaz de alimentarse por sí misma. Estas reservas se encuentran en su mayor parte, formando cuerpos intracelulares que contienen lípidos, proteínas, carbohidratos y compuestos inorgánicos. (Universidad Politecnica de Valencia, 2006)

Al iniciarse la germinación de las semillas, y cuando las células están suficientemente hidratadas, se produce una activación de la síntesis proteica y, por lo tanto, la formación de enzimas hidrolíticas que son las que promueven la movilización de las sustancias de reserva. (Universidad Politecnica de Valencia, 2006)

La movilización de las reservas requiere un proceso previo de hidrólisis para liberar los compuestos de menor peso molecular, que pueden ser utilizados durante el crecimiento inicial de la plántula. Además, en muchos casos, los productos de la hidrólisis sufren una serie de transformaciones metabólicas antes de ser transportados al eje embrionario en desarrollo. (Universidad Politecnica de Valencia, 2006)

4.7.4. Tipos de germinación

Los cambios fisiológicos y metabólicos que se producen en las semillas, no latentes, después de la imbibición de agua, tienen como finalidad el desarrollo de la plántula.

Las semillas, atendiendo a la posición de los cotiledones respecto a la superficie del sustrato, pueden diferenciarse en la forma de germinar. Así, podemos distinguir dos tipos deferentes de germinación: epigea e hipogea. (Universidad Politecnica de Valencia, 2006)

a) Germinación epigea

En las plántulas denominadas epigeas, los cotiledones emergen del suelo debido de un considerable crecimiento del hipocótilo (porción comprendida entre la radícula y el punto de inserción de los cotiledones). Posteriormente, en los cotiledones se diferencian cloroplasto, transformándolos en órganos fotosintéticos y, actuando como si fueran hojas. Finalmente, comienza el desarrollo del epicótilo (porción del eje comprendida entre el punto de inserción de los cotiledones y las primeras hojas). Presentan este tipo de germinación las semillas de cebolla, ricino, judía, lechuga, mostaza blanca, etc. (Universidad Politecnica de Valencia, 2006)

b) Germinación hipogea

En las plántulas hipogeas, los cotiledones permanecen enterrados; únicamente la plúmula atraviesa el suelo. El hipocótilo es muy corto, prácticamente nulo. A continuación, el epicótilo se alarga, apareciendo las primeras hojas verdaderas, que son, en este caso, los primeros órganos fotosintetizadores de la plántula. (Universidad Politecnica de Valencia, 2006)

4.8. Aspectos ecológicos

Los beneficios de los árboles sobre la fertilidad de los suelos deben ser para:

- Mejorar la estructura del suelo.
- Incrementar la disponibilidad de nutrientes.
- Reciclar los nutrientes de los sistemas agroforestales los cuales implica la descomposición de la hojarasca y mineralización.
- Reducir los riesgos de erosión por medio de: protección brindada por la copa, cobertura del suelo con cultivos anuales o pastos, presencia de una capa superficial de hojarasca.
- Ejercer una acción reguladora sobre el microclima.

- Tener mayor diversidad de especies en comparación con los sistemas agropecuarios convencionales, por tal motivo hay la posibilidad de aprovechar métodos del control integrado de plantas.

4.9. Marco Legal

La investigación dentro del marco legal ha considerado cuantas leyes y normas que se describen a continuación.

Cosntitucion de la Republica. Registro Oficial 449, 2008, en el capítulo 5 de los derechos colectivos de los pueblos indígenas y afro ecuatorianos, manifiesta explícitamente en el Art. 84 numeral 6. “Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y su entorno natural”. El numeral 13, se refiere a “formular planes y proyectos para el desarrollo y mejoramiento de sus condiciones económicas y sociales”, el Art. 86 de la sección segunda del medio ambiente, numerales 1, se refiere a “Preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del País”. Derechos en los cuales encaja la investigación porque los resultados servirán precisamente para hacer uso de los mencionados derechos.

Ley Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre. Registro Oficial No. 418, 2004, **Art. 53.** Cita que: El Ministerio del Ambiente, creará el programa de semillas forestales, como órgano técnico administrativo encargado de la promoción y formación de viveros, del acopio, conservación y suministro de semillas certificadas a preciso de costo.

La norma de semillas expedida por el Ministerio del Ambiente, Acuerdo Ministerial No. 3, Registro Oficial No 269, regula y norma el manejo, producción y comercialización de semillas así como la supervisión de fuentes semilleras, la presente investigación dará soporte para el cumplimiento de los **Art. 5 y 15** principalmente que literalmente dicen:

Art. 4. Literal 1. Definir indicadores mínimos para la producción de semillas forestales, Literal 5. Determinar un mecanismo de supervisión del manejo de semillas forestales.

Art. 22. Numeral 9 y 10, número de semillas por Kg., número de semillas viables por Kg.

Es decir la norma de las semillas forestales para su aplicación requiere de varios insumos técnicos de las diferentes especies comerciales que se viene utilizando para los programas de reforestación.

4.10. Marco Conceptual

Calidad de un paisaje: Grado de excelencia de sus características visuales, olfativas y auditivas. Mérito para no ser alterado o destructivo, para que su ausencia, su estructura actual se conserve.

Calidad de vida: Este término surge como contraste al uso nivel de vida de los primeros sociólogos, referido a la problemática del ambiente. Se refiere a la existencia de infraestructuras comunes que mejoran el medio o entorno habitable de los hombres. Bienestar de los seres vivos.

Capacidad de regeneración: La que posee un entorno para alcanzar un estado biológico más avanzado tras haber sufrido una perturbación, si esta cesa es tiempo suficiente.

Capacidad de uso del suelo: Es cuando se considera no sólo la aptitud actual de un suelo, sino también su potencialidad ante la presentación de limitantes con posibilidades de ser modificadas.

Capacidad límite: También llamada sustentadora o básica. Límites teóricos alcanzables por el crecimiento de una población que no deja depender del entorno para su sustento. Una biomasa de herbívoros que puede alimentar.

Clima: Conjunto de factores o fenómenos atmosféricos y meteorológicos que caracterizan y determinan condiciones ambientales propias.

Climático: Calificativo usado para designar lo relativo a masas de vegetación que ha llegado a su máximo equilibrio y desarrollo o perfección de acuerdo con el clima donde viven y los factores del medio.

Climatología: Estudio del clima, es decir, del conjunto de condiciones meteorológicas y fisiográficas propias de un lugar o región.

Conservación: Actividad práctica ejercida en tanto se considera a la naturaleza como fuente de recursos. Su finalidad es la explotación y aprovechamiento dentro de ciertos límites establecidos con criterio científico.

Conservación ambiental: Manejo de los recursos ambientales, aire, suelo, minerales y especies vivientes, que buscan elevar la calidad de vida humana. Gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano de manera que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales pero que mantengan su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

Conservación del suelo: Tecnologías que conducen al óptimo uso de suelo alcanzando su mayor capacidad de producción sin que se produzca su deterioro físico, químico o biológico.

Costo ambiental: Es el valor económico que se le asigna a los efectos negativos de una actividad productiva para la sociedad (contaminación, pérdida del suelo, etc.).

Crecimiento: Aumento o desarrollo de la estructura física o numérica de todas las especies biológicas.

Cubierta: La formada por el follaje y las ramificaciones de la planta.

Cubierta vegetal: Conjunto de vegetales que forman una capa protectora sobre la superficie del suelo, agua u otro medio que permita su desarrollo.

Daño ambiental: Pérdida o perjuicio causado al ambiente o a cualquiera de sus componentes naturales o culturales.

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiene que aumentar en todo el mundo. Las necesidades en madera, pasta o papel, y el uso como combustibles, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Las explotaciones forestales.

Dendrología: Tratado que estudia la identificación y clasificación de los árboles y en especial su cultivo.

Desertificación: Proceso por el cual un territorio que no posee condiciones climáticas de un desierto adquiere las características de éste, como resultado de la destrucción de su cubierta vegetal y también por causa de una fuerte erosión.

Dominante: Especie muy bien representada cuantitativamente en un ecosistema y que marca las condiciones que las demás especies han de cumplir para vivir en él.

Ecología: Ciencia que estudia las relaciones de los organismos entre sí y con el ambiente en el que habitan. Estudia los medios de vida naturales y las interacciones que se ejercen entre los seres vivos y el medio en que viven, hábitat del que forman dichos seres.

Ecosistemas: Comprende al conjunto de seres vivos que viven en un área determinada, los factores que lo caracterizan y las relaciones que se establecen entre los organismos y, entre éstos y el medio físico.

Edáficos: Factores ambientales determinados por las características del suelo y sus condiciones físicas, químicas y biológicas.

Especie: Conjunto de individuos con características comunes transmisibles por herencia, inter fértiles pero aislados genéticamente por barreras generalmente sexuales de las restantes especies, con un género de vida común y una distribución geográfica precisa.

Fenología: Estudio de la sucesión de fenómenos vitales en su relación con los climáticos, como la floración, la germinación de una especie. Estudio de los fenómenos biológicos que se representan con un ritmo periódico.

Fenotipo: Conjunto de rasgos aparentes de un individuo, correspondiente a la fracción observable y exteriorizada de genotipo.

Germinación: Conjunto de fenómenos relativos al inicio del desarrollo de la semilla y esporas. El crecimiento produce una nueva planta, llamada planta criada de semilla.

Hábitat: Lugar físico donde una planta o animal vive y el cual casualmente es descrito por sus características físicas.

Plántula: Plantita recién nacida. Planta apta para la repoblación.

Polímeros: Los diversos pares de alelo que influyen en la expresión cuantitativa de un carácter. Llámese generalmente a los distintos tipos de plásticos por su composición molecular.

Reforestación: Plantación renovada de los árboles talados en la explotación comercial o destruidos por algún accidente.

Rodal: Porción de una masa forestal, uniforme en cuanto a especie, edad, calidad y estado, y diferente de las circundantes en cuanto a uno o varios de los citados caracteres.

Semilla: Unidad de reproducción sexual desarrollada a partir de un ovulo fecundado, embrión encerrado en la testa que se deriva del integumento. Parte de

la planta que la reproduce cuando germina. Es un pequeño cuerpo producido por la planta de floración.

Taxonomía: Ciencia que estudia la clasificación sistemática de los organismos vivos o fósiles.

