



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**Trabajo de Titulación presentado como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniera Forestal**

**“PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE *Cedrela montana* MORITZ EX TURCZ
EMPLEANDO TRES MEDIOS DE CULTIVO EN EL SECTOR DE
YUYUCOCHA - IMBABURA”**

AUTORA

Irma Alexandra Chiles Ruano

DIRECTOR

Ing. Mario José Añazco Romero, Mgs.

IBARRA - ECUADOR

2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL


“PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE *Cedrela montana* MORITZ EX TURCZ EMPLEANDO TRES MEDIOS DE CULTIVO EN EL SECTOR DE YUYUCOCHA - IMBABURA”

Trabajo de Titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERA FORESTAL

APROBADO

Ing. Mario Añazco, Mgs.
Director de Trabajo de Titulación



.....

Ing. María Vizcaíno
Tribunal de Trabajo de Titulación



.....

Ing. Eduardo Chagna
Tribunal de Trabajo de Titulación



.....

Ing. Carlos Arcos
Tribunal de Trabajo de Titulación



.....

Ibarra - Ecuador

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE LA OBRA	
Título:	PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE <i>Cedrela montana</i> MORITZ EX TURCZ EMPLEANDO TRES MEDIOS DE CULTIVO EN EL SECTOR DE YUYUCOCHA - IMBABURA.
Autora:	Irma Alexandra Chiles Ruano
Fecha:	
Solo para trabajos de titulación	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingeniera Forestal
Director:	Ing. Mario José Añazco Romero, Mgs.

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de identidad:	0401853239
Apellidos y nombres:	Irma Alexandra Chiles Ruano
Dirección:	Av. 17 de Julio
Email:	alexa220592@gmail.com
Teléfono fijo:	Xxxxxx
Teléfono móvil:	0995989179

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Chiles Ruano Irma Alexandra, con cédula de ciudadanía Nro. 0401853239; en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

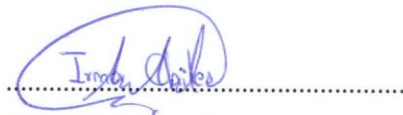
3. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 24 de junio del 2016.

LA AUTORA:

ACEPTACIÓN:



Irma Alexandra Chiles Ruano

C.I.: 0401853239



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

Yo, **Irma Alexandra Chiles Ruano**, con cédula de identidad Nro. **0401853239**; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de titulación denominada **“PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE *Cedrela montana* MORITZ EX TURCZ EMPLEANDO TRES MEDIOS DE CULTIVO EN EL SECTOR DE YUYUCOCHA - IMBABURA”** que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniera Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Irma Alexandra Chiles Ruano

C.I.:0401853239

Ibarra, a los 24 días del mes de junio del 2016

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA -UTN

Fecha: 24 de junio del 2016

Irma Alexandra Chiles Ruano: “Producción de plántulas de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz empleando tres medios de cultivo en el sector de Yuyucocha - Imbabura” / TRABAJO DE TITULACIÓN. Ingeniera Forestal.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal Ibarra, 24 de junio del 2016. 103 páginas.

DIRECTOR: Ing. Mario Añezco, Mgs

- El objetivo principal de la presente investigación fue: Contribuir al desarrollo forestal sostenible del Ecuador a través de la propagación de plántulas de calidad de *Cedrela Montana* Moritz ex Turcz. Entre los objetivos específicos se encuentran: Determinar la incidencia de los diferentes sustratos en la calidad de plántulas de *Cedrela montana*, Determinar la influencia del tamaño de la semilla en la obtención de plántulas de calidad y Determinar costos de la producción de *Cedrela montana* en los diferentes medios de cultivo y en el tamaño de la semilla.

Fecha: 24 de junio del 2016

Ing. Mario José Añezco Romero, Mgs.

Director de Trabajo de Titulación

Irma Alexandra Chiles Ruano

Autora

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dirigido primeramente a Dios por su infinita bondad y por haberme permitido cumplir con este proyecto tan especial en mi vida.

A mi familia por ser fuente de apoyo incondicional, en especial a mi madre Aura Elina Ruano por su eterno amor , cariño y comprensión, por haberme inculcado grandes valores los cuales me han permitido ser una persona de bien.

A mi padre a quien debo todo en mi vida, por su cariño incondicional, y por haberme infundido valores de superación y perseverancia, impulsándome a cumplir mis sueños a lo largo de mi vida.

*A mis hermanos Álvaro, Oscar, William y Carlos gracias por estar con migo brindándome su apoyo y confianza absoluta.
“Gracias por ser mis mejores amigos”*

A mis tíos Saúl Chiles y Vicente Chiles por su gran apoyo y motivación a lo largo de mi carrera profesional y en la culminación del presente trabajo de grado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su infinito amor, dándome fortaleza para seguir adelante en momentos de dificultad.

A mis padres Luis Chiles y Aura Ruano por brindarme su apoyo incondicional guiándome y dándome aliento para culminar mis estudios. De igual forma dedico el presente trabajo a mi hermano Juan Carlos Chiles Ruano quien es el motivo de mis logros.

Agradezco a mi Director de trabajo de grado, Ing. Mario José Añazco Romero, por su dedicación y por haber transmitido sus valiosos conocimientos, los cuales han sido fundamentales, encaminándome a una exitosa culminación del presente trabajo de grado. A mis asesores Ing. Carlos Arcos, Ing. Eduardo Chagna y de manera especial Ing. María Vizcaíno por brindarme su tiempo y sabiduría guiándome en mi formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Págs.
AUTORIZACIÓN COMITÉ ASESOR.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	iii
CONSTANCIA A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.....	iv
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE GRÁFICOS	xiv
CAPITULO I.....	1
1 MARCO CONTEXTUAL.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 General.....	2
1.2.2 Específicos	2
1.3 HIPÓTESIS.....	2
1.3.1 Nula.....	2
1.3.2 Alternativa.....	2
CAPITULO II.....	3
2 MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	3
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.2.1 Los bosques en el Ecuador.....	4
2.2.1.1 Deforestación	4
a) Tasa de deforestación	5
b) Causas de la deforestación	6
2.2.1.2 Programas de forestación y reforestación en el Ecuador	6
2.2.1.3 Tendencias y perspectivas del sector forestal	7
2.2.1.4 Relación histórica.....	8
2.2.1.5 Relación cultural	8
2.2.1.6 Bienes y servicios	9
a) Productos forestales no madereros.....	9
b) Productos forestales maderables	10
a. Maderas blandas y duras.....	11
2.2.2 Ecosistemas andinos	12
2.2.2.1 Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental	12
2.2.2.2 Tipos de bosques de la Región Andina.....	13
2.2.2.3 Bosque andino.....	15
2.2.2.4 Características de los bosques andinos	15
a) Características Ecológicas	15
b) Características Sociales.....	16

c)	Característica Económica.....	16
a.	Oferta y Demanda de madera	17
b.	Precio de la madera del Bosque Andino	17
c.	Movilización de madera anual	18
d.	Mercado Nacional	19
2.2.3	Familia MELIACEA.....	20
2.2.3.1	Género Cedrela	21
2.2.3.2	ESPECIE (Cedrela montana).....	21
2.2.3.3	Clasificación taxonómica.....	22
2.2.3.4	Hábitat y distribución geográfica.....	22
a)	En el mundo	22
b)	En América latina	22
c)	En Ecuador.....	23
2.2.3.5	Morfología	23
2.2.3.6	Usos e importancia.....	23
2.2.3.7	Silvicultura.....	24
a)	Semilla	24
b)	Plántula	24
c)	Manejo	25
2.2.4	Propagación.....	25
2.2.4.1	Fenología.....	25
2.2.4.2	Recolección y almacenamiento de semillas.....	25
2.2.4.3	Vivero	26
a)	Características de los viveros.....	26
b)	Tipos de viveros.....	26
-	Viveros permanentes	26
-	Viveros temporales.....	26
c)	Sustratos empleados en el vivero.....	26
a.	Características de sustrato.....	27
b.	Tipos de sustratos	27
-	Fibra de coco.....	27
-	Cascarilla de arroz.....	27
-	Cascarilla de pergamino de café	28
-	Aserrín.....	28
-	Turba	28
-	Sustrato natural	28
-	Sustrato tradicional	28
-	Jiffy	29
2.2.4.4	Plantación de la especie	29
2.2.5	Investigaciones similares	30
2.2.5.1	Estudios en germinación.....	30
2.2.5.2	Métodos de reproducción de tres especies forestales en cuatro proporciones de sustratos en vivero, en la comuna tesalia, provincia Carchi.....	30

2.2.5.3	La aplicación de raíces micorrizadas mejora el crecimiento de plántulas de árboles tropicales en vivero: un paso hacia la reforestación con especies nativas en los Andes del Ecuador.	31
2.2.5.4	Estudios sobre costos de plántulas producidas en vivero	32
CAPITULO III.....		33
3	PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	33
3.1	UBICACIÓN DEL ESTUDIO	33
3.1.1	Ubicación geográfica	33
3.2	MATERIALES EQUIPOS E INSUMOS	34
3.3	METODOLOGÍA.....	34
3.3.1	Instalación del vivero.....	34
3.3.1.1	Medios de cultivo.....	35
-	Jiffy	35
-	Cultivo natural	35
-	Cultivo tradicional	35
a)	Desinfección	36
b)	Análisis de los medios de cultivo.....	36
c)	Enfundado.....	36
3.3.2	Recolección de semilla	37
3.3.2.1	Ubicación del sitio	37
3.3.2.2	Calendario fenológico.....	37
3.3.3	Procedimiento para la recolección de la semilla.....	37
3.3.4	Proceso de preparación de semilla.....	39
3.3.4.1	Análisis de la semilla	39
3.3.4.2	Muestreo	39
3.3.4.3	Prueba de pureza.....	39
3.3.4.4	Cantidad de semilla por unidad de peso	40
3.3.4.5	Tratamientos pre germinativos de la semilla	40
3.3.4.6	Ensayo de germinación	40
3.3.5	Germinación de la semilla	41
3.3.5.1	Siembra de la semilla en el almácigo.....	41
3.3.6	Repique de la plántula.....	42
3.3.7	Riego.....	42
3.3.8	Deshierbe	42
3.3.9	Tratamientos en estudio	43
3.3.10	Características del ensayo.....	43
3.4	VARIABLES A EVALUAR	44
3.4.1	Tiempo de germinación en el almácigo	44
3.4.2	Porcentaje de germinación.....	44
3.4.3	Número de hojas	44
3.4.4	Calidad de la plántula.....	44
a)	Altura total.....	45
b)	Diámetro del tallo.....	45
c)	Biomasa	45