Vivero: Terreno donde se hace germinar y se inicia el desarrollo de diferentes tipos de plantas, para luego ser trasplantadas en el sitio de su desarrollo definitivo.

E. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

Los materiales que se utilizaron en la presente investigación fueron:

5.1.1. Equipos

- Cámara (Sony corp. Serie 3553468)
- GPS (Trimble Juno 3B, TNJ31, serie E3WR102K2002)
- Balanza (Tristar)

5.1.2. Herramientas

- Cinta Métrica
- Palas
- Carretilla
- Rastrillo
- Fundas de polietileno de 12,70 x 20,32 cm
- Etiquetas para identificar los tratamientos.

5.1.3. Insumos

- Semillas de Chuncho
- Abono orgánico

5.2. Métodos

5.2.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en los espacios del Vivero Dos Ríos ubicado en la parroquia Muyuna a 500 m. de la vía Tena-Muyuna con dirección al sector Chacumbí.

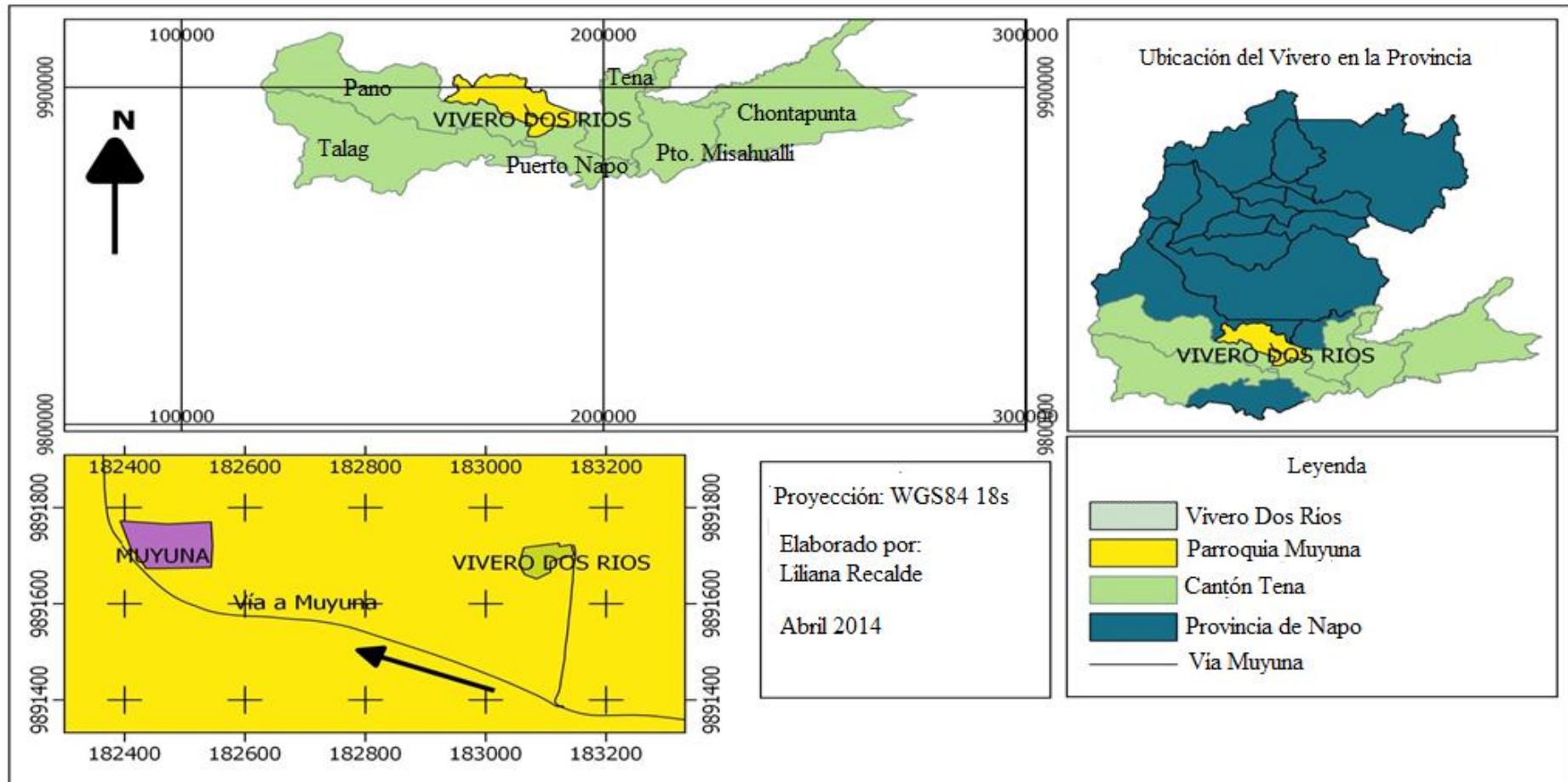
5.2.2. Ubicación política

El área del vivero se ubica en la parroquia Muyuna, cantón Tena, provincia de Napo. (Ver Figura 1)

5.2.3. Ubicación geográfica

Según (Gobierno Autónomo Descentralizado de Tena, 2012), el análisis de la parroquia Muyuna no se la hace por ser de reciente creación, es decir, no existe datos específicos en la INEC. (Ver Figura 2)

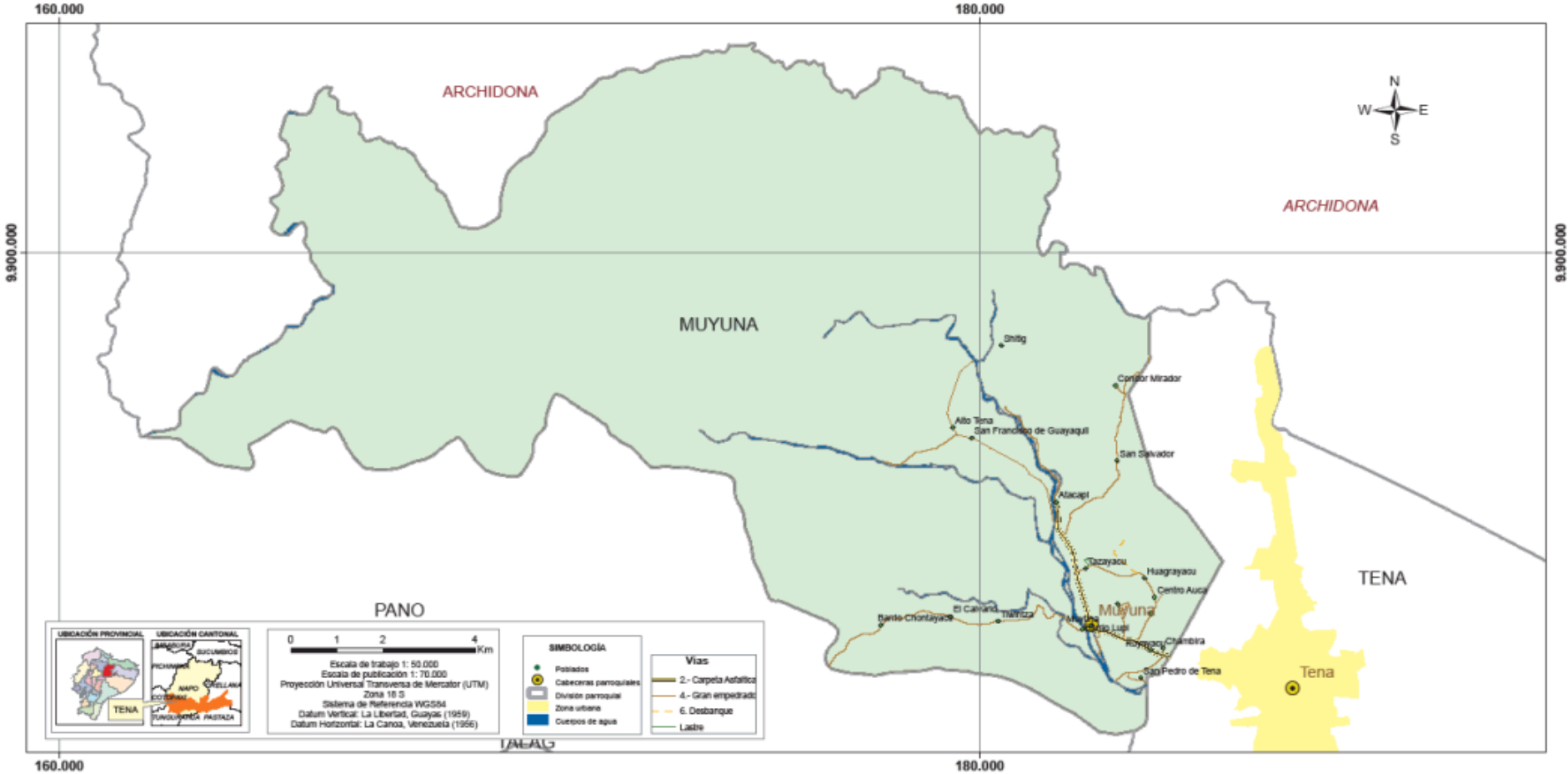
Figura 1 Mapa de ubicación política



Elaborado por: La Autora

Figura 2 Mapa de ubicación geográfica.

24



Elaborado por: La Autora

5.3. Aspectos Biofísicos y Climáticos

5.3.1. Aspectos biofísicos

a. Medio abiótico

Según Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena (2014), la cobertura vegetal se refiere a la vegetación de estado natural que cubre la superficie en un rango e subregiones con diferentes características fisionómicas y ambientales, es decir, que va desde pastizales hasta áreas cubiertas de bosques naturales. Es estado de conservación del patrimonio natural del cantón Tena en su mayoría están bien conservados

Existen tres grandes tipos de suelo como:

- Inceptisoles que son suelos desarrollados en relieves sedimentados antiguos de color rojizo más o menos bien drenado y relativamente infértiles.
- Entisoles son suelos sedimentarios desarrollados en relieves aluviales cercanas a las poblaciones a lo largo de los cauces de los ríos con pendientes planas y representan a áreas aptas para los cultivos.
- Histosoles son suelos volcánicos de colores negros y relativamente fértiles y se encuentran en los páramos del cantón.

La deforestación de los bosques a nivel cantonal se da debido a la tala ilegal de los bosques, la expansión de las fronteras agrícolas, la explotación de la madera indiscriminada sin poner en prácticas los planes de manejo forestales provocando la degradación de la cobertura vegetal.

b. Medio biótico

Cuadro 1. Flora endémicas amenazadas en los ecosistemas en el cantón Tena

N. Común	Taxonomía		Amenazas	Causa de la degradación
Caoba	Reino	Plantae	En peligro de extinción	Expansión de la frontera agrícola
	División	Magnoliophyta		
	Clase	Magnoliopsida		
	Orden	Sapindales		
	Familia	Melianaceae		
	Genero	Swietenia		
	Especie	<i>Swietenia macrophylla</i>		
Mariposa blanca	Reino	Plantae	En peligro de extinción	Deforestación
	División	Magnoliophyta		
	Clase	Liliopsida		
	Orden	Zingiberales		
	Familia	Zingiberaceae		
	Genero	Hedychium		
	Especie	<i>Hedychium coronarium</i>		
Palmera	Reino	Plantae	En peligro de extinción	Deforestación
	Familia	Cycadaceae		
	Genero	Zamia		
	Especie	<i>Ulei</i>		
Rosa	Reino	Plantae	Amenazada	Deforestación
	Sin Clasif.	Eudicots		
	Sin Clasif.	Rosids		
	Orden	Rosales		
	Familia	Ulmaceae		
	Genero	Ampelocera		
	Especie	<i>A. longissima</i>		
Campana	Reino	Plantae	Amenazada	Deforestación
	División	Magnoliophyta		
	Clase	Magnoliopsida		
	Orden	Asterales		
	Familia	Campanulaceae		
	Genero	Centropogon		
	Especie	<i>C. papillosus</i>		
Magnolia	Reino	Plantae	Amenazada	Pastoreo
	División	Magnoliophyta		
	Clase	Liliopsida		
	Orden	Poales		
	Familia	Poaceae		
	Genero	Festuca		
	Especie	<i>Sodiroyana</i>		

Fuente: Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2011

Elaborado por: La Autora

Flora: la forma alargada del cantón es sentido este-oeste otorga a Tena una privilegiada distribución de ecosistema que posibilita hábitats para una gran diversidad de especies de flora y su correspondiente fauna los cuales van desde los parámetros de almohadilla sobre los 400 msnm hasta los bosques amazónicos bajo los 600 msnm. De acuerdo a la información el libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador el 2011 se registra para los ecosistemas que se encuentran en el Tena las siguientes especies florísticas amenazadas. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, 2014)

Según Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena (2014), El endemismo es uno de los indicadores más importantes de la biodiversidad en la provincia de Napo y dentro de ella en el cantón Tena es la presencia de flora endémica, es decir, propia de la zona.

Cuadro 2. Flora endémica registrada en el Parque Nacional Llanganates en el cantón Tena.





Familia	Especie	Categoría
Actinidaceae	<i>Saurauia aequatoriensis</i>	LC (Preocupación menor)
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea lutea</i>	VU B ab(iii); D2 (Vulnerable)
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea glaucescens</i>	NT (casi amenazado)
Asteraceae	<i>Baccharis arbutifolia</i>	NT (casi amenazado)
Asteraceae	<i>Diplostephium ericoides</i>	LC (Preocupación menor)
Asteraceae	<i>Gynoxys hallii</i>	LC (Preocupación menor)
Asteraceae	<i>Liabun kingii</i>	LC (Preocupación menor)
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	NT (casi amenazado)
Elaeocarpaceae	<i>Valea ecuadorensis</i>	NT (casi amenazado)
Ericaceae	<i>Psamisia incana</i>	NT (casi amenazado)
Melastomataceae	<i>Miconia dielssii</i>	NT (casi amenazado)
Polygalaceae	<i>Monnina equatoriensis</i>	VU C1 (Vulnerable)
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria ferruginea</i>	NT (casi amenazado)
Solanaceae	<i>Cestrum dielsii</i>	EN B1 ab(iii) (En peligro)

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2009

Elaborado por: La Autora

Fauna: la fauna de Tena es diversa debido a las condiciones biogeográficas de la región las cuales permiten la existencia de una gran riqueza faunística.

Cuadro 3. Especies de mamíferos amenazadas dentro del Parque Nacional Llanganates en el cantón Tena

Nombre Común			Categoría
Cervicabra 	Orden	Artyodactyla	Casi amenazada
	Familia	Cervidae	
	Especie	Mazama rufina	
León, Puma 	Orden	Carnivora	Vulnerable
	Familia	Felidae	
	Especie	Puma concolor	
Oso de anteojos 	Orden	Carnivora	En peligro
	Familia	Ursidae	
	Especie	Tremarctos	
Tapir, Danta 	Orden	Perissodactyla	En peligro
	Familia	Taperidae	
	Especie	Tapirus pinchaque	
Sacha cuy 	Orden	Rodentia	Casi amenazada
	Familia	Agutidae	
	Especie	Agouti taczanowskii	

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2009)

Elaborado por: La Autora

El Patrimonio de Áreas Protegidas del Estado dentro del cantón tena tiene dos categorías como Reserva Biológica y Parques Nacionales las cuales son áreas de vital importancia porque influyen recursos naturales y una buena representatividad de la biodiversidad.

5.3.2. Aspectos climáticos

Según datos obtenidos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena (2014) de la estación meteorológica Tena Menciona que:

La precipitación del cantón Tena varía entre los 800 mm hasta los 4.600 mm, en donde los meses que tiene mayor precipitación son Mayo, Junio, Julio y los meses secos son Diciembre, Enero, Febrero.

Su humedad varía entre el 87,73% hasta el 90,02% debido a las constantes lluvias que existen en la zona considerando que la ciudad de Tena los pisos climáticos son los páramos lluviosos, tropical semi húmedo y húmedo.

La temperatura máxima de la ciudad de Tena es de 28 °C, con temperatura mínima de 9 °C y temperatura media mensual de 25 °C. Para determinar la temperatura máxima se lo hace en los meses de Enero, Diciembre, Febrero y la temperatura mínima se da en los meses de Junio y Julio.

5.4. Tipo de investigación

El proyecto que se llevó a cabo se enmarca en los siguientes tipos de investigación

5.4.1. Por el problema

Se determinó que es una investigación de diseño experimental, debido a que se realizó análisis y experimento.

5.4.2. De campo

Se efectuó en el lugar y tiempo real en que se den los fenómenos objetos de estudio, se realizó la recolección de datos consecutivamente combinando técnicas e instrumentos específicos tales como la observación y medición.

5.4.3. Descriptivo

Se usó este tipo de investigación ya que se describió todo el proceso que se hizo en la trabajo de investigación.

5.4.4. Bibliográfico

Se realizó en libros, enciclopedias, artículos, linografías, bibliotecas, en donde encontramos textos adecuados al tema, que nos conducirá a un conocimiento más profundo de la investigación.

Para el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación se procedió con la siguiente secuencia.

5.5. Determinar el porcentaje de impureza de la semilla de Chuncho.

5.5.1. Gestión para el desarrollo de la investigación

Se realizó la gestión necesaria con el propietario del Vivero Dos Ríos, dándole a conocer los propósitos del trabajo de tesis para lo cual se hizo una acta de autorización para el ingreso al lugar y la utilización de la infraestructura, comprometiéndose a colaborar con los requerimientos plantados por la investigadora (Ver Anexo 1)

5.5.2. Georreferenciación del área de estudios

Para determinar el área de estudio y el lugar más adecuado del experimento se utilizó el GPS Trimble corp serie 3443468 para tomar las coordenadas del área de estudio.

El vivero se encuentra en las coordenadas geográficas UTM, Zona 18 Sur, X=183100 Y=9891700; Proyección WGS 84. (Ver Figura 4)

5.5.3. Procedimiento para determinar el porcentaje de impurezas de la semilla de chuncho

En el mes de abril del 2014 se recolectaron las semillas provenientes de 5 árboles productores cuyas características fueron; fuste con una altura comercial de 14 m. de altura, sus diámetros promedios superan a los 50 cm de DAP y una altura total de 21m desde el suelo.

Para calcular el porcentaje de impurezas de la semilla de chuncho se utilizó la siguiente fórmula aplicada por la FAO (2012),

$$PP=PTCI-PTSI*100$$

Donde:

PI = Porcentaje de impureza

PTCI = Peso total con impurezas

PTSI = Peso total sin impurezas

5.6. Cuantificar el porcentaje de germinación de la especie “*Cedrelinga catenaeformis*” por cada método de siembra.

Para cuantificar el porcentaje de la germinación de la especie se realizaron las siguientes actividades:

5.6.1. Descripción del tratamiento

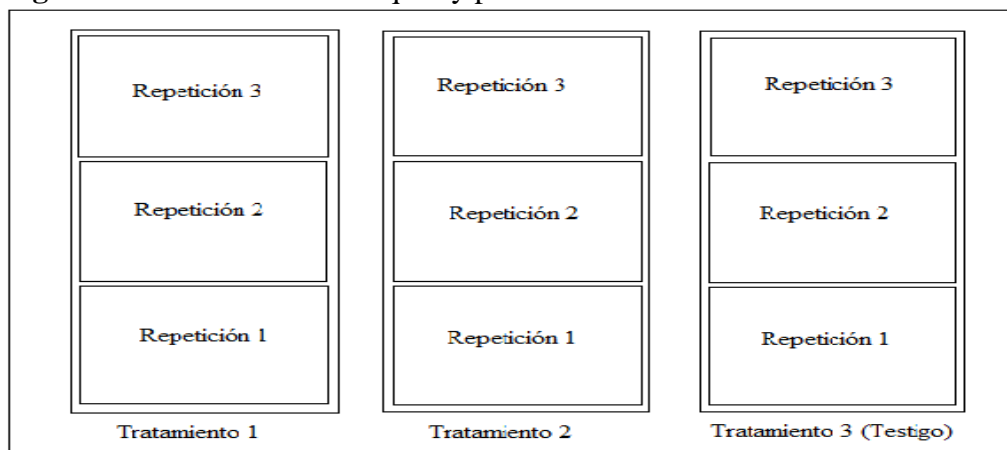
Se emplearon los siguientes tratamientos:

- **Tratamiento 1 (T1):** Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina.
- **Tratamiento 2 (T2):** Siembra directa en funda empleando semillas con vaina.
- **Tratamiento 3 (T3):** Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar.