d)	Sobrevivencia.....	45
f)	Estado fitosanitario.....	46
3.4.4.1	Parámetros de calidad relación 1:1	46
3.5	DISEÑO EXPERIMENTAL	47
3.5.1	Modelo estadístico	47
3.6	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	47
3.6.1	Análisis de varianza	47
3.6.2	Prueba de medias	48
3.6.3	Análisis de correlación.....	48
3.6.4	Límites de confianza.....	48
3.6.5	Análisis de costos.....	48
CAPITULO IV.....		50
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1	RESULTADOS.....	50
4.1.1	Análisis de suelos.....	50
4.1.2	Análisis de la semilla	51
4.1.2.1	Prueba de pureza	51
4.1.2.2	Cantidad de semillas por unidad de peso	51
4.1.3	Ensayos de germinación	52
4.1.3.1	Tiempo de germinación	52
4.1.3.2	Porcentaje de germinación.....	52
4.1.3.3	Energía germinativa.....	52
4.1.3.4	Capacidad de semillas germinadas	52
4.1.4	Variables evaluadas	53
4.1.4.1	Tiempo de germinación en el almácigo.....	53
4.1.4.2	Porcentaje de germinación en el almácigo.....	53
4.1.4.3	Energía germinativa.....	53
4.1.4.4	Capacidad de germinación en el almácigo.....	53
4.1.4.5	Diferencias entre porcentajes y tiempos de germinación	53
4.1.4.6	Número de hojas en el almácigo.....	54
4.1.4.7	Calidad de planta.....	54
4.1.4.8	Aplicación NPK.....	65
4.1.4.9	Biomasa.....	65
4.1.4.10	Sobrevivencia.....	66
4.1.4.11	Forma	66
4.1.4.12	Estado fitosanitario	67
4.1.4.13	Parámetro de calidad relación 1:1	69
4.1.4.14	Análisis de correlación.....	70
4.1.4.15	Límites de confianza.....	70
4.1.4.16	Análisis de costos.....	71
4.1.4.17	Análisis comparativo entre las dos semillas	73
4.2	DISCUSIÓN	73
4.2.1	Germinación.....	73
4.2.2	Altura total	74

4.2.3	Diámetro basal	75
4.2.4	Sobrevivencia.....	75
4.2.5	COSTOS	76
CAPITULO V		77
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
5.1	Conclusiones	77
5.2	Recomendaciones	78
6	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	79
7	BIBLIOGRAFÍA	80
8	ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tratamientos empleados en la investigación.....	30
Tabla 2.	Diámetro basal.....	31
Tabla 3.	Altura Total.....	31
Tabla 4.	Tratamientos empleados.....	32
Tabla 5.	Altura Total y Diámetro Basal.....	32
Tabla 10.	Materiales, equipos e insumos.....	34
Tabla 11.	Calendario Fenológico.....	37
Tabla 12:	Cantidad y peso de la semilla.....	39
Tabla 13.	Codificación de los tratamientos.....	43
Tabla 14.	Características del ensayo.....	43
Tabla 15.	Clasificación de la forma del fuste.....	46
Tabla 16.	Clasificación del estado fitosanitario.....	46
Tabla 17.	Análisis de varianza del Diseño Irrestricto al Azar.....	48
Tabla 18.	Prueba de pureza.....	51
Tabla 19.	Cantidad de semilla por unidas de peso.....	52
Tabla 20.	Capacidad de semillas germinadas.....	52
Tabla 21.	Capacidad de semillas germinadas en el almacigo.....	53
Tabla 22.	Porcentajes y tiempos de germinación.....	54
Tabla 23 .	Análisis de varianza primera medición.....	55
Tabla 24.	Análisis de varianza segunda medición.....	56
Tabla 25.	Análisis de varianza tercera medición.....	57
Tabla 26.	Prueba SNK tercera medición.....	57
Tabla 27.	Análisis de varianza cuarta medición.....	58
Tabla 28.	Prueba SNK cuarta medición.....	59
Tabla 29.	Análisis de varianza diámetro primera medición.....	60
Tabla 30.	Análisis de varianza diámetro segunda medición.....	61
Tabla 31.	Prueba SNK diámetro segunda medición.....	61
Tabla 32.	Análisis de varianza diámetro tercera medición.....	62
Tabla 33.	Análisis de varianza diámetro cuarta medición.....	63
Tabla 34.	Prueba SNK diámetro cuarta medición.....	64
Tabla 35.	Análisis de medición con NPK.....	65

Tabla 36. Análisis de Biomasa.....	65
Tabla 37. Análisis de Forma.....	66
Tabla 38. Análisis de Estado Fitosanitario.....	68
Tabla 39. Prueba SNK en estado fitosanitario.....	68
Tabla 40. Parámetros de calidad.....	69
Tabla 41. Análisis de correlación.....	70
Tabla 42. Límites de confianza.....	70
Tabla 43. Análisis de costos semilla grande.....	71
Tabla 44. Análisis de costos semilla pequeña.....	72

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Análisis matemático altura primera medición	55
Gráfico 2. Análisis matemático altura segunda medición.....	56
Gráfico 3. Análisis matemático altura tercera medición.....	58
Gráfico 4. Análisis matemático altura cuarta medición.....	59
Gráfico 5. Análisis matemático diámetro primera medición.....	60
Gráfico 6. Análisis matemático diámetro segunda medición.....	62
Gráfico 7. Análisis matemático diámetro tercera medición.....	63
Gráfico 8. Análisis matemático diámetro cuarta medición.....	64
Gráfico 9. Análisis de sobrevivencia	66
Gráfico 10: Análisis de forma.....	67
Gráfico 11. Análisis matemático estado fitosanitario	69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de ecosistemas del Ecuador	13
Ilustración 2. Mapa de ubicación de árboles semilleros	38

TITULO: “PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE *Cedrela montana* MORITZ EX TURCZ EMPLEANDO TRES MEDIOS DE CULTIVO EN EL SECTOR DE YUYUCOCHA – IMBABURA”

Autora: Irma Chiles Ruano

Director de trabajo de titulación: Ing. Mario Añazco

Año: 2016

RESUMEN

Los planes, programas y proyectos de forestación y reforestación en el Ecuador utilizaron históricamente y de manera mayoritaria especies exóticas en desmedro de las nativas; una razón que se esgrime para este uso mayor de especies introducidas, es el escaso conocimiento sobre la silvicultura de las especies autóctonas, dentro de la silvicultura la fase de propagación resulta vital. Es el caso de la especie *Cedrela montana* Moritz ex Turcz poco utilizada en el repoblamiento forestal del país, amerita profundizar los estudios sobre la propagación sexual de la misma. El presente trabajo se desarrolló en el predio perteneciente a la Universidad Técnica del Norte, vivero Yuyucocha. Para la investigación se recolectaron semillas de 15 árboles provenientes de la Provincia del Carchi, Cantón Tulcán, Parroquia Maldonado Sector Laurel, mismas que fueron divididas en semillas pequeñas y grandes; se emplearon tres medios de cultivo: medio de cultivo natural, medio de cultivo común y Jiffy. Los objetivos fueron los siguientes: i) determinar la influencia del tamaño de la semilla en la obtención de plántulas de calidad, ii) comprobar la incidencia de los diferentes sustratos en la calidad de plántulas de *Cedrela montana*, iii) realizar el estudio de costos de producción de *Cedrela montana* en los diferentes medios de cultivo y en el tamaño de la semilla. Se aplicó un diseño irrestricto al azar (DIA) en arreglo factorial AxB; siendo el factor A los medios de cultivo y el factor B el tamaño de la semilla, empleando la prueba de SNK al 95% de probabilidad estadística. Los mejores resultados se registraron al obtener una sobrevivencia del 100% en todos los tratamientos, en cuanto a la variable altura el mejor fue T3 (SN+SG) con 19,46 cm; mientras que en la variable diámetro el mayor incremento fue en el T2 (SC+SG) con 0,48 cm; con respecto al análisis de costos se determinó que el tratamiento T3 (SN+SG) obtuvo el mayor valor de 1,058 dólares americanos por plántula.

Palabras clave: propagación, germinación, medios de cultivo, semillas, *Cedrela montana*.

TITLE: "SPROUT PRODUCTION OF *Cedrela montana* MORITZ EX TURCZ BY USING THREE CULTURAL METHODS IN THE FIELD OF YUYUCOCHA - IMBABURA"

Author: Irma Chiles Ruano

Director of undergraduate work: Ing. Mario Añazco

Year: 2016

SUMMARY

Plans, programs and afforestation and reforestation projects in Ecuador were used historically for the most exotic species from the harmful native species; a reason that is given to increase the use of introduced species, where there is the lack of knowledge on native species in silviculture, forestry which the propagation phase is vital. It is the case of the species *Cedrela montana* Moritz ex Turcz that was used in the forest repopulation of the country, warrants further studies on the sexual spread from it. This work was done on the premises that belong to the Tecnica del Norte University in Yuyucocha nursery. In order to search seeds from 15 trees in Carchi Province, Canton Tulcán, Maldonado Parish Sector Laurel, the same that were divided into small and large seeds that were collected; such as natural growing medium, medium and instant common culture, three cultural media were used. The goals were: i) to determine the influence of seed size in obtaining quality seedlings, ii) to assess the effect of different substrates on the quality of seedlings of *Cedrela montana*, iii) the study of costs production *Cedrela montana* in different cultural media and the size of the seed. Unrestricted random design (DIA) was applied in factorial arrangement AxB; A factor being the cultural media and the factor B seed size, SNK test using 95% statistical probability. The best results were recorded in order to obtain a survival of 100% in all treatments. The variable height was the best T3 (SN + SG) to 19.46 cm; while the diameter varied in the largest increase that was in the T2 (SC + SG) with 0.48 cm; with respect to the cost analysis which determined that the T3 (SN + SG) treatment had the highest value of 1,058 US dollars per seedling.