5.6.2. Tamaños de bloques y parcelas

Los bloques fueron de 1 m², en el cual se pusieron 100 fundas de polietileno cuyas medidas fueron de 12,70 x 20,32 cm. (5x8 pulg), para evaluar el porcentaje de germinación se contabilizó el total de semillas por cada bloque y repetición, para efectos de medición el crecimiento en altura total, la parcela fue de 20 unidades, distribuidas al interior del bloque.

Figura 3. Distribución de bloques y parcelas



Elaborado por: La Autora

5.6.3. Instalación del experimento

- **Preparación y desinfección del suelo**

Para el caso el tratamiento 3 (siembra en almácigos de semillas sin pelar), se procedió a remover la capa del suelo a una profundidad de 15 cm., luego se pasó un rastrillo garantizando dejar desmenuzado y listo para dispersar las semillas. Se desinfecto el suelo mediante la aplicación del vapor de agua.

- **Preparación del sustrato y enfundado**

El sustrato para el enfundado fue compuesto de la siguiente manera: 6 partes e suelo negro (60%), 1 parte de arena de río (10%) y 3 partes de cascarilla de arroz (30%).

Una vez preparado el sustrato se procedió a realizar el enfundado empleando las fundas negras de polietileno de 12,70 x 20,32 cm perforadas en su base para facilitar el drenaje y salida de agua. Un aspecto importante que se tomó en cuenta es de no dejar las esquinas e las fundas sin sustrato, es decir, bien llenas y sin dejar bolsas de aire al interior de la funda con el fin de que cuando la plántula desarrolle sus raíces no tengan inconvenientes en el crecimiento en general.

Una vez llenas las fundas se organizaron los bloques conformados por 100 fundas por tratamiento y repetición dando un total de 600 fundas distribuidas en 6 bloques en las cuales se instaló los tratamientos 1 y 2.

- **Preparación de semilla**

Para el tratamiento 1 se procedió a retirar la corteza o vaina que le protege a cada semilla, se eliminaron las semillas malas, atacadas por hongos y gusanos que generalmente cuando cae la semilla suele ser atacada por estos insectos que le descomponen los cotiledones de manera paralela, se registraron los tiempos que demandó esta actividad a fin de poder determinar los costos de producción a través de cada método.

- **Desinfección de la semilla**

No se necesita tratamientos pre germinativos, se recomienda dejar las semillas por 24 horas.

- **Siembra directa**

Este método es muy utilizado cuando se conoce que las semillas tienen una gran capacidad germinativa y sobre todo cuando las semillas son grandes y se dejan manipular fácilmente. Con este antecedente se procedió a realizar la siembra directa en funda de la semilla sin vaina (Tratamiento 1) y con vaina (Tratamiento 2), para el tratamiento 1 se cuidó la posición de la semilla (radícula hacia abajo y en el centro de la funda), cubriendo con sustrato hasta la mitad de la semilla. Para el tratamiento 2 la posición de la semilla fue de forma plana (tal como caen las semillas de los árboles) cuidando de que quede en el centro de la funda y tapada con 3 mm de suelo; paralelo a ello se recogió información referente al tiempo y mano de obra empleada por cada tratamiento para analizar los costos de producción.

- **Siembra al voleo**

Este método consistió en dispersar las semillas en el almácigo previamente preparado, para el caso del tratamiento 3 se distribuyeron 300 semillas con vaina en 3 m² de suelo previamente preparado y desinfectado. Este tratamiento es el testigo por tanto se asemeja a las condiciones naturales tal como sucede la regeneración natural debajo del árbol madre.

- **Labores culturales**

Se realizó 6 limpiezas (cada 15 días) para evitar que las malezas afecten el crecimiento de las plántulas, así mismo se registraron los costos de mano de obra para cuantificar los costos de producción.

Adicionalmente a los 30 días de crecimiento de las plántulas se realizó una remoción y separación de las mismas en filas de dos fundas para evitar la sombra y competencia por luz entre ellas, estas labores permiten lignificar el tallo y preparar la plántula para la salida al sitio definitivo.

- **Recolección de datos**

Relacionado a las diferentes actividades realizadas se fue registrando información tanto del proceso de instalación del ensayo como en la evaluación del crecimiento. (Ver Anexos 2, 3, 4)

- **Toma de datos iniciales**

Se registró los tiempos y cantidad de mano de obra que se necesitó para la preparación de semillas, la siembra e instalación del ensayo, datos que fueron separados por cada tratamiento. (Ver Anexo 3,4)

5.6.4. Diseño experimental

El diseño experimental empleado en la investigación es de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones en donde se aplicó el análisis de varianza, aplicando las siguientes ecuaciones:

Ecuación 1 Factor de Corrección

$$FC = \frac{Y^2}{nt}$$

Dónde:

FC = Factor de Corrección

Y² = Sumatoria de la variable al cuadrado

n = Bloques

t = Tratamientos

Ecuación 2 Suma de Cuadrado de Bloques

$$SC_B = \sum \frac{Y^2 \cdot j}{t} - FC$$

Donde:

SC_B = Suma de cuadrados por bloques

∑ = Sumatoria

Y².j = Sumatoria al cuadrado de los bloques

t = Tratamientos

FC = Factor de corrección

Ecuación 3 Suma de cuadrados de tratamientos

$$SC_t = \sum \frac{Y^2 \cdot i}{n} - FC$$

Donde:

SC_T = Suma de cuadrados de tratamientos

Σ = Sumatoria

Y^2_i = Sumatoria al cuadrado de los tratamientos

t = Tratamientos

FC = Factor de corrección

Ecuación 4 Suma de cuadrados de error

$$SC_E = \sum \sum Y^2_{ij} - \sum \frac{Y^2 \cdot j}{t} - \sum \frac{Y^2 \cdot i}{n} + Fc$$

Donde:

SC_E = Suma de cuadros del error

Σ = Sumatoria

Y^2_i = Sumatoria al cuadrado de tratamientos

Y^2_j = Sumatoria al cuadrado de los bloques

T = Tratamientos

n = Bloques

FC = Factor de corrección

Ecuación 5 Suma de cuadrados total

$$SC_T = \sum \sum Y^2_{ij} - Fc$$

Donde:

SC_T = Suma de cuadrado total

Σ = Sumatoria

Y^2 = Sumatoria al cuadrado de tratamientos y bloques

FC = Factor de corrección

Ecuación 6 Grados de Libertad de los bloques

$$Gl = n - 1$$

Donde:

Gl = Grados de libertad

n = Bloques

Ecuación 7 Grados de Libertad de los tratamientos

$$Gl = t - 1$$

Donde:

Gl = Grados de libertad

t = Tratamientos

Ecuación 8 Grados de Libertad de error

$$Gl = (n - 1)(t - 1)$$

Donde:

Gl = Grados de libertad

n = Bloques

t = Tratamientos

Ecuación 9 Cuadrados medios de los Bloques

$$CM_B = \frac{SC_B}{GL}$$

Dónde:

CM_B = Cuadrados medio de bloques.

SC_B = Suma de cuadrados de bloques.

Gl = Grados de libertad

Ecuación 10 Cuadrados medios de los tratamientos

$$CM_t = \frac{SC_t}{GL}$$

Dónde:

CM_t = Cuadrados medio de tratamientos

SC_t = Suma de cuadrados de tratamientos

Gl = Grados de libertad

Ecuación 11 Cuadrados medios del error.

$$CM_E = \frac{SC_E}{GL}$$

Dónde:

CM_E = Cuadrados medio del error

SC_E = Suma de cuadrados del error

Gl = Grados de libertad

Ecuación 12 Factor calculado por bloques

$$FC_B = \frac{CM_B}{CM_E}$$

Dónde:

FC_B = Factor de calculado por bloques

CM_B = Cuadrados medio por bloques

CM_E = Suma de cuadrados del error

Ecuación 13 Factor calculado de tratamientos.

$$FC_t = \frac{CM_t}{CM_E}$$

Dónde:

FC_t = factor de calculado por tratamiento

CM_t = Cuadrados medio de tratamientos

5.7. Analizar los costos e propagación de plántulas de chuncho, por cada método empleado.

5.7.1. Costos de la semilla

El costo de la semilla fue determinado por los costos de mano de obra que requiere la recolección, selección, conteo y transporte. Adicional a esto se consideró el valor de la semilla que se paga al propietario de los árboles madres.

5.7.2. Costos de la siembra y mantenimiento

En cada actividad que implicó el proceso de producción de plantas se registró los tiempos y mano de obra empleada por tratamiento para luego poder tabular y determinar los costos de producción de plántulas por cada tratamiento.

Tabla 1 Matriz de registro de mano de obra empleada para determinar costos de producción

Actividad	Tratamiento No.	No. Personas	Tiempo empleado Minutos
Preparación de sustrato y enfundado	1, 2 y 3	8	360
Preparación de semilla (retiro de vainas)	1	1	180
Desinfección de semillas	1	1	30
Desinfección de suelo	1, 2 y 3	1	180

Continúa...

Continuación...

Actividad	Tratamiento No.	No. Personas	Tiempo empleado Minutos
Siembra	1, 2 y 3	3	360
Mantenimiento (deshierbas)	1, 2 y 3	3	360
Aplicación de insumos.	1, 2 y 3	3	360

Elaborada por: La Autora

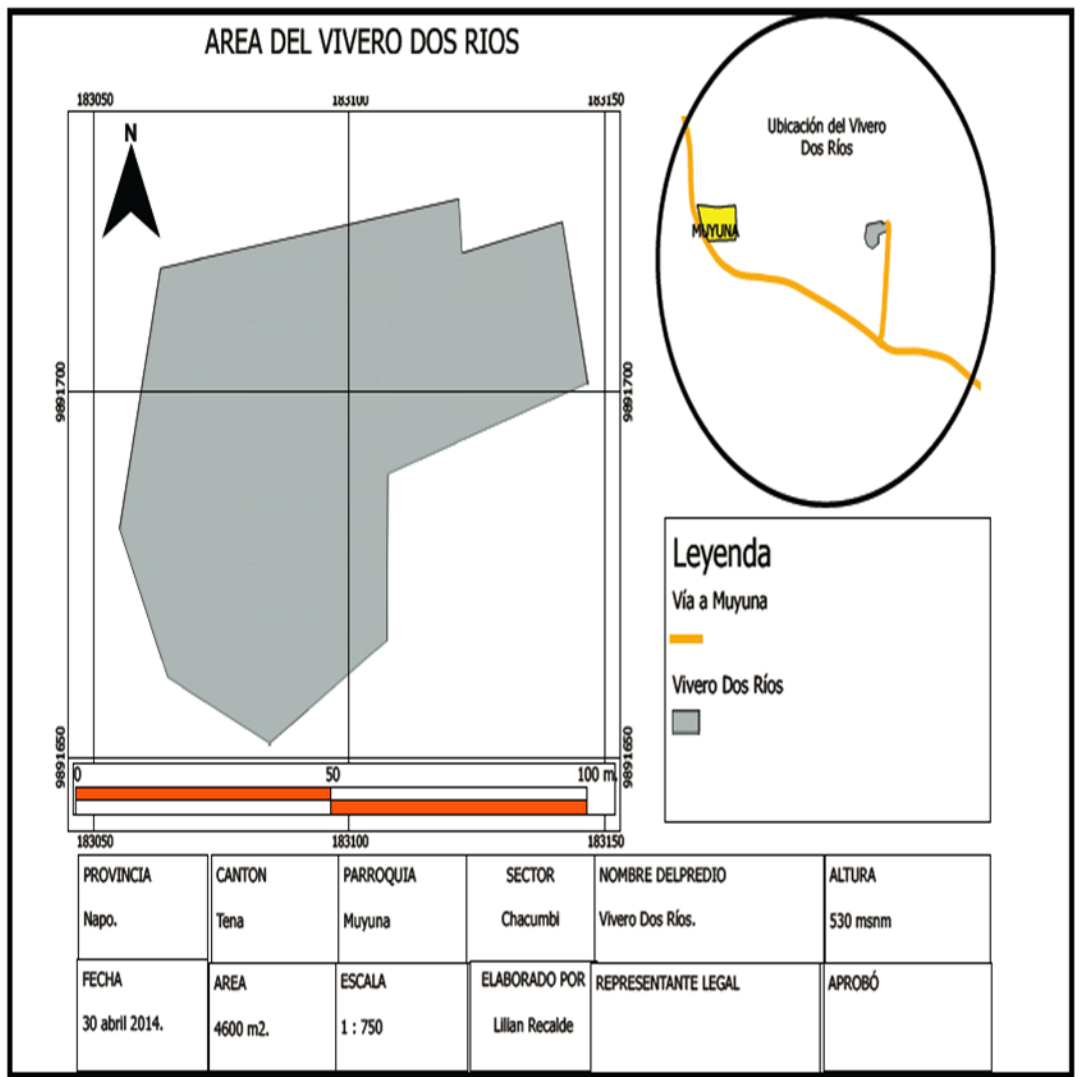
En este capítulo se desarrolló de manera sistemática y secuencial las diferentes etapas de proceso investigativo, además se describe los diferentes procedimientos, técnicas y ecuaciones utilizados para cumplir los objetivos planteados en la investigación y de manera detallada todos los equipos, herramientas, insumos, semillas y productos agroquímicos que se emplearon para aplicarlos.

F. RESULTADOS

6.1. Determinar el porcentaje de impurezas de la semilla de Chuncho

6.1.1. Georreferenciación del área de estudios

Figura 4. Ubicación del Vivero Dos Ríos



Elaborado por: La Autora

6.1.2. Procedimientos para determinar el porcentaje de impurezas de la semilla de chuncho.

Para determinar el porcentaje de impurezas de la semilla se realizó las siguientes actividades:

- Se pesaron 5 muestras de semillas de 1Kg cada una,
- Se contabilizó el número de semillas por Kg.
- Se retiró la cascara (vainas) de cada semilla y luego se pesó la semilla sin impurezas (retirando las semillas malas). (Ver Anexo 1)
- Se determinó el número de semillas por unidad de peso tanto con impurezas como sin impurezas.

Para calcular el porcentaje de impureza se aplicó la siguiente fórmula

$$PI = \frac{PTCI - PTSI}{PTCI} * 100$$

Dónde:

PI = Porcentaje de impurezas

PTCI = Peso total con impurezas

PTSI = Peso total sin impurezas

Aplicando los resultados promedios obtenidos en 5 muestras de 1 Kg de semillas se obtiene los siguientes resultados:

$$PI = \frac{1 \text{ Kg} - 0,33 \text{ Kg}}{1 \text{ Kg}} * 100$$

$$PI = 67\%$$

• Número de semillas por Kilogramo

Considerando el número de semillas se obtuvo los siguientes resultados, el promedio de semillas con impurezas por kilogramo es de 286,40 y el promedio

de semillas limpias (sin impurezas) por kilogramo es de 220,80 lo que quiere decir que el 77% de las semillas son viables y el 23% de semillas son dañadas por varias razones (se come la pollita, se pudre o no son aptas). (Ver Anexo 2)

6.2. Cuantificar el porcentaje de germinación de la especie “*Cedrelinga catenaeformis*” por cada método de siembra.

6.2.1. Germinación y sobrevivencia

Para determinar el porcentaje de germinación a los 15 y 30 días después de la siembra se procedió a contabilizar las plántulas germinadas en cada bloque y repetición. (Ver Anexo 6)

Los resultados de la tabla 2, muestran los porcentajes de germinación a los 15 y 30 días después de la siembra, al analizar la germinación a los 30 días, se observó que el tratamiento 1 alcanza un 93,33% de sobrevivencia, seguido del tratamiento 2 con el 85,67% de sobrevivencia y por último el tratamiento 3 alcanzó una sobrevivencia del 15,33%.

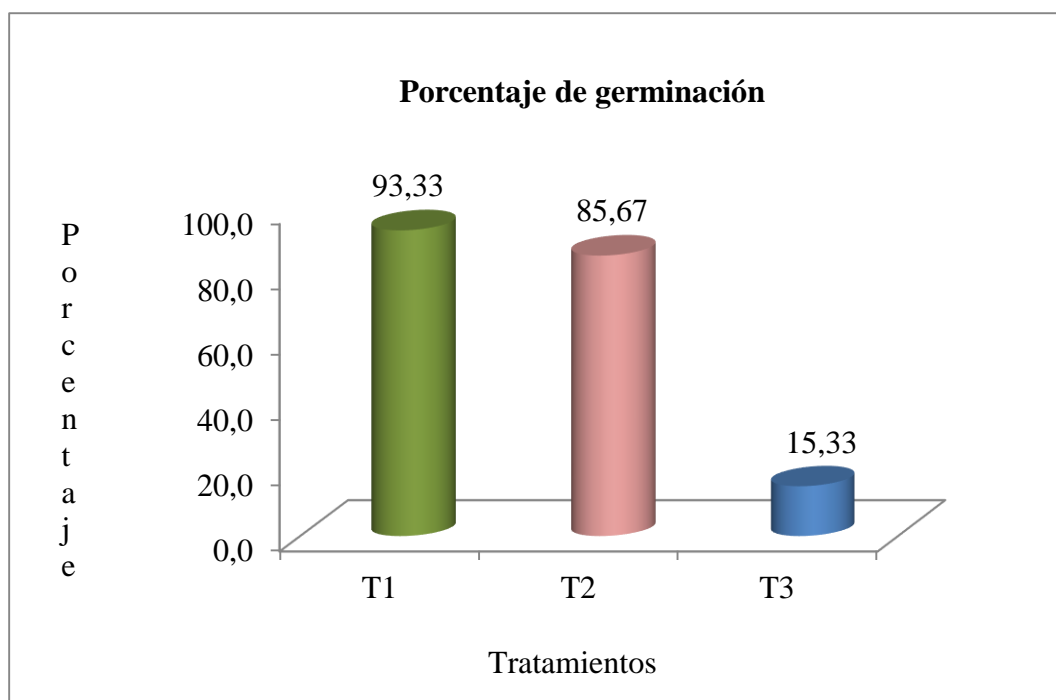
Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Porcentaje promedio de germinación por tratamiento

No. Tratamiento	Descripción del tratamiento	Germinación a los 15 días (%)	Germinación a los 30 días (%)
T1	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	96,33	93,33
T2	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	92,67	85,67
T3	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	7,67	15,33

Elaborado por: La Autora

Gráfico 1.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el gráfico 1 se observa que el tratamiento con mayor porcentaje de germinación es el T1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina) con el 93,33%, seguido del T2 (Siembra directa en funda empleando semillas con vaina) con un 85,67% y por último el tratamiento con menor porcentaje de germinación es el T3 (Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar) con un 15,33%.

6.2.1. Diseño experimental

Tabla 3. Resultados de la suma de los Bloques y Tratamientos

Bloques	I	II	III	Yi	Yi2	X media
Tratamiento						
T1	97,00	91,00	92,00	280,00	78.400,00	93,33
T2	88,00	87,00	82,00	257,00	66.049,00	85,67
T3	20,00	3,00	23,00	46,00	2.116,00	15,33
EY.J	205,00	181,00	197,00		146.565,00	
EY.J 2	42.025	32.761	38809			
Total				583,00	146.565,00	