Keywords: propagation, germination, growth media, seeds, *Cedrela montana*

CAPITULO I

1 MARCO CONTEXTUAL

1.1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existen importantes especies forestales que se están perdiendo por varias causas, entre ellas la deforestación, uno de los ejemplos es *Cedrela montana* Moritz ex Turcz que se encuentra en peligro de extinción; esta especie posee un alto valor comercial, cotizada en los mercados locales, nacionales e internacionales, poniendo en riesgo su presencia en los ecosistemas andinos.

Según Ligia *et al.* (2007) citada por Santamaría (2012):

Cedrela montana Moritz ex Turcz, además de ser explotada para el comercio de su madera, tiene problemas en el ámbito natural por el ataque de una plaga denominada el barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*), la cual causa una ramificación excesiva por que destruye el ápice, suele descortezar la base del tronco, lo que puede causar la muerte de las plantas. (p.2)

Los programas de reforestación y forestación han privilegiado el uso de especies exóticas y de rápido crecimiento, dejando de lado especies nativas de alta calidad comercial.

Por lo antes mencionado, las técnicas de propagación en vivero y manejo de regeneración natural, son limitadas, lo que ha desmotivado la producción de plántulas por la baja sobrevivencia en el campo definitivo, no obstante en la actualidad el MAGAP en su política de plantaciones comerciales han incluido especies nativas.

La presente investigación tiene como finalidad la obtención de plántulas de calidad de *Cedrela Montana* Motriz ex Turcz empleando seis diferentes

tratamientos, para encontrar el mejor medio de cultivo; ampliando así la frontera de conocimientos en la propagación a nivel de vivero.

Además se aportará a los programas de forestación y reforestación que llevan adelante varias organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Contribuir al desarrollo forestal sostenible del Ecuador a través de la propagación de plántulas de calidad de *Cedrela Montana* Moritz ex Turcz.

1.2.2 Específicos

- Determinar la influencia del tamaño de la semilla en la obtención de plántulas de calidad.
- Determinar la incidencia de los diferentes sustratos en la calidad de plántulas de *Cedrela montana*.
- Determinar costos de producción de *Cedrela montana* en los diferentes medios de cultivo y en el tamaño de la semilla.

1.3 HIPÓTESIS

1.3.1 Nula

La calidad de plántulas de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz es similar en todos los medios de cultivo y en los dos tamaños de semilla.

1.3.2 Alternativa

La calidad de las plántulas de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz es diferente en al menos uno de los medios de cultivo, en un tamaño de semilla.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente estudio está enmarcado en la línea de investigación de la carrera: “Producción y protección de los recursos forestales”, misma que se sustentada en el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) 2013 – 2017.

SENPLADES (2013-2017) menciona:

Objetivo 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global; **política y lineamiento estratégico 7.2.** Conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios, literales: **b)** Fortalecer los instrumentos de conservación y manejo *in situ* y *ex situ* de la vida silvestre, basados en principios de sostenibilidad, soberanía, responsabilidad intergeneracional y distribución equitativa de sus beneficios, **c)** Desarrollar mecanismos integrales de prevención, monitoreo, control y/o erradicación de especies invasoras, para precautelar la salud pública y la protección de los ecosistemas y su biodiversidad, particularmente de las especies nativas, endémicas y en peligro de extinción, **m)** Fomentar la investigación y los estudios prospectivos sobre el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad terrestre, acuática y marino-costera; **política y lineamiento estratégico 7.3.** Consolidar la gestión sostenible de los bosques enmarcada en el modelo de gobernanza forestal, literales: **b)** Incluir esquemas de agroforestería y silvicultura con perspectiva paisajística en los planes de manejo y gestión de los recursos forestales maderables y no maderables. (p. 234)

Objetivo 10: Impulsar la transformación de la matriz productiva; **política y lineamiento estratégico 10.2.** Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales, **literal a)** Articular la

investigación científica, tecnológica y la educación superior con el sector productivo, para una mejora constante de la productividad y competitividad sistémica, en el marco de las necesidades actuales y futuras del sector productivo y el desarrollo de nuevos conocimientos. (p. 301)

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 Los bosques en el Ecuador

MAE (2008), afirma: El Ecuador cuenta con una superficie aproximadamente de 27'700.000 ha, de las cuales son de uso forestal 14'123.637 hectáreas, ocupando 57% del territorio nacional, lo que demuestra una reducción del 280.363 ha con respecto a la cobertura del 2007; La vegetación natural comprende 11'307.627 ha de bosque nativo, 1'380.755 ha de paramo, arbustos 1'175.423 ha y de vegetación herbácea 259.832 ha.

El Ecuador se divide en tres regiones naturales con diferentes porcentajes de territorio nacional, la Sierra posee el 7% la misma que está cubierta por remanentes de bosques, la Costa abarca el 13% con una riqueza forestal que se desarrolla principalmente en la zona noroccidental, y el 80% en el Oriente o Amazonía considerada como la región con mayor diversidad de flora y fauna en el país. (ECUADORFORESTAL, 2007)

Añazco, Morales, Palacios, Vega, Cuesta, (2010) aluden:

El 17,15% corresponde al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), el 8,83% a Áreas de Bosques y Vegetación Protectores, el 7,02% al Patrimonio Forestal del Estado y el 9,28% a bosques naturales privados y el 0,01% de territorio nacional se encuentran plantaciones con bosques cultivados, destinados directamente a la industria y economía forestal del país.

2.2.1.1 Deforestación

“Los bosques son considerados como uno de los ecosistemas más valiosos por su biodiversidad florística en el planeta” (FAO, 2010), lamentablemente frente a

la acción del hombre en la década de los años 80 y 90 los índices de deforestación fueron de quince millones de hectáreas por año, por lo que estudios realizados por la FAO en el 2015 aseguran que se ha perdido el 50% de las zonas forestales a nivel mundial.

Añazco *et al.* (2010) indica que el Ecuador ha sido autosuficiente en productos madereros, gracias a una base forestal que originalmente cubría el 80% del territorio nacional, al llegar los españoles, se inició un proceso de deforestación principalmente en los bosques andinos, prosiguiendo en la década de 1950 en la zona del litoral o costa y en 1970 en la amazonia.

El uso y comercio de la madera y sus derivados son actividades que han estado presentes en la economía del país, causando daños irreversibles ya que liberan altas cantidades de bióxido de carbono en la atmosfera y causa la extinción de miles de especies todos los años. (FAO, 2013).

Esta situación actualmente se está alterando debido a problemas de sobreexplotación y tala irracional de bosques nativos, frente a una primitiva forestación. (Salvador, 2009)

“Actualmente se considera que existen alrededor de tres millones de hectáreas de tierras forestales degradadas, aptas para ser utilizadas en el establecimiento de bosques plantados con fines de protección, conservación y producción”. (ECUADORFORESTAL, 2007).

a) Tasa de deforestación

Según la MAE (2012), las provincias con mayor índice de deforestación son Esmeraldas, Sucumbíos, Orellana y Morona Santiago, registrando el -0,66% lo que corresponde a 77.647 hectáreas/año; siendo la más afectada la región costa con 25.481 hectáreas/año, seguida por la vertiente oriental con un valor de 21.501 hectáreas / año, dando la cantidad más baja de deforestación en valle interandino con 50 hectáreas / año.

b) Causas de la deforestación

El MAE (2013), considera que las causas más sobresalientes de la deforestación son la conversión de los bosques a suelos para la agricultura y crianza de ganado, convirtiendo así la masa boscosa en pastizales y sembríos agrícolas, entre los agentes secundarios se encuentran los madereros, las grandes urbanizaciones, las industrias mineras y petroleras.

c) Impactos de la deforestación

La FAO (2010), asegura que las alteraciones ambientales causadas por la deforestación y la conversión de uso del suelo como la crianza de ganado y la agricultura provocan la compactación y en gran medida la pérdida de biodiversidad tanto de especies vegetales como animales, también la corta y la quema de los bosques producen grandes cantidades de bióxido de carbono y otros gases que contribuyen al efecto invernadero, otro impacto causado por la deforestación es la degradación del suelo provocando la falta de nutrientes y humedad, cabe destacar que los bosques son considerados como purificadores de agua al filtrarse está a través del suelo que mantiene firme las complejas estructuras de las raíces de diversas capas de árboles.

2.2.1.2 Programas de forestación y reforestación en el Ecuador

El manejo forestal sostenible de los bosques para no afectar en gran medida el ambiente natural, como también incentiva la restauración e impacto ambiental en las diversas áreas boscosas, para garantizar el cumplimiento de los programas se tiene una información base de las especies forestales utilizadas en la industria maderera, con el objetivo de reforestar áreas boscosas perdidas, localizadas tanto en zonas degradadas como en terrenos de vocación forestal (MAE, 2013).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca lidera el Programa de Incentivos para la reforestación con fines comerciales, que tiene el propósito de

establecer plantaciones con subsidio y con ello incentivar a los productores a participar en este proyecto (MAE, 2013).

Según MAE (2014), El Ministerio del Ambiente conjuntamente con El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca aprobaron el Plan Nacional de Forestación y Reforestación citado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, en el cual se planteó la meta de reforestar un acumulado de 300.000 ha, correspondiéndole 120.000 ha al MAGAP con fines productivos fijando una meta de 8,36% de restauración y las restantes 180.000 ha al MAE con fines de conservación proponiendo una meta del 31,26% de restauración sobrepasando así con el 20% de la meta fijada en el PNVB (Pág. 15-19).

2.2.1.3 Tendencias y perspectivas del sector forestal

- Restauración

Según MAE (2014), la cobertura forestal que ha sido deforestada años atrás disminuiría por medio del aporte de restauración liderado por Socio Bosque, en el cual se propone la protección de biodiversidad, agua y suelo, con ello se procura disminuir los riesgos por deslizamientos e inundaciones ya que se incrementara la cobertura boscosa. Al restaura los ecosistemas se enfocara al enriquecimiento de áreas deforestadas con especies nativas del lugar y la regeneración natural, mismas que sean compatible con la estructura, composición y funcionalidad del ambiente para no alterar el flujo de bienes y servicios ambientales que contribuyen al desarrollo económico y social del país (Pág. 18).

Con la nueva meta de Restauración Forestal, el MAE (2014), señala, no solo se podrá recuperar la deforestación de los años 2014 - 2017 sino que además se está aportando a la recuperación de la cobertura deforestada en el período 2000 – 2008 equivalente a 6.166 ha, es por ello que en base a estos supuestos, al 2030 el país estaría recuperando una superficie equivalente al 45,64%, lo que representa una recuperación de 730.000 hectáreas de la deforestación histórica del país (Pág. 20).