Elaborado por: La Autora

- **Cálculo del Factor de Corrección**

$$FC = \frac{Y^2}{nt}$$

$$FC = \frac{(583,00)^2}{3 * 3}$$

$$FC = \frac{339.889}{9}$$

$$FC = 37.765,44$$

- **Cálculo de la Suma de Cuadrados de los Bloques**

$$SC_B = \sum \frac{Y^2 \cdot j}{t} - FC$$

$$SC_B = \frac{42.025 + 32.761 + 38.809}{3} - 37.765,44$$

$$SC_B = \frac{113.595}{3} - 37.765,44$$

$$SC_B = 37.865 - 37.765,44$$

$$SC_B = 99,56$$

- **Cálculo de la Suma de Cuadrados de los Tratamientos**

$$SC_t = \sum \frac{Y^2 \cdot i}{n} - FC$$

$$SC_t = \frac{78.400 + 66.049 + 2.116}{3} - 37.765,44$$

$$SC_t = \frac{146.565}{3} - 37.765,44$$

$$SC_t = 48.855 - 37.765,44$$

$$SC_t = 11.089,56$$

- **Cálculo de la Suma de Cuadrados del Error**

$$SC_E = \sum \sum Y^2_{ij} - \sum \frac{Y^2_{.j}}{t} - \sum \frac{Y^2_{i.}}{n} + Fc$$

$$SC_E = 97^2 + 88^2 + 20^2 + 91^2 + 87^2 + 3^2 + 92^2 + 82^2 + 23^2 - 37.865 - 48.855 + 37.765,44$$

$$SC_E = 49.129 - 37.865 - 48.865 + 37.765,44$$

$$SC_E = 174,44$$

- **Cálculo de la Suma del Cuadrado Total**

$$SC_T = \sum \sum Y^2_{ij} - Fc$$

$$SC_T = 49.129 - 37.765,44$$

$$SC_T = 11.363,56$$

- **Cálculo de los Grados de Libertad de los Bloques**

$$Gl = n - 1$$

$$Gl = 3 - 1$$

$$Gl = 2$$

- **Cálculo de los Grados de Libertad de los Tratamientos**

$$Gl = t - 1$$

$$Gl = 3 - 1$$

$$Gl = 2$$

- **Cálculo de los Grados de Libertad del Error**

$$Gl = (n - 1)(t - 1)$$

$$Gl = (3 - 1)(3 - 1)$$

$$Gl = (2)(2)$$

$$Gl = 4$$

- **Cálculo de los Grados de Libertad Total**

$$Gl = nt - 1$$

$$Gl = (3)(3) - 1$$

$$Gl = 9 - 1$$

$$Gl = 8$$

- **Cálculo del Cuadrado Medio de los Bloques**

$$CM_B = \frac{SC_B}{GL}$$

$$CM_B = \frac{99,56}{2}$$

$$CM_B = 49,78$$

- **Cálculo del Cuadrado Medio de los Tratamientos**

$$CM_t = \frac{SC_t}{GL}$$

$$CM_t = \frac{11.089,56}{2}$$

$$CM_t = 5.544,78$$

- **Cálculo del Cuadrado Medio del Error**

$$CM_E = \frac{SC_E}{GL}$$

$$CM_E = \frac{174,44}{4}$$

$$CM_E = 43,61$$

- **Cálculo del Factor Calculado de los Bloques**

$$FC_B = \frac{CM_B}{CM_E}$$

$$FC_B = \frac{49,78}{43,61}$$

$$FC_B = 1,14$$

- **Cálculo del Factor Calculado de los tratamientos**

$$FC_t = \frac{CM_t}{CM_E}$$

$$FC_t = \frac{5.544,78}{43,61,}$$

$$FC_t = 127,14$$

Tabla 4. Análisis de Varianza

FV	SC	GL	CM	FC		Ft 005	Ft 001
Bloques	99,56	2	49,78	1,14	ns	6,94	18
Tratamientos	11.089,56	2	5.544,78	127,14	**	6,94	18
Error experimental	174,44	4	43,61	-	-	-	-
Total	11.363,56	8	-	-	-	-	-

Elaborado por: La Autora

Tabla 5. Prueba de Duncan

Tratamientos	Porcentaje Promedio de germinación	T3	T2	T1	0,05	0,01
		15,33	85,67	93,33	-	-
T3	15,33	0,00	70,33**	78 **	-	-
T2	85,67	-	0,00	7,66 ns	18,73	31,75
T1	93,33	-	-	0,00	18,35	30,40

Elaborado por: La Autora

Dónde:

FV	=	Fuentes de Variación de tratamientos
SC	=	Suma de Cuadrados
GL	=	Grados de Libertad
CM	=	Cuadrado Medio
FC	=	f calculador (Factor de Corrección)
Ft	=	Distribución de F de Fisher con 5 y 1 grado de libertad
T1	=	Tratamiento 1
T2	=	Tratamiento 2
T3	=	Testigo
EY.J	=	Sumatoria de la variable en análisis
EY.J2	=	Sumatoria de la variable al cuadrado
**	=	Altamente significativo

6.2.2. Altura total

Para determinar el crecimiento inicial en altura, se procedió a medir con una cinta métrica la altura desde la base de la planta hasta la yema terminal, la parcela fue de 20 unidades (plantas) distribuidas al interior de cada bloque, los tiempos de medición fueron a los 15, 30, 60 y 90 días. (Ver Anexo 7)

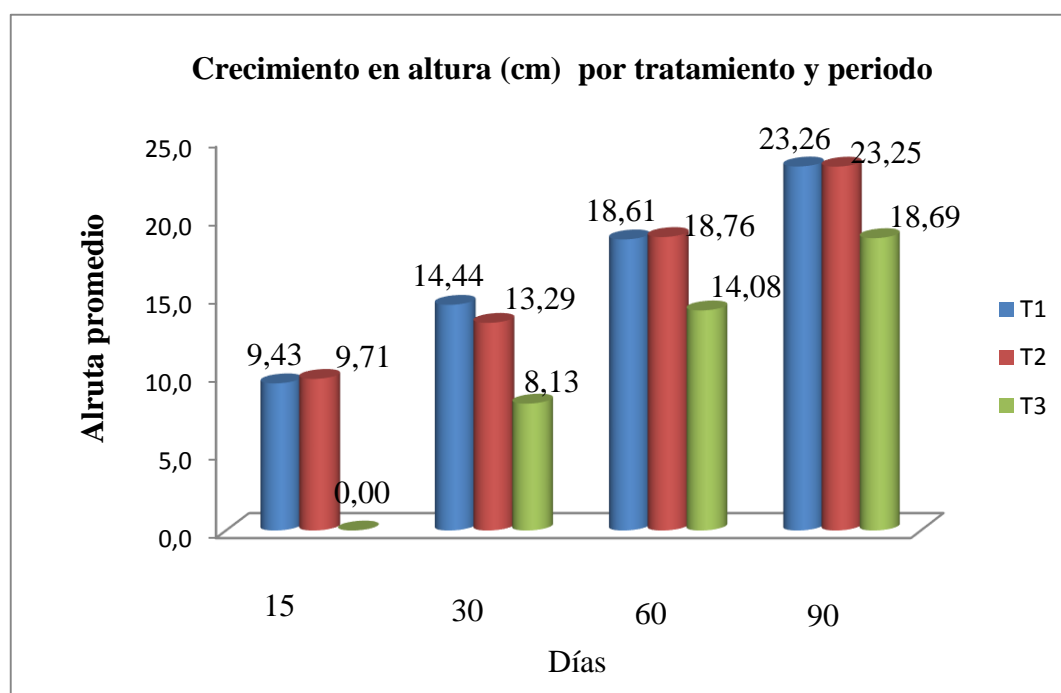
En la tabla 5 y gráfico 2; se presentan los crecimientos en altura total por periodo y por tratamiento.

Tabla 6. Crecimiento en altura por tratamiento y por periodo evaluado

Descripción	Tratamientos	Altura total promedio (cm)			
		15 días	30 días	60 días	90 días
Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	T1	9,43	14,44	18,61	23,26
Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	T2	9,71	13,29	18,76	23,25
Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	T3	0,00	8.13	14.08	18.69

Elaborado por: La Autora

Gráfico 2



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el gráfico 2 se observa que los mayores crecimientos evaluados a los 90 días lo obtuvieron los tratamientos 1 y 2 alcanzando una altura promedio de 23,26 y 23,25 cm.; es decir, no existen diferencias significativas, al comparar con el testigo se muestra una diferencia de crecimiento en altura de 5 cm. (Ver Anexo 7)

6.2.3. Análisis Cualitativo

- **Rectitud del fuste**

De manera cualitativa por observación directa en cada medición se calificó a las plántulas en dos categorías rectas o torcidas, este parámetro ayudó a calificar la calidad de la planta.

El 100% de las plántulas fueron completamente rectos, en el caso del tratamiento 3 (Testigo) se observó que en el proceso de germinación las plantas sufrieron una torcedura en la raíz hasta encontrar el sustrato, ya que la semilla cae en posición plana y en el proceso de germinación esta tiene que emerger su radícula por una punta de la semilla.

- **Estado fitosanitario**

Se calificó el estado de salud de las plantas que por observación directa se observó plantas amarillas o marchitas las cuales se las calificó como enfermas debido a la falta de nutrientes y exceso de humedad, por esta razón el 0,50% de plantas amarillentas se presentó en el tratamiento 1, mismas que después de aplicar fertilizante esta enfermedad desapareció. (Ver Anexo 4)

6.3. Analizar los costos de propagación de plántulas de chuncho, por cada método empleado.

6.3.1. Costo de la semilla

El costo de la semilla fue determinado por los costos de mano de obra que requiere la recolección, transporte, selección, conteo y tratamientos pre-germinativos.

Adicional a esto se consideró el valor de la semilla que se paga al propietario de los árboles padres.

Así los costos totales de semillas ascienden a un valor de 0,10 centavos por semilla a esto se suma un porcentaje de 10% de perdidas porque siempre contiene semillas malas o no aptas.

Con los resultados que se obtuvo en la presente investigación se pudo ser más objetiva la compra de semillas, ya que se logró determinar el porcentaje de semillas viables por kilogramo de semilla con impurezas.

6.3.2. Costos de la siembra y mantenimiento

Los costos de siembra, repique, varían de acuerdo al tratamiento, es decir, la siembra directa tiene un costo mayor en la preparación de la semilla y la siembra, mientras que en semilleros y empleando el método de siembra al voleo en almácigos, permite hacerlo en menor tiempo por lo tanto menor costo. Sin embargo al analizar los rubros que implica todo el proceso de producción de plántulas considerando el porcentaje de germinación, se observó que este método es el más costoso.

En la tablas 7., se muestran los detalles de los costos de todo el proceso de producción, incluyendo sustrato, enfundado, desinfección, siembra, mantenimiento, fertilización, etc.

Tabla 7 Costo de producción de plántulas de chuncho por tratamiento

Tratamientos	Descripción	Costo de producción por Planta (USD)
T1	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semillas peladas)	0,34
T2	Siembra directa en funda empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	0,36
T3	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	2,14

Elaborado por: La Autora

Costo promedio de producción de una planta de chuncho es de 35 centavos de dólar considerando los mejores tratamientos. (Ver Anexo 5)

G. DISCUSIÓN

7.1. Determinar el porcentaje de impureza de la semilla de Chuncho

En el país, no existen registros referentes a la pureza de la semilla y el comercio se lo realiza de manera informal, es decir se compra por peso, unidades o finalmente se recolectan plántulas de regeneración natural, todos estos aspectos no garantizan la calidad del material vegetal. La Norma de Semillas Forestales expedida el 09 de febrero del 2004, con acuerdo ministerial No.3 y registro oficial 269, menciona a la autoridad responsable de definir las fuentes semilleros y su control respectivo en la comercialización, sin embargo en la Amazonía aún no se conoce la definición de las fuentes semilleras para Chuncho, por este motivo la investigación determinó que el porcentaje de impurezas corresponde al 67% del peso de las semillas y el 33% de semillas puras resultado que apoya al proceso de planificación y adquisición de las semillas en campo.

7.2. Cuantificar el porcentaje de germinación de la especie “Cedrelinga catenaeformis” por cada método de siembra.

Según Ecuador Forestal (2012) menciona que la semilla germina sin mayor dificultad a los 15 días con un porcentaje del 85%; en relación a la investigación se obtuvo un porcentaje de germinación a los 15 días de 96,33%, empleando el método de siembra en funda con semillas sin vainas, seguido con el 92,67% del método de siembra en funda con semillas con vainas y el 7,67% del método de siembra en almácigos de semillas sin pelar, basados en los resultados de la investigación podemos decir que el porcentaje del experimento es mucho mayor y efectivo.

7.3. Analizar los costos de propagación de plántulas de chuncho, por cada método de siembra.

Luego de realizar el trabajo de investigación de campo y analizado los costos el tratamiento los mejores resultados que se obtuvo es en T1 (siembra

directa de semillas sin pelar es menos costoso) con un valor de 0,34 centavos de dólar por plántula, mientras que en la Ficha Técnica No 9, Ecuador Forestal (2012) y otras publicaciones no se registran costos de producción de plantas por ningún método de siembra, por lo tanto el aporte de la presente investigación es muy importante para los planificadores e inversionistas en plantaciones forestales con la especie Chuncho.

H. CONCLUSIONES

- Tomando en cuenta el porcentaje de impurezas por el peso se concluye que el 67% de semillas no son aptas para la producción de plantas, y solo el 33% de semillas son viables.
- En el porcentaje de germinación se observó que el tratamiento 1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina) resultó ser el mejor de los tres tratamientos, alcanzando un 93,33% de germinación a los 30 días evaluados.
- Se observó que los mayores crecimientos evaluados lo obtuvieron el T1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina) y el T2 (Siembra directa en funda empleando semillas con vaina) con unas alturas promedios de 23,26 y 23,25 cm si diferencias significativas.
- Los costos de producción del tratamiento 1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina) son los más convenientes debido a que una plántula cuesta 0,34 centavos, si bien es cierto los costos de preparación de semillas al inicio del proceso son mayores pero vale la pena porque al final resultan ser los más eficientes.
- El método más costoso resulto ser la propagación a través de almácigos debido a que el porcentaje de germinación es bajo y el proceso de repique incrementa, por lo tanto es el método menos recomendado.

I. RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda lo siguiente:

- Tomar en cuenta el porcentaje de impurezas para la obtención de semillas con la finalidad de que exista una mejor propagación de las plántulas de la especie Chuncho en la Amazonia.
- Aplicar directamente la metodología de siembra directa en funda empleando semillas sin vaina debido a que su proceso de germinación fue el mejor para la propagación de plántulas.
- Producir en la funda de 10,16 x 17,78 cm (4x7 pulg) para reducir costos de producción de plantas (menor sustrato y más rendimientos en el enfundado) y de esta manera facilitar los procesos de plantación (reduce costos en transporte y distribución de plantas en la plantación).
- Tomar en cuentas los datos obtenidos en la investigación para que la propagación de plántulas en los viveros sea eficiente económicamente como ambientalmente.
- Realizar investigaciones sobre la propagación de plántulas de regeneración natural de la especie Chuncho.

J. BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena. (2014). Componente Biofísico y climático de Tena. Tena, Napo.
- Aguirre Dianderas, A., & Fassbender, D. (Octubre de 2012). *Árboles Semilleros. Obtenido de Consideraciones Básicas para la Selección de Árboles Semilleros.*
- Cosntitucion de la Republica. Registro Oficial 449. (2008).
- Departamento de Montes. (2012). Estuio FAO Montes. *Guía para la Manipulación de semillas Forestales.*
- ECO RED. (2008). *Tecnología para el Desarrollo Sustentable. Obtenido de Certificacion Ambiental.*
- Ecuador Forestal. (2012). *Ficha Técnica No: 4 Seique. Obtenido de Nombres Comúnes.*
- Ecuador Forestal. (15 de Octubre de 2012). *Ficha Técnica No 9: Chuncho. Obtenido de Descripción Taxonómica.*
- Flores Tapia, F., & Chávarry Sánchez, L. (2005). *Guía para la Seleccion de Árboles Plus para tres especies Forestales Nativas de la Región Andina. Obtenido de Datos . Programas ADEFOR/FOSEFORINTERCOOPERACIÓN/SAMARI.*
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Tena. (2012). Ordenamiento Territorial. Tena, Napo, Ecuador.
- Guerra Negrete, L. (2013). *Evaluación de la capacidad de Germinación de la semilla del Abarco (Cariana pyriformmis) en la sub región del Uraba.*
- Herrera, J., Alizaga, R., Guevara, E., & Jiménez , V. (2006). *Germinación y Crecimiento de la Planta.* San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. (2009).
- Lecturas de Apoyo. (s.f.). *Deforestacion y Reforestacion.*
- Ley Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre. Registro Oficial No. 418. (2004).
- Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador.* (2011).

- MAE. (2004). Norma de Semillas Forestales. Acuerdo ministerial No 3. Registro Oficial No 269.
- Martínez Mediano, C., & González Galán, A. (2014). *Técnicas e Instrumentos de recogida y Análisis e atos* (Junio 2014 ed.). Madrid.
- Ministerio del Ambiente. (2009).
- RECAI. (2005). Diccionario Ambiental. Ecuador.
- Rodriguez Roja, F. (2006). *Viveros Forestales*. (C. F. Murillo, Ed.) San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Universidad Politecnica de Valencia. (2006). *Parte III: Tema 17*. Obtenido de Germinacion de Semilla.
- Vallejos, J., Badilla, Y., Picado, F., & Murillo , O. (2010). *Metodología para la Selección e Interpretación de Árboles Plus en Programas de mejoramiento Génético Forestal*. Universidad de San José, Costa Rica.

K. ANEXOS

Anexo 1. Acta de autorización

ACTA DE AUTORIZACIÓN

En la ciudad de Tena, a los 24 días del mes de marzo, se realizó la respectiva reunión con el Propietario del Vivero Dos Ríos, sobre la realización del trabajo de investigación denominado **“PROPAGACIÓN DE LA ESPECIE CHUNCHO *Cedrelinga catenaeformis*” MEDIANTE SEMILLAS, EMPLEANDO DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL VIVERO DOS RÍOS, PARROQUIA MUYUNA, CANTON TENA PROVINCIA DE NAPO**”, por parte del estudiante **RECALDE CAIZA PRISCILA LILIANA**, portador de la cedula de identidad N° 1600502924 de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, donde se comprometen el propietario del vivero en colaborar de manera desinteresada con cualquier tipo de información y recurso que necesite para poder realizar el presente Trabajo de Investigación.

Acta de Autorización que queda en constancia.

Atentamente;



Sr. Aníbal Paspuel
PROPIETARIO DEL VIVERO



Srta. Liliana Recalde
ESTUDIANTE

Anexo 2. Tabla de registro de información para determinar la impureza de semilla

No. Muestra	Peso Total con impurezas (PTCI) kg.	No Semillas con vaina	Preparación de semillas (No. Personas)	Tiempo en la retirada de vainas (minutos)	No. Semillas malas (sin vaina)	No. Semillas buenas (sin vaina)	Peso semillas buenas sin vaina (kg.)
1	1	271	3	12	56	215	0,31
2	1	303	3	14	73	230	0,33
3	1	299	3	11	69	230	0,32
4	1	278	3	13	66	212	0,34
5	1	281	3	14	64	217	0,36
Sumatoria	5	1432	15	64	328	1104	1,66
Promedio	1	286,40	3	12,80	65,60	220,80	0,332
Porcentaje					23%	77%	

Elaborado por: La Autora

El 77% de semillas son aptas para el proceso de germinación y el 23% son semillas vanas, podridas etc., para retirar la vaina de un kg de semillas empleando 3 personas se requiere de 12,8 minutos en promedio. Para obtener 1000 semillas buenas se necesita 4.5 kg de semillas y se requiere de una hora empleando 3 personas para retirar la vaina.

Anexo 3. Tabla de registro de información en la siembra por tratamiento

Cod. To	Descripción	No. de Semillas sembradas	No. De personas	Tiempo de siembra (minutos)	Promedio de tiempo siembra por tratamiento (minutos)
T1R1	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	3	4	
T1R2	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	3	2	
T1R3	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	3	3	3.0
T2R1	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	3	7	
T2R2	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	3	5	
T2R3	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	3	4	5.3
T3R1	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	3	2	
T3R2	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	3	3	
T3R3	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	3	2	2.3

Elaborado por: La Autora

Anexo 4. Tabla de registro del porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra por tratamiento

Cod. To	Descripción	Semillas sembradas	No. Semillas germinadas a los 15 días	No. De semillas germinadas a los 30 días	No. plantas enfermas	No. de plantas defectuosas	Observaciones
T1R1	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	99	-	1	-	Planta enferma por falta de nutrientes y exceso de humedad
T1R2	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	91	-	2	-	
T1R3	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	99	-	2	-	
T2R1	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	89	-	-	-	-
T2R2	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	96	-	-	-	-
T2R3	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	93	-	-	-	-
T3R1	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	6	-	-	-	Falta germinar
T3R2	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	1	-	-	-	
T3R3	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	16	-	-	-	

Elaborado por: La Autora

Anexo 5. Resumen de costos de Producción para obtener 1.000 plantas

Tratamiento	Descripción	Costo de semillas (USD) Kg.	Costos de preparación de semilla (USD) Kg.	Costos de siembra (USD)	*Costos mantenimiento (USD)	**Costos de fertilización y control de plagas y enfermedades (USD)	***Costo de repique (USD)	****Costo de Sustrato y enfundado (USD)	Sub-Total	Porcentaje de germinación a los 30 días	Costo de producción por Planta (centavos de dólar)
T1	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	4,45	6	13,33	10,00	0,00	180	313,78	93,3	0,34
T2	Siembra directa en funda empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	0	8	13,33	10,00	0,00	180	311,33	85,7	0,36
T3	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	0	2,67	19,33	10,00	16	180	328,00	15,3	2,14

* Cinco limpiezas, un jornal de 16 dólares alcanza 6000 plantas.