2.2.1.4 Relación histórica

Históricamente los bosques han sido la morada de grupos étnicos, por lo que han albergado diversos conocimientos sobre el uso y manejo de los bosques, construyendo así una relación entre los pueblos y el bosque (Añazco *et al.*, 2010).

Los primeros habitantes se asentaron en forma de nómadas en el territorio del Ecuador, ocupando todos los ecosistemas del país, formaron su vida y cultura en base a los recursos que les proporcionaba el medio en donde habitaban como son sus vestidos y alimentación por medio de la pesca y casería por lo que dejaron huella en la historia del territorio nacional (Ríos, Cruz y Mora, 2008). Además fueron los primeros en utilizar varias especies forestales como fuente de alimentación, uso ceremonial o espiritual, como también los conocimientos tradicionales relacionados con la medicina farmacéutica, fomentando así saberes de un pueblo (Añazco *et al.*, 2010).

Acosta, (1989) señala: El Ecuador en la antigüedad proveyó de uno de los medicamentos más importantes contra los fríos más conocido como paludismo y algunas fiebres malignas, con la utilización de una especie forestal como lo es la cascarilla o quina (*Cinchona officinalis*).

La condesa de Cinchón fue la primera en utilizar los polvos de la corteza de este maravilloso árbol como un producto medicinal.

2.2.1.5 Relación cultural

Añazco *et al* (2010), menciona; el hombre desde épocas antiguas ha establecido relaciones ancestrales por el alto grado de biodiversidad en los ecosistemas forestales, cuando vivía nómadamente, empezó aprovechando las diferentes propiedades de las especies vegetales, las más importantes fueron introducidas a la agricultura para su alimentación y otras fomentaron el patrimonio cultural con la implementación de especies en la medicina y para la creación de herramientas. (pág. 20)

Añazco *et al* (2010), escribe; en la actualidad se ha fomentado la manipulación de ciertos árboles para la utilización en ebanistería siendo un gran ejemplo el cedro el mismo que es empleado en ciertas piezas de arte, y estructuras de madera por su fácil trabajabilidad, forma y textura, como también es considerada como una especie de alto valor comercial. (pág. 22-23)

Según Ríos, Cruz y Mora, (2008):

Las nacionalidades y pueblos indígenas, comunidades afro, montubias y campesinas del Ecuador tienen un valioso conocimiento tradicional relacionado con el manejo de la naturaleza, ecosistemas especies de fauna y flora, expresiones artísticas, diseños, artes, pintura, agroecología. Estos conocimientos y prácticas se consideran parte de su cosmovisión, y por tanto, deben ser protegidos por su valor estratégicos para su sobrevivencia y la riqueza cultural del país. (pág.8)

2.2.1.6 Bienes y servicios

La FAO (2010) afirma:

“Los bosques son tierras que se extienden de 0,5 ha dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10 por ciento o de árboles capaces de alcanzar esta altura insitu”. (p.2)

Campos, Alpizar, Louman y Parrotta (2012) aluden, los servicios ecosistémicos son fundamentales para el desarrollo de la vida, aportando una gran variedad de bienes y servicios, como son la cálida del aire, la regulación del clima, purificación del agua, el abastecimiento de productos forestales maderables y no maderables y su diversidad biológica lo que contribuye directa o indirectamente a la población de manera cultural, religiosa y educativa.

a) Productos forestales no madereros

FAO (2014) menciona: Los productos forestales no madereros son bienes distintos de la madera de origen biológico, cumplen con un papel importante en la vida diaria de las comunidades, proveen de alimento, medicina, fibras, bejucos,

forrajes repelentes aceites, resinas, gomas, colorantes, etc. Mientras que Maginnis, Méndez & Davies, (1998) citado por Escobar, (2006) alude los PFNM son aquellos que se derivan del bosques, pueden recolectarse en forma silvestre, producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales sin causar alteraciones en la dinámica natural de los bosques.

Añazco *et al.* (2010), indica algunos ejemplos sobre productos forestales no madereros (PFNM) son los frutos que proporcionan ciertas especies como el cacao (*Theobroma cacao*), empleado en la industria alimenticia como la fabricación del chocolate, el caucho (*Castilla elástica*) es un producto utilizado para diversos productos como plásticos, llantas etc., la tagua (*Phytelephas aequatorialis*) la cual se utilizada en artesanías, la paja toquilla (*Carludovica palmata*) con la cual es utilizada en ciertas comunidades para realizar distintas manualidades como sombreros, esterillas etc., la guadúa (*Guadua angustifolia*) la cual ha revolucionado en la industria de la construcción como también para la fabricación de artesanías, la cascarilla (*Cinchona* spp.) y la sangre de drago (*Croton lechleri*) empleadas en la industria farmacéutica en ciertos casos como analgésicos o desinfectantes. (pág. 25)

b) Productos forestales maderables

“Son todos los recursos que tienen relación con la madera, que han sido extraídos, utilizados y subutilizados por tradición principalmente para obtener tablas, tablones, carbón, material para la construcción, postes para cercas y leña.”(INEFAN-OPALC, 1995 citado por Escobar. J, 2006 pag.34)

FAO (2005) menciona:

“En este escenario se espera que los productos forestales maderables principales, se concentren en madera aserrada, contrachapados, tableros y Astillas, derivados de procesos primarios de la madera que provendrán de las plantaciones forestales y en menor proporción del bosque nativo”. (pág.26)

Añazco *et al* (2010) indica algunos ejemplos de productos madereros, la balsa (*Ochroma pyramidale*) es una especie de madera blanda que ha sobresalido por diferentes usos que se le da a su madera dando un gran realce en el país, como también las maderas duras del bosque seco tropical como el guayacán (*Tabebuia chrysantha* subsp. *chrysantha*) siendo una especie de alto valor comercial en la industria de la construcción por la belleza y dureza de la madera y en los bosques húmedos tropicales, el cedro (*Cedrela odorata*), (*Cedrela montana*) y la caoba (*Swietenia macrophylla*), que son consideradas por su trabajabilidad y belleza en el color de la madera siendo así muy cotizadas y de altos precios en el mercado nacional e internacional.

a. Maderas blandas y duras

Según Ruiz (2006), los bosques proveen de recursos maderables para satisfacer las necesidades de los seres humanos, estos recursos se clasifican en maderas duras y blandas, sin embargo las maderas blandas ocupan un porcentaje del 80% del bosque empleando ciertas especies en el mercado artesanal y otras más resistentes como: Sande (*Brosimum utile*), virola (*Virola sebifera*), copal (*Protium copal*), ceibo (*Ceibo trichistandra*), mascarey (*Hyeronima alchorneoides*), guarango (*Caesalpinia spinosa*), jigua (*Nectandra* sp), etcétera, son utilizadas en las industrias de tableros, aglomerados y contrachapados.

EL valor de las distintas especies maderables varía de acuerdo a la durabilidad y calidad considerando las más destacadas como maderas duras: guayacán (*Tabebuia chrysantha*), bálsamo (*Myroxylon balsamum*), moral (*Maclura tinctoria*), teca (*Tectona grandis*), roble (*Quercus robur*), clavellín (*Dianthus deltoides*), tangaré (*Carapa guianensis*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*) constituyendo el mercado nacional e internacional.

Las restantes especies de menor valor comercial no son explotadas en gran medida por su baja comercialización sin embargo en la industria de los pallet se

implementará nuevas alternativas con la utilización de especies de menor valor comercial. (Ruiz, 2006)

2.2.2 Ecosistemas andinos

El MAE (2012) menciona que los bosques andinos se encuentran en las cordilleras occidental y oriental de los Andes sobre los 3300 y 3500 msnm respectivamente y 2800 msnm en el sur del país, ocupan el 5% del territorio nacional abarcando un área total de 1'337.119 ha, está presente en 18 de las 24 provincias del territorio nacional.

El MAE (2012) indica que los bosques de montaña o bosques andinos presentan una alta diversidad florística con una peculiar combinación de humedad, temperatura y geomorfología que permite la diversidad de especies en este ecosistema, sin embargo son frágiles debido a las fuertes lluvias que provocan lixiviación de nutrientes y con ello la erosión del suelo. (pág. 30)

Las especies más abundantes y diversas en esta zona son las epifitas y briofitas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae que influyen en la generación de recursos hídricos convirtiéndose en una de las zonas más importante en la prestación de servicios ambientales (MAE, 2012,pág 31).

“Para la región Andes se registran siete sectores: Páramos, norte y centro de la cordillera oriental, sur de la cordillera oriental, valles interandinos, norte y centro de la cordillera occidental, sur de la cordillera occidental y Tumbes subandino” (MAE, 2012, pág. 31).

2.2.2.1 *Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental*

El Ecuador posee una gran variedad de riqueza florística y faunística, ocasionado por algunos factores ambientales, tal es el caso de la diversidad de clima, humedad, relieve del suelo por lo que existen varios tipos de vegetación dando lugar a una belleza única a nivel mundial.

Según MAE (2012):

a) Sector norte y centro de la cordillera oriental de los andes

- Bosque siempre verde montano bajo del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes
- Bosque siempre verde montano del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes
- Bosque siempre verde montano alto del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes

b) Sector sur de la cordillera oriental de los Andes

- Bosque siempre verde del sur de la cordillera oriental de los Andes
- Bosque siempre verde montano del sur de la cordillera oriental de los Andes
- Bosque siempre verde montano alto del sur de la cordillera oriental de los Andes

c) Sector paramo

- Bosque siempre verde montano alto y montano alto superior de páramo
- Rosetal caulescente y herbazal montano alto y montano alto superior de páramo (frailejones)
- Herbazal bambusoide montano alto y montano alto superior de páramo
- Herbazal inundable montano alto y montano alto superior de páramo
- Herbazal montano alto y montano alto superior de páramo
- Herbazal y arbustal montano alto y montano alto superior de páramo
- Herbazal húmedo montano alto superior de páramo
- Arbustal siempre verde montano alto superior y subnival de páramo
- Herbazal húmedo subnival de páramo
- Herbazal ultrahúmedo subnival de páramo
- Arbustal siempre verde montano alto de páramo del sur de Ecuador

2.2.2.3 *Bosque andino*

Incluye las áreas ubicadas sobre los 1300 msnm hasta la cúspide las montañas o el límite, tanto de la cordillera oriental como de la occidental de los Andes. El límite altitudinal inferior de la Sierra baja paulatinamente hacia el sur del Ecuador, hasta aproximadamente 1000 msnm en la provincia de Loja. Presenta dos cadenas montañosas que corren paralelas de norte a sur y encierran depresiones intermedias, de aproximadamente 40 Km. de ancho, en las que se forman valles separados por cadenas transversales denominadas nudos. (FAO, 2000, pág.8).

Suárez, (2008) menciona: Es la franja superior que limita con el páramo del Bosque Andino, se denomina Ceja Andina, se caracteriza por tener una estructura densa de arbustos y árboles con un estrato entre 5 a 15 metros de alto, con hojas de tamaño reducido, coriáceas, pubescentes, troncos ligeramente torcidos recubiertos por briofitas. Por lo que ECOBONA, (2009) menciona que los bosques andinos, han sido intensamente utilizados durante siglos, en la actualidad se encuentran en gran medida degradados, debido al continuo aprovechamiento por parte de las poblaciones locales con fines de consumo por lo que los bosques remanentes están desapareciendo, frente a las presentes expectativas se elaboraron inventarios forestales para visibilizar el estado de los bosques.

2.2.2.4 *Características de los bosques andinos*

a) Características Ecológicas

Hofstede, Lips, Jongsma, (1998) expresan; debido a que los bosques andinos están entre los 2400 y los 4200 msnm se encuentran en zona de condensación con alta incidencia de neblina y provocan una alta humedad todo el año. Existe una baja evapotranspiración lento crecimiento y poca descomposición del material orgánico.

Hofstede *et al.*, (1998) indica: Los bosques andinos están determinados por un microclima ideal por lo que alberga especie que viven indirectamente del suelo

alimentándose tanto de la lluvia, neblina y la humedad del ambiente, es por ello que los bosques andinos desarrollan grandes cantidades de epifitas y briofitas llegando hasta cuarenta y cuatro toneladas por hectárea constituyendo así el 15% del peso total del bosque.

Estas especies absorben altos contenidos de agua reteniéndolos dentro de su estructura las mismas cumplen la función de que el ambiente dentro del bosque se mantenga húmedo ya que el agua retenida se libera lentamente dando así un ambiente húmedo en la zona (Hofstede *et al.*, 1998).

b) Características Sociales

Añazco *et al.* (2010) expresa: Los bosques andinos poseen una gran diversidad de beneficios sociales que contribuyen directa o indirectamente a la población, ya sea con relación a un medio de ingreso económico o alimenticio generado por productos existentes en el medio ambiente; otros beneficios vinculados a las características sociales que provee el bosque son la belleza paisajística que fomenta el ecoturismo con actividades recreativas, el alto valor cultural y religioso que influyen en las tradiciones de algunas culturas, como también es considerado como una reserva genética la cual es empleada para la ciencia tanto en la industria maderera como en áreas farmacéuticas.(pág. 9)

c) Característica Económica

Añazco *et al.* (2010) señalan: Las características económicas del bosque se basan en el uso y aprovechamiento de sus productos por parte de la población, ocupando un lugar importante en la economía local, por sus servicios ecológicos.

Los bosques se constituyen como uno de los más importantes en el ámbito alimenticio y medicinal, como también son fuente de reservas alimentarias para el ganado, se los emplea en la industria maderera, para diversos productos como muebles, construcciones etc. Se utilizan algunos subproductos como leña, frutos silvestres, fuentes de energía como la fabricación de carbón, son fuentes turísticas por su belleza paisajística influyendo en gran medida en la economía del país.

a. Oferta y Demanda de madera

Añazco *et al.*, (2010) estiman que los mayores productos exportados en el Ecuador son maderas tropicales aserradas con el 33%, maderas tropicales con el 2%, maderas para chapados y contrachapados con el 4%, maderas contrachapadas con el 10%, tableros de madera con el 6%, maderas en bruto con el 6%. Como también se encuentran los productos de madera elaborados como artesanías, muebles y otros materiales de construcción ocupando el 39%.

Ruiz, (2006) manifiesta: De acuerdo a la utilidad que se le da a cada especie incrementa o disminuye la demanda, esto depende de su densidad, dureza, color, albura, elasticidad, dependiendo a sus características se la puede utilizar en muchos campos como lo son desde leña hasta construcciones de madera, entre los usos más importantes se puede mencionar: pisos, parquet, puertas, durmientes de ferrocarril, casas, construcción, barcos, tableros aglomerados, tableros contrachapados, chapas decorativas, escobas, pallets, leña, carbón.

PROECUADOR, (2010) indica: En el 2007 tuvo 13,54% sobrepasando la cantidad del 2006 por lo que la oferta de madera fue de 382,72 millones de m³, los productos de importación con 155,21 millones de m³ fueron troncos mientras que la exportación y consumo del mismo fue de 68,88 millones de m³ por lo que el total de madera para el 2007 fue de 3,05% más que en el 2006, siendo así responsables del 22,55% del total de la oferta de madera, mientras que la salida de tablas fue de 69,77 millones de m³, dando una disminución del 1,38% que en el 2006, la utilización de tablas de partículas y fibras fue del 15,76% del total de oferta de madera dando una cantidad de 60,32 millones de m³, como también los productos derivados de la madera fueron responsables del 11,87% de la oferta total de madera, dando un consumo de 45,44 millones de m³.

b. Precio de la madera del Bosque Andino

Bussmann, (2005) señala que las especies nativas aprovechadas en la región andina son el cedro (*Cedrela montana*), seique (*Cedrellinga cateniformis*),

almendro (*Swietenia macrophylla*), nogal (*Juglans neotropica*), yumbingue (*Terminalia amazonica*) y romerillo fino (*Podocarpus oleifolius*), siendo en la actualidad difíciles de encontrar por la calidad de su madera, sean incluido especies de rápido crecimiento tratando de satisfacer las necesidades en el ámbito local como son pino (*Pinus radiata* y *P. patula*), y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) incluyéndolas cada vez más por la industria maderera.

En la actualidad las especies con mayor índice de aprovechamiento son; en primer lugar el eucalipto comercializado generalmente en tabla con un costo de 1.80 USD en estado verde pero seca y amachimbrada se la encuentra en 2.50 USD, el Pino se lo aprovecha en tablón hallándolo a un precio de 6.50 USD y la tabla a 4.00 USD, romerillo es vendido en tablón a 7.00 USD, el cedro a pesar de ser una especie condicionada aún se la comercializa en bajas cantidades encontrándolo a un costo de 22.00 USD el bloque y el tablón a 11.00 dólares (Aserradero la Delicia 2016).

c. Movilización de madera anual

Añazco *et al.*, (2010) sostienen: El Ministerio del Ambiente a través de la Dirección Nacional Forestal (DINAF) controla el aprovechamiento forestal y su transporte de productos maderables y no maderables, regulado por la Ley Forestal vigente en el Art. 43 y su Reglamento.

SENPLADES, (2013) señala que el MAE regula el aprovechamiento racional y sustentable de los bosques nativos, plantaciones forestales, sistemas agroforestales y formaciones pioneras por lo que opto por controles en las provincias con mayor índice de tráfico de madera como es en San Mateo en Esmeraldas, Tanda pi en Pichincha, San Gerónimo en Imbabura, Santa Cecilia en Sucumbíos, Baeza en el provincia de Napo, Coca en Orellana, Mera en Puyo, Patuca en Morona Santiago, Loja-Zamora en la provincia de Loja.

Mejía, Pacheco, (2013) escriben: El mayor volumen de madera aprovechada se obtuvo de las plantaciones forestales, la mayor cantidad se la obtuvo de la región

costa con el 49%, la sierra contribuye con el 38% y el 12% es extraído de la amazonia , sin embargo cabe mencionar que la sierra y costa son consideradas como las regiones que más aportan con el volumen de madera del 65% y el 23% de formaciones pioneras, pero en la actualidad se puede mencionar que la sierra es la región con menor aprovechamiento en bosques primarios y secundarios a diferencia de la costa y amazonia que se obtiene madera tanto de plantaciones como de bosque nativo.

Añazco *et al.*, (2010) menciona: Desde el año 2006 el MAE ha autorizado la extracción de madera por lo que en el 2009 se extrajo 7'917.177 m³ de madera que se obtuvieron de 249.009 hectáreas en 17.514 programas aprobados.

d. Mercado Nacional

ECUADORFORESTAL, (2014) afirma: Ecuador inicio en los años 90 una gran evolución en la exportación de productos maderables, debido a la crisis económica y política hicieron que las exportaciones disminuyan a partir del 2003, sin embargo a partir del año 2004 se reinició las exportaciones, recuperando así en gran medida las fuentes de ingresos para la nación. Datos del Banco Central, dictaminan que las exportaciones madereras Ecuatorianas realizadas en el periodo 1999 al 2006 superaron los 820 millones de dólares, cifra muy importante para la economía del país, sin embargo la participación del Ecuador en el comercio a nivel es todavía insignificante, alrededor de un 0,05%. Es por ello que se crea el Plan Nacional de Forestación y Reforestación, el mismo que permitirá exportar en el futuro, una mayor cantidad de productos madereros. (p.3)

ECUADORFORESTAL, (2014) asegura: Actualmente el Ecuador exporta principalmente hacia los EE.UU., Colombia, Venezuela, Perú, México, China, sin embargo las importaciones hacia el país son mayores dejando una perspectiva negativa en el sector forestal, sus principales productos a importar son celulosa y papel como también otros productos como muebles aumentando en los últimos años por lo que en términos generales los productos forestales en el país se han mantenido entre USD 130 y 150 millones. (p.9)

e. Especies de los bosques Andinos

INIAP, (1996) indica: Los bosques montanos se encuentran entre los 900 y 3000 msnm comprende el 10% de la superficie terrestre, son característicamente ricos en plantas, por lo que posee cerca de la mitad del total de las especies del país, en especial bromelias y orquídeas. Estos bosques son el hábitat natural del árbol nacional del Ecuador denominado cascarilla (*Cinchona officinalis*), utilizada en el ámbito medicinal ya que de su corteza se extrae la quinina que sirve para curar la malaria.