** Costos promedio de control de plagas y fertilización

*** Un jornal repica 1000 plantas por día

**** Costos incluye fundas de 4 x 8 pulgadas, sustrato y enfundado

Elaborado por: La Autora

A estos costos se suman los valores de infraestructura del vivero y asistencia técnica, mismo que dependen de la cantidad de plantas a producir, es decir, mayor número de plantas menor costo. Para el presente estudio se consideró un costo de 0,05 centavos por planta, lo que quiere decir que el costo de producción por planta asciende a un promedio de 0,35 centavos por planta y considerando los dos mejores tratamiento.

Anexo 6. Registro de campo del proceso de germinación por tratamiento a los 30 días

Cod. To	Descripción	Semillas sembradas	No. Semillas germinadas a los 15 días	No. De semillas germinadas a los 30 días
T1R1	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	99	97
T1R2	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	91	91
T1R3	Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina. (Semilla peladas)	100	99	92
T2R1	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	89	88
T2R2	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	96	87
T2R3	Siembra directa en funda de empleando semillas en la vaina (semillas sin pelar)	100	93	82
T3R1	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	6	20
T3R2	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	1	3
T3R3	Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar (semillas en la vaina)	100	16	23

Elaborado por: La Autora

Anexo 7. Registro de campo correspondiente al crecimiento en altura

Registro de las alturas del tratamiento 1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina) repetición 1

T1R1				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1	10,00	15,20	21,60	25,50
2	9,50	16,00	21,90	25,50
3	12,00	13,50	22,00	17,00
4	10,00	19,50	19,50	22,00
5	13,00	15,50	20,00	28,50
6	8,50	11,50	22,00	27,30
7	8,00	10,00	20,00	21,90
8	7,50	9,40	17,90	17,80
9	9,00	23,00	14,00	24,00
10	10,00	16,50	17,10	19,50
11	9,00	19,00	17,00	18,80
12	8,00	9,30	21,00	17,80
13	9,50	9,00	16,50	21,00
14	10,00	13,50	16,00	17,00
15	9,50	10,10	17,80	16,50
16	10,00	9,80	15,50	28,00
17	14,00	11,20	11,00	25,00
18	7,00	17,10	8,50	25,00
19	5,00	17,50	16,50	17,80
20	5,00	19,80	16,00	17,30
MEDIA	9,23	14,32	17,59	21,66

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina) repetición 2

TIR2				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1,00	7,50	13,50	22,10	29,80
2,00	9,50	19,00	16,00	25,70
3,00	9,00	15,00	20,00	23,40
4,00	9,00	20,00	21,00	23,70
5,00	8,50	17,00	18,30	25,80
6,00	8,50	8,50	15,00	27,00
7,00	9,50	17,60	12,30	26,50
8,00	9,00	16,50	18,30	19,00
9,00	9,50	11,00	22,20	25,00
10,00	10,00	15,00	17,70	30,00
11,00	11,00	10,60	23,50	31,50
12,00	11,00	17,80	25,00	25,00
13,00	9,50	10,30	16,00	24,70
14,00	6,50	14,20	19,00	23,00
15,00	8,00	12,10	21,00	27,50
16,00	10,00	13,00	21,50	25,00
17,00	9,00	11,80	20,00	24,50
18,00	9,00	18,90	18,00	19,50
19,00	10,00	19,00	18,00	30,50
20,00	7,00	17,50	24,50	26,00
MEDIA	9,05	14,92	19,47	25,66

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina) repetición 3

TIR3				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1,00	10,00	14,00	18,00	17,50
2,00	9,50	16,00	14,00	21,30
3,00	11,00	13,00	18,00	30,00
4,00	9,00	9,50	23,50	21,00
5,00	10,00	10,00	20,00	25,50
6,00	12,00	18,00	15,50	18,00
7,00	11,50	16,00	17,00	25,50
8,00	9,00	13,00	20,00	20,00
9,00	9,00	13,50	24,50	22,50
10,00	11,00	12,00	16,00	19,00
11,00	9,50	13,80	25,30	17,00
12,00	9,50	13,50	22,00	29,50
13,00	13,00	18,00	20,00	23,00
14,00	10,00	17,80	19,50	25,00
15,00	8,00	17,80	21,00	21,00
16,00	9,00	13,20	19,00	25,50
17,00	9,00	12,00	16,00	19,00
18,00	11,00	11,50	10,00	25,00
19,00	11,00	14,30	18,00	19,00
20,00	8,00	14,50	18,00	25,00
MEDIA	10,00	14,07	18,77	22,47

Elaborado por: La Autora

Suma de repeticiones y promedio del tratamiento 1 (Siembra directa en funda empleando semillas sin vaina)

Suma repeticiones	28,28	43,31	55,83	69,78
Promedio	9,43	14,44	18,61	23,26

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 2 (Siembra directa en funda empleando semillas con vaina) repetición 1

T2R1				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1	13,00	11,50	24,50	25,00
2	11,00	16,30	21,50	31,00
3	11,00	9,00	24,40	31,00
4	11,00	19,30	23,50	28,00
5	9,50	12,50	15,40	22,00
6	11,00	12,00	15,00	22,00
7	10,00	8,00	16,00	21,00
8	6,00	12,50	16,00	19,50
9	9,00	10,00	24,30	22,50
10	10,00	10,50	12,00	17,30
11	7,50	14,50	22,30	18,00
12	7,00	16,30	18,00	26,00
13	9,50	18,00	19,00	19,00
14	10,50	15,00	19,00	18,40
15	10,50	11,00	15,40	25,50
16	6,50	8,70	17,50	23,00
17	9,00	8,00	18,50	25,00
18	10,00	19,00	20,00	24,50
19	10,00	15,30	21,00	24,00
20	10,00	9,90	16,50	29,50
MEDIA	9,60	12,87	18,99	23,61

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 2 (Siembra directa en funda empleando semillas con vaina) repetición 2

T2R2				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1	7,50	14,50	18,50	31,50
2	9,50	14,30	18,50	33,00
3	10,00	10,80	17,00	23,50
4	10,50	17,30	18,00	26,00
5	11,00	10,40	17,50	27,00
6	10,00	9,00	18,00	20,00
7	11,00	16,00	18,30	18,50
8	11,50	15,50	16,50	20,00
9	11,00	14,00	21,00	27,00
10	11,50	11,00	18,50	19,00
11	11,00	14,00	21,00	24,00
12	10,50	15,00	21,50	24,00
13	8,00	15,50	18,00	23,50
14	11,50	12,40	18,50	30,00
15	10,00	7,80	17,50	24,00
16	6,50	18,30	19,00	19,00
17	10,00	16,50	19,00	17,50
18	10,00	11,50	20,50	24,50
19	10,00	19,00	22,50	22,00
20	9,00	17,50	16,50	23,50
MEDIA	10,00	14,02	18,79	23,88

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 2 ((Siembra directa en funda empleando semillas con vaina) repetición 3

T2R3				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1	11,00	9,80	20,00	24,70
2	9,50	15,50	22,00	25,00
3	9,00	19,50	28,00	24,70
4	9,50	13,50	16,50	24,50
5	10,50	14,00	19,00	29,50
6	11,50	14,50	16,00	25,50
7	9,00	7,50	20,00	24,00
8	12,50	9,80	14,00	21,00
9	7,50	16,40	17,00	17,00
10	9,00	6,20	16,00	18,50
11	10,00	16,00	17,00	18,00
12	9,50	13,50	21,00	17,00
13	11,50	11,50	19,50	23,50
14	8,50	11,50	17,00	17,50
15	8,00	15,00	19,00	19,00
16	10,00	8,80	15,00	23,50
17	10,00	8,50	17,00	25,00
18	10,00	19,00	18,00	18,00
19	5,50	12,00	20,00	25,00
20	8,50	17,00	18,00	24,50
MEDIA	9,53	12,98	18,50	22,27

Elaborado por: La Autora

Suma de repeticiones y promedio del tratamiento 2 (Siembra directa en funda empleando semillas con vaina)

Suma repeticiones	29,13	39,86	56,28	69,76
Promedio	9,71	13,29	18,76	23,25

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 3 (Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar) repetición 1

T3R1				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1	0,00	6,00	16,00	20,00
2	0,00	7,50	15,00	18,00
3	0,00	8,80	17,00	23,00
4	0,00	9,00	13,00	16,00
5	0,00	8,50	17,00	18,00
MEDIA	0,00	7,96	15,60	19,00

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 3 (Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar repetición 2

T3R2				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1	0,00	8,50	11,00	11,50
2	0,00	7,00	13,00	16,50
3	0,00	6,50	13,00	20,50
MEDIA	0,00	7,33	12,33	16,17

Elaborado por: La Autora

Registro de las alturas del tratamiento 3 (Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar repetición 3

T3R3				
No. De Árbol	Altura total a los 15 días	Altura total a los 30 días	Altura total a los 60 días	Altura total a los 90 días
1	0,00	9,50	14,50	22,00
2	0,00	10,50	15,50	19,00
3	0,00	9,00	9,00	26,50
4	0,00	9,00	19,00	18,00
5	0,00	7,50	13,50	19,00
MEDIA	0,00	9,10	14,30	20,90

Elaborado por: La Autora

Suma de repeticiones y promedio del tratamiento 3 (Testigo, siembra en almácigos de semillas sin pelar

Suma repeticiones	0,00	24,39	42,23	56,07
Promedio	0,00	8,13	14,08	18,69

Elaborado por: La Autora

Anexo 8. Fotográfico

Foto 1.



Infraestructura del vivero (sombra al 50%)

Foto 2.



Peso de la semilla con cáscara o vaina

Foto 3.



Selección y pelada de la semilla

Foto 4.



Organización de las fundas para la siembra directa

Foto 5.



Preparación de la semilla

Foto 6.



Siembra de las semillas de chuncho del tratamiento 3 (Testigo) directo en el suelo

Foto 7.



Germinación de las semillas del tratamiento 1

Foto 8.



Germinación en semillero del tratamiento 2

Foto 9.



Germinación en semillero del tratamiento 3

Foto 10.



Limpieza del área

Foto 11.



Planta de Chuncho