Según INIAP, (1996)

El 39% de las especies no han sido registradas en otros países. Se han reportado 292 géneros pertenecientes a 93 familias y 1 566 especies de árboles y arbustos nativos de la zona andina sobre los 2 400 msnm, siendo la familia de las Asteráceas la más rica con 43 géneros y 249 especies. Como también en esta zona de montaña se encuentra a algunos géneros de la familia de las Meliáceas como predominancia de esta familia se tiene a la especie *Cedrela montana* debido a diversos microclimas del sitio. (pág.16)

(*Alchornea pearcei*), (*Alsophila cuspidata*), (*Aniba muca*), (*Calatola costaricensis*), (*Casearia mariquitensis*), (*Casearia spp.*), *Cecropia marginalis*, *Cedrela montana*, *Ceroxylon echinulatum*, *C. parvifrons*, *Chamaedorea linearis*, *Cinchona pubescens*, *Citharexylum montanum*, *Clarisia biflora*, *Croton lechleri*, *Dicksonia sellowiana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Elaegia spp.*, *Endlicheria sericea*, *Faramea glandulosa*, *Ficus spp.*, *Geonoma spp.*, *Geonoma undata*, *Guarea kunthiana*, *Guettarda crispiflora*, *Hedyosmum racemosum*, *Hieronyma alchorneoides*, *H. duquei*, *H. macrocarpa*, *Inga multinervis*, *Meriania drakei*, *M. pastazana*, *M. tomentosa*, *Morus insignis*, *Nectandra globosa*, *N. lineata*, *Ocotea floccifera*, *O. insularis*, *O. skutchii*, *Otoba parvifolia*, *Palicourea amethystina*, *Palicourea spp.*, *Picramnia sellowii*, *Piptocoma discolor*, *Pitcairnia bakeri*, *Prestoea acuminata*, *P. schultzeana*, *Prunus debilis*, *Pseudolmedia rigida*, *Psychotria spp.*, *Sapium laurifolium*, *Saurauia prainiana*, *Topobea induta*, *Topobea spp.*, *Wettinia anomala*, *W. maynensis*.

2.2.3 Familia MELIACEA

González, (2011) expresa: La familia Meliácea está conformada por árboles y arbustos por lo que posee 600 especies y 51 géneros en el mundo. Sus

características son: tiene hojas compuestas imparipinadas o paripinadas, trifolioladas, unifolioladas, alternas, posee sabia incolora, sus flores son pequeñas, regulares, ovario supero, posee inflorescencias axilar, terminal o extra axilar. Flores bisexuales o unisexuales con 2 a 6 sépalos, separados o connatos y de 5 a 13 estambres, los filamentos forman un tubo, ovario supero o semi inferior.

González, (2011) alude: Los frutos son capsulas o drupas. Es una familia con diferentes utilidades ya que posee especies maderables y especies no maderables que brindan aceites, taninos y sustancias medicinales. (Pág. 149)

2.2.3.1 Género *Cedrela*

Palacios, (2011) indica: El género *Cedrela* es perteneciente al bosque húmedo o seco desde los 0 hasta los 2800 msnm albergando una diversidad de vegetación como son arboles monoicos o dioicos con fustes fuertemente fisurados, poseen hojas pinnadas o imparipinadas con foliolos generalmente oblongos y los frutos son una capsula semileñosa con semillas aladas.

2.2.3.2 ESPECIE (*Cedrela montana*)

Lojan, (2003) citado por Remache, (2011) indica: El nombre cedro proviene de los españoles los cuales lo denominaron así por la fragancia de la madera similar a *Cedrus sp. Cedrela montana*, se describió por primera vez en 1680. La madera fue más conocida, inicialmente porque con ella se elaboran las cajas para la venta de cigarros”.

Remache, (2011) menciona: Se encuentra en la sierra Ecuatoriana, es parte del bosque húmedo primario o intervenido, posee regeneración natural en suelos fértiles que le permiten desarrollarse en condiciones óptimas, en la actualidad el Cedro andino es muy utilizado por la belleza de la madera y fácil trabajabilidad por lo que está siendo sobre explotado aumentando considerablemente su precio en el mercado.

2.2.3.3 Clasificación taxonómica

De acuerdo a Cronquist, (1982) citado por Remache, (2011) el cedro se clasifica de la siguiente manera:

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsidae
Sub clase:	Rosidae
Orden:	Sapindales
Familia:	MELIACEAE
Género:	<i>Cedrela</i>
Especie:	<i>montana</i>
Nombre Científico:	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.
Nombre común:	Cedro, cedro andino, cedro colorado.

2.2.3.4 Hábitat y distribución geográfica

a) En el mundo

La familia Meliaceae ocurre en América, África y Asia, reportándose en estos continentes alrededor de 50 géneros, con más de 1000 especies. En los neotrópicos se ha identificado hasta la fecha ocho géneros: *Cabrlea*, *Carapa*, *Cedrela*, *guarea*, *Ruegea*, *Schmardea*, *Swietenia*, y *Trichilia*, siendo *Swietenia* y *Cedrela* los más importantes desde el punto de vista forestal. (Patiño, 1997, p.2)

Palacios, (2002) manifiesta: El género *Cedrela* alberga siete especies entre ellos *Cedrela montana* propio de la selva tropical y de bosque montano húmedo, ubicada en la cuenca amazónica desde el primer grado norte en Colombia hasta once grados sur en el Perú, por lo que Patiño, (2007) asegura, que *Cedrela montana* se encuentra en Sudamérica desde los 1400 a 3100 msnm en Venezuela y Perú al igual que *C. lilloi*.

b) En América latina

“Es nativo de los Andes y está distribuido en Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela”. (Betancourt, Jara, Rivera, 2008)

c) **En Ecuador**

Remache, (2011) señala: *Cedrela montana* se localiza en la cordillera de los Andes del Ecuador desde los 1500 hasta los 3500 msnm y en los bosques de neblina montano, como también crece en la faja montana con lluvias anuales de hasta 2000 mm se la identifica en Penipe y Palitagua en la provincia de Chimborazo, según datos del MAE 2002.

2.2.3.5 *Morfología*

Según CORANTIOQUI, (2007) “Es un árbol semi-caducifolio de gran porte que alcanza hasta 25 m de altura y 60 cm de diámetro y su morfología es la siguiente”:

- a) **La copa:** Es extendida y redondeada; posee el tronco recto y la corteza fisurada longitudinalmente de color marrón.
- b) **La madera:** Es blanda de color rosad, con olor agradable y sabor amargo.
- c) **Las hojas:** Posee hojas compuestas, paripinnadas, alternas, espiraladas, agrupadas al final de las ramas; miden de 30 a 60 cm de longitud, tienen de 7 a 11 pares de folíolos opuestos, elíptico lanceolados, base redondeada e inequilátera, ápice acuminado, borde entero, consistencia coriácea, haz verde lustroso, envés amarillento.
- d) **Las flores:** Son blancas, pequeñas, con el cáliz regular y profundamente lobulado en cinco partes. Se disponen en panículas terminales.
- e) **El fruto:** Es una cápsula leñosa de elipsoide a oblonga, de 55 a 65 mm de largo por 20 a 28 mm de diámetro, de color pardo verdusco cuando está inmaduro y posteriormente marrón oscuro, con numerosas lenticelas de color blanco; se abre en cinco carpelos liberando entre 28 y 46 semillas aladas.
- f) **La semilla:** Es una sámara, de color café oscuro a claro, con un ala papirácea, cuyas dimensiones van de 31 a 37 mm de largo por 10 a 15 mm de ancho.

2.2.3.6 *Usos e importancia*

Creemers *et al.*, 1981 citado por Remaches, (2011) señala: Su madera es muy apreciada por su calidad es suave y liviana con fácil trabajabilidad, posee un peso de 0,36, la madera seca posee color gris anaranjado en la albura y el duramen

anaranjado rojizo claro con venas longitudinales, es característico por la presencia de aceites y resinas.

Por las presentes características la madera es muy utilizada en la actualidad sobre todo en la fabricación de muebles, gabinetes, ebanistería instrumentos musicales como instrumentos de cuerda y construcciones para decoraciones de interiores, como también presta un servicio ambiental y estético, por ello se lo planta en los parques urbanos (Remaches, 2011).

Remaches, (2011) afirma: Más del 80% de la población de San Antonio de Ibarra elabora con la madera de cedro todo tipo de muebles tallados y artesanías.

En el vecino país de Colombia, se usa la corteza de cedro en el ámbito medicinal ya que se somete a la especie en laboratorios para obtener medicinas para la ulcera y el lavado bucal contra el dolor de muelas.

2.2.3.7 Silvicultura

a) Semilla

ECUADORFORESTAL, (2012) indica: La recolección de la semilla se la realiza en el ámbito natural en árboles semilleros, cada Kg contiene de 40.000 a 55.000, poseen un poder germinativo superior al 70%, el almacenamiento se lo realiza a 4°C en cámaras frigoríficas no es necesario tratamiento pre germinativo, sin embargo se recomienda la inmersión de la semilla en agua durante 24 horas.

Para la germinación de la semilla se recomienda un distanciamiento de 10 x 15 cm entre cada semilla, la germinación se produce entre 10 a 20 días.

b) Plántula

ECUADORFORESTAL, (2012) menciona: El trasplante se lo realiza cuando las plántulas tienen un tamaño de 5 a 8 cm de alto y pasan en el área de aclimatación durante 4 a 6 meses para luego ser plantadas.

c) Manejo

Las semillas deben ser sembradas lo suficientemente profundas para evitar el descubrimiento de cuando se regenere, pero no debe ser demasiado arraigada. Las plantas necesitan sombra inicial, pero es la eliminación gradualmente, hasta que las plántulas son totalmente expuestas al sol. (Armijos, Sinche, 2013)

2.2.4 Propagación

2.2.4.1 Fenología

CORANTIOQUI, (2011) manifiesta: El cedro de montaña presenta un período de floración al año, desde el mes de junio hasta noviembre. Sin embargo su floración varía dependiendo el sitio en que se desarrolle la especie, por lo general se observa entre agosto y septiembre con la segunda estación lluviosa del año. Cabe mencionar que los frutos se forman en el primer periodo.

La fructificación es visible en el mes de septiembre y madura después de cuatro a cinco meses, sin embargo cierta cantidad de frutos son vanos por lo que se caen antes de su madurez.

2.2.4.2 Recolección y almacenamiento de semillas

Carvalho, 1994, Lorenzi, 1992 citado por Toledo, Chevalliern, Villarroel, Mostacedo, (2008) menciona: Lo óptimo para realizar la recolección es antes de la dehiscencia del fruto, presenta un color castaño y su flor se torna leñosa.

Se recomienda sacar las semillas al aire fresco y parcialmente sombreado, las semillas se almacenan a temperatura reducida en ambientes secos, la germinación es de hasta 90% cuando las semillas son certificadas, por lo contrario alcanzan de 80 a 85% de germinación cuando las semillas son recolectadas en el ámbito natural.

La geminación se realiza a partir de los 7 a 20 días de sembradas, es fácil de propagar en sustratos ricos en material.

2.2.4.3 Vivero

Cuasapud, (2012) expresa: El vivero forestal es el sitio destinado a la producción, de plantas forestales, de calidad, garantizando una buena sobrevivencia en el campo definitivo y el buen desarrollo y crecimiento de las mismas con el fin de establecer plantaciones homogéneas con alto rendimiento y con ello abastecer las necesidades de los programas de reforestación.

a) Características de los viveros

Jiménez, (2013) explica: las principales características son la ubicación y accesibilidad del vivero, tipos de suelos a emplear, abastecimientos de agua y especies dependiendo a las condiciones climáticas del sitio.

b) Tipos de viveros

“Tradicionalmente los viveros forestales de acuerdo a la permanencia y magnitud se clasifican en viveros permanentes y viveros temporales.” (SECAP, 1990 citado por Cuasapud, 2012, pág. 13).

- Viveros permanentes

SECAP, 1990 citado por Cuasapud, (2012) menciona. Los viveros permanentes son aquellos que se ubican cerca de las vías de comunicación, por lo general son de gran extensión y poseen una duración ilimitada del cultivo.

- Viveros temporales

SECAP, 1990 citado por Cuasapud, (2012) menciona: Los viveros temporales son conocidos como volantes, por su duración limitada en base a las necesidades de una población o proyecto a cumplir.

c) Sustratos empleados en el vivero

Benavides, 1999 citado por Cuasapud, (2012) expresa: Se denomina sustrato a la mezcla que sirve como sostén de la planta, proporcionándole los nutrientes que

le permitan desarrollarse fácilmente. Las tierras más empleadas para la creación del mismo son tierra agrícola, tierra de bosque, arena, estiércol descompuesto, turba, etc. Dependiendo de la especie a propagar se realizan los sustratos, por lo general se emplean sustratos arenosos ya que permiten el fácil desarrollo de la radícula y contienen mayor cantidad de humedad.

a. Características de sustrato

Delgado, 1989 citado por Cuasapud, (2012) menciona: Las principales características de un sustrato depende del material vegetativo sea este semilla, estaca, brotes, esquejes etc. Como también a las condiciones climáticas para determinar los riegos y la perduración de la húmeda en el sustrato, si el medio de cultivo es rico en nutrientes no es necesaria la fertilización lo cual influye directamente en aspectos económicos. Las especies forestales a propagar dependes a la calidad del sustrato, es por ello que se debe de considerar dependiendo la especie para obtener buenos resultados y garantizar el enraizamiento y el crecimiento de las plantas.

b. Tipos de sustratos

“Se ubican una serie de sustratos de producción, los más comunes son: cascarilla de arroz, fibra de coco, cascarilla de pergamino de café, concha de coco, como también se emplea los sustratos naturales o sustratos compuestos como Jiffy etc.”. (Mora, 1999)

- Fibra de coco

“Constituye un excelente sustrato, por su buena capacidad de retención de humedad, ofreciendo grandes ventajas para la mezcla con otros sustratos.” (Mora, 1999)

- Cascarilla de arroz

Mora, (1999) explica: Es un sustrato liviano, generalmente mezclado con gravas, retiene poca humedad, se descompone muy lentamente, da oxigenación a

la raíz, antes de emplear se recomienda la desinfección con el objetivo de eliminar partículas como hongos y plagas.

- **Cascarilla de pergamino de café**

Mora, (1999) describe: Es un sustrato de poca duración ya que se descompone fácilmente, retiene poca humedad, sin embargo cumple la función de oxigenar el sustrato.

- **Aserrín**

Mora, (1999) indica: es un sustrato poco empleado, por la falta de conocimiento en cuanto a su utilización, no todos son empleados por la toxicidad de algunas especies, por lo que es necesario un proceso de eliminación para su utilización, poseen una capacidad de humedad alta, los aserrines más empleados son los de la madera de pino, eucalipto y teca.

- **Turba**

Mora, (1999) afirma: Se la encuentra de forma natural en los páramos, posee buenas condiciones para la propagación de especies por los diversos nutrientes que esta posee características similares a la fibra de coco

- **Sustrato natural**

Son aquellos que se encuentran en un yacimiento o provienen de un ecosistema natural se los considera como un Recurso Natural No Renovable aunque con el tiempo se vuelven a formar. Se encuentran en descomposición biológica formando así materia orgánica para lo cual pueden ser empleados como medios de cultivo para el desarrollo de las plantas. (Mora, 1999)

- **Sustrato tradicional**

El sustrato común es aquel que se puede componer a base de tipos de tierra que pueden ser a voluntad dependiendo de la mezcla que se requiera para el tipo

de planta a germinar, tendiendo a conseguir las siguientes propiedades: higroscopicidad, que permita la fácil infiltración; con baja densidad para facilitar el manejo y transporte; permeabilidad y finura que permita el desarrollo y la expansión de las raíces; la esterilidad respecto de posibles patógenos u problemas fitosanitarios para las plántulas; y la cantidad de fertilidad adecuada para la producción de plantas en buen estado fisiológico.

- **Jiffy**

Jiffy, (2013) menciona lo siguiente: Jiffy es una alternativa ecológica, por estar envuelta en una funda biodegradable, aportando así a la reducción de fundas plásticas, es la mezcla de diferentes sustratos de alta calidad como la turba empleada en la producción orgánica, posee ciertas características que efectúan la óptima germinación de la planta. La bolsa contiene paredes abiertas permitiendo la expansión de las raíces, evitando daños por deformaciones, permitiendo practica silviculturales como es la poda de raíz asegurando el rápido asentamiento de la planta, Jiffy garantiza plantas estables y de calidad logrando cultivar mejores árboles y en mejor condiciones que las actuales.

2.2.4.4 *Plantación de la especie*

Según ECUADORFORESTAL, (2012):

Está especie requiere de alta luminosidad, por lo que es necesario previo al establecimiento de la plantación realizar la eliminación total de todo tipo de vegetación que se encuentre en el terreno (herbácea, arbustiva, arbórea), requiere suelos arenosos profundos y bien drenados. Listo y preparado el terreno se realiza la plantación a un espaciamiento que varía de 4m x 4m (625 árboles /ha) a 4m x 3m (833 árboles/ha). (Trujillo, 2013)

La especie puede asociarse con cultivos agrícolas, pastos y debe contar con espacio suficiente entre árboles para que crezca el sotobosque y disminuya el ataque de la plaga. Se pueden realizar podas de formación después de los cinco años con el doble propósito de mejorar la calidad de la madera y disminuir el ataque del barrenador de la yema. (Trujillo, 2013)

2.2.5 Investigaciones similares

2.2.5.1 Estudios en germinación

El Instituto Colombiano Agropecuario (2010) determinó que el porcentaje de pureza es del 70% con una germinación del 64%, mientras que la organización CORANTIOQUIA (2007) en su base de datos obtuvo una germinación del 91% empleando un sustrato a base de una parte de arena y otra de tierra, iniciando los primeros brotes a los 14 días después de la siembra de la semilla; por lo contrario Cuasapud (2012) logro el 46,4% en un ambiente que poseía una temperatura de 12°C en el estudio de germinación.

El CATIE (2000) en el estudio del genero *Cedrela* observo la germinación de algunas especies que presentaban similitud, tal es el caso de la especie *Cedrela odorata*, posee una pureza del 40 al 70% con una germinación del 85% la cual inicia a los doce días.

2.2.5.2 Métodos de reproducción de tres especies forestales en cuatro proporciones de sustratos en vivero, en la comuna tesalia, provincia Carchi.

Cuasapud realizó la investigación en la comunidad Tesalia, provincia del Carchi, misma que se encuentra a los 2774 msnm a una temperatura promedio de 12,45°C.

Tabla 1. Tratamientos empleados en la investigación

TRATAMIENTOS	SUSTRATOS
T10	Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 16,66% de tierra negra y 50% de pomina
T11	Cedro con el 16,66% de tierra de sitio, 33,33% de tierra negra y 50% de pomina
T12	Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 50% de tierra negra y 16,66% de pomina

Fuente: Cuasapud, (2012)

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

El porcentaje de germinación obtenido en la investigación fue del 46,4% empleando la mezcla de 50% de tierra de sitio, 33,33% de tierra negra y un

16,66% de pomina, alcanzando una sobrevivencia del 91,05% de plántulas en el almácigo; posterior mente al repique de las plántulas se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 2. Diámetro basal

TRATAMIENTOS	DIAS				
	30	60	90	120	150
T10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21
T11	0,13	0,15	0,16	0,19	0,21
T12	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21

Fuente: Cuasapud (2012)

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

Tabla 3. Altura Total

TRATAMIENTOS	DIAS				
	30	60	90	120	150
T10	5,30	6,28	7,39	8,64	9,80
T11	5,35	6,29	7,38	8,84	10,19
T12	4,64	5,34	6,13	7,09	7,82

Fuente: Cuasapud, (2012)

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

Se realizó el análisis de correlación desde la primera medición que fue a los 30 días hasta su última medición a los 150 días, obteniendo como resultado en diámetro basal y altura total un coeficiente altamente significativos a su correspondiente tabular al 95% de probabilidad estadística en los tratamientos T10 con 0,9986, T11 con 0,9991, y T12 con 0,9996 lo que demostró un crecimiento proporcional en la especie evaluada, la sobrevivencia obtenida a los 150 días de estudio fue del 87,7%.

2.2.5.3 La aplicación de raíces micorrizadas mejora el crecimiento de plántulas de árboles tropicales en vivero: un paso hacia la reforestación con especies nativas en los Andes del Ecuador.

La presente investigación fue realizada en la Universidad Nacional de Loja, en las instalaciones del vivero de la Escuela Forestal a los 2160 msnm, la temperatura promedio en el invernadero fluctuó desde 15 a 21 °C

La germinación de las semillas se las realizó en la mezcla (1:1) de arena de mina y suelo agrícola los cuales fueron esterilizada a vapor.

Tabla 4. Tratamientos empleados

CÓDIGO	TRATAMIENTO
C0	No inoculado sin fertilizante
C1	Inoculado con raíces micorrizadas de plantas de <i>C. montana</i> sin fertilizar
C2	Inoculo mezclado sin fertilizante
C3	Inoculo mezclado, fertilizante Osmocote 025g (05kg /m ³)
C4	Inoculado raíces micorrizadas de <i>C. montana</i> fertilizante Osmocote
C5	No inoculado fertilizante Osmocote 0,50g (Kg/m ³)

Fuente: UNL, (sf)

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

En el trasplante de la plántula del almacigo a la funda se empleó el medio de cultivo a base de humus de bosque lluvioso tropical de montaña mezclado con arena de mina en las proporciones (1:3); los datos obtenidos a los seis meses de edad son los siguientes.

Tabla 5. Altura Total y Diámetro Basal

TRATAMIENTO	ALTURA	DIÁMETRO
C0	10	0,3
C1	20	0,5
C2	24	0,4
C3	30	0,6
C4	25	0,5
C5	15	0,4

Fuente: UNL, (sf)

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

2.2.5.4 Estudios sobre costos de plántulas producidas en vivero

Estudios realizados por Alva, Alvarado y Terán realizados en el año 2012 han determinado al final de su investigación que el costo por plántula producida de la especie *Cedrela montana* era de 0,38 USD.

CAPITULO III

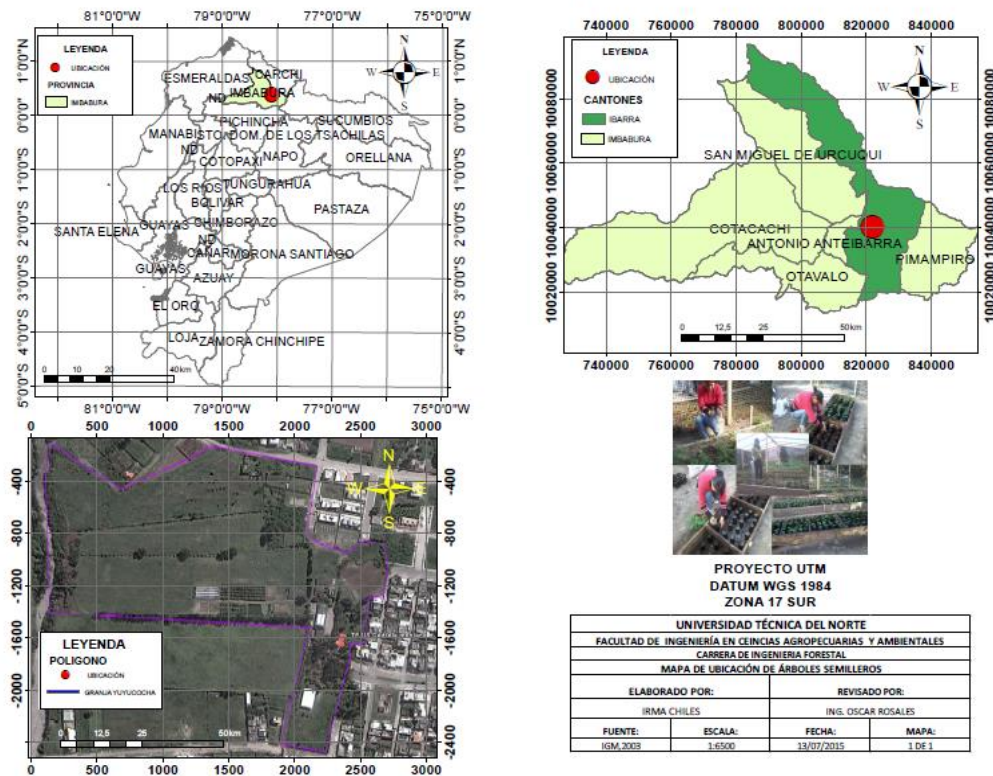
3 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

La investigación se realizó en la provincia Imbabura, cantón Ibarra, parroquia Caranqui, sector Granja Experimental Yuyucocha, predio perteneciente a la Universidad Técnica del Norte, se encuentra a una altitud de 2228 msnm, como una latitud N de 00°-21'-53'' y longitud W 78°- 06'- 32''; según el MAE, (2012) determina su clasificación ecológica en bosque siempreverde montano bajo del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes, a una temperatura medio anual de 18,4°C, precipitación medio anual de 589,3 mm y una humedad relativa de 73,9%. (Sánchez, 2007, pág. 19)

3.1.1 Ubicación geográfica

Ilustración 1. Ubicación Geográfica
UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.2 MATERIALES EQUIPOS E INSUMOS

Tabla 6. Materiales, equipos e insumos

MATERIALES	INSUMOS	EQUIPOS
De campo: <ul style="list-style-type: none">• Sarán• Cinta métrica• Pie de rey• Herramientas de campo• Alambre• Grapas• Postes• Clavos• Malla plástica	<ul style="list-style-type: none">• Semillas• Desinfectante de suelo (Terraclor)• Turba• Fibra de coco• Pomina• Fertilizante NPK	<ul style="list-style-type: none">• GPS

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Instalación del vivero

En un área de 55 m² se procedió a extraer toda la vegetación dejando el sitio libre de piedras y maleza, con la utilización de estacas y piola se trazó líneas base para la construcción de las diferentes áreas a continuación mencionadas.

- Área de almácigo (germinación), se construyó una cama de 4 m de largo por 1 m de ancho y 20 cm de profundidad, luego se preparó el medio de cultivo tamizando las diferentes tierras (vivero y pomina) con una zaranda, que permitió separar: piedras, terrones y materiales gruesos, la tierra y pomina tamizadas se mezclaron en la proporción de 2:1.
- Área de sustratos, donde se colocó los diferentes medios de cultivo a emplear.
- Área de crecimiento, en la cual con la utilización de tablas se construyó cuatro camas de repique de 4 m de largo por 0,60 m de ancho, las mismas que posteriormente se las dividió en seis compartimientos para la colocación de las plántulas.

3.3.1.1 Medios de cultivo

Para el crecimiento de las plántulas se empleó tres medios de cultivo Jiffy, cultivo natural y cultivo tradicional con la siguiente preparación:

- Jiffy

Se creó un medio de cultivo similar al denominado Jiffy, el cual tuvo una proporción de 50% turba y 50 % fibra de coco dando le así un concentrado de minerales y estructura para la plántula. Los sustratos a emplear se los obtuvo de la asociación MASCOTAS en la ciudad de Quito, provincia Pichincha. Para la preparación del medio de cultivo, se sumergió en agua la fibra de coco para su mejor manipulación, como también se procuró desmenuzar la turba para obtener un mejor manejo entre los dos sustratos y así poder realizar el respectivo trasplante de la planta del almácigo a la funda del medio de cultivo denominado Jiffy.

- Cultivo natural

El medio de cultivo natural se lo tomo de la provincia del Carchi, cantón Tulcán, parroquia Maldonado, sector Laurel; cabe mencionar que de la presente zona se consiguió la semilla empleada en la investigación, como también se lo considera como un medio de cultivo testigo.

La preparación del mismo tuvo una proporción de 100 % tierra del sitio, misma que no fue tamizada para que contenga el material vegetativo propio de la zona.

- Cultivo tradicional

Se empleó el sustrato tradicional utilizado en los viveros, su mezcla tuvo una proporción de 3:2:1 tierra de vivero, tierra de páramo y pomina. Se tamizó las diferentes tierras con una zaranda que permitió separar: piedras, terrones y

materiales gruesos, obteniendo de esta manera un medio de cultivo más fino para posterior emplearlo en el desarrollo de la planta.

a) Desinfección

Se desinfectó el medio de cultivo a emplear en el almácigo (tierra de vivero y pomina) como también el medio de cultivo natural, para la desinfección se utilizó cinco cucharadas de Terraclor en 10 lt de agua, realizando la respectiva mezcla, posteriormente en los diferentes medios de cultivo se colocó el líquido con la ayuda de una bomba de mochila con aspersor; para que la desinfección sea homogénea se mezcló con una pala hasta conseguir que esté totalmente humedecida; luego se recubrió con plástico de color negro y se dejó por dos días en reposo para optimizar y garantizar el efecto de este proceso. Pasado el tiempo del medio de cultivo en el plástico se volvió a remover y a mezclar para obtener mejores resultados del desinfectante en el sustrato.

Por lo contrario, para Jiffy no se aplicó dicha desinfección de la tierra porque cumple con las normas de desinfección por ser sustratos ya preparados, como también el medio de cultivo natural no fue sometido a este proceso para no afectar la estructura microbiana el medio.

b) Análisis de los medios de cultivo

Las muestras de suelo de los medios de cultivo de las áreas de almácigo y crecimiento, se enviaron para su respectivo análisis a LABONORT, laboratorio de análisis de suelos, ubicado en la ciudad de Ibarra, provincia Imbabura, cuyos resultados se indican en los anexos 1, 2, 3 y 4.

c) Enfundado

Los diferentes medios de cultivo se colocaron en fundas de polietileno color negro de 4 cm x 6 cm cuya capacidad es de 468,18 cm³ de sustrato.

3.3.2 Recolección de semilla

Para la recolección de semilla de *Cedrela montana* se realizaron las actividades que se detallan a continuación:

3.3.2.1 Ubicación del sitio

La fuente de donde se obtuvieron las semillas de *Cedrela montana* se encuentra ubicada en la provincia del Carchi, cantón Tulcán, parroquia Maldonado, sector Laurel.

3.3.2.2 Calendario fenológico

Se elaboró un calendario fenológico, en el cual se pudo observar que los árboles de *Cedrela montana* florecen desde el mes de junio y se prolongan hasta mediados del mes de noviembre, se cree que es ocasionado por la diferencia de floración entre cada árbol ya que unos maduran antes y otros tardan de dos a tres meses. Su fructificación inicia desde el mes de septiembre y se extiende hasta finales de marzo por la diferencia de floración entre arboles; sin embargo, la mayor cantidad de fructificación se da entre los meses de agosto a septiembre en la primera etapa y en la segunda de febrero a marzo.

Tabla 7. Calendario Fenológico

Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
FLORACIÓN										
			FRUCTIFICACIÓN							
		RECOLECCIÓN						RECOLECCIÓN		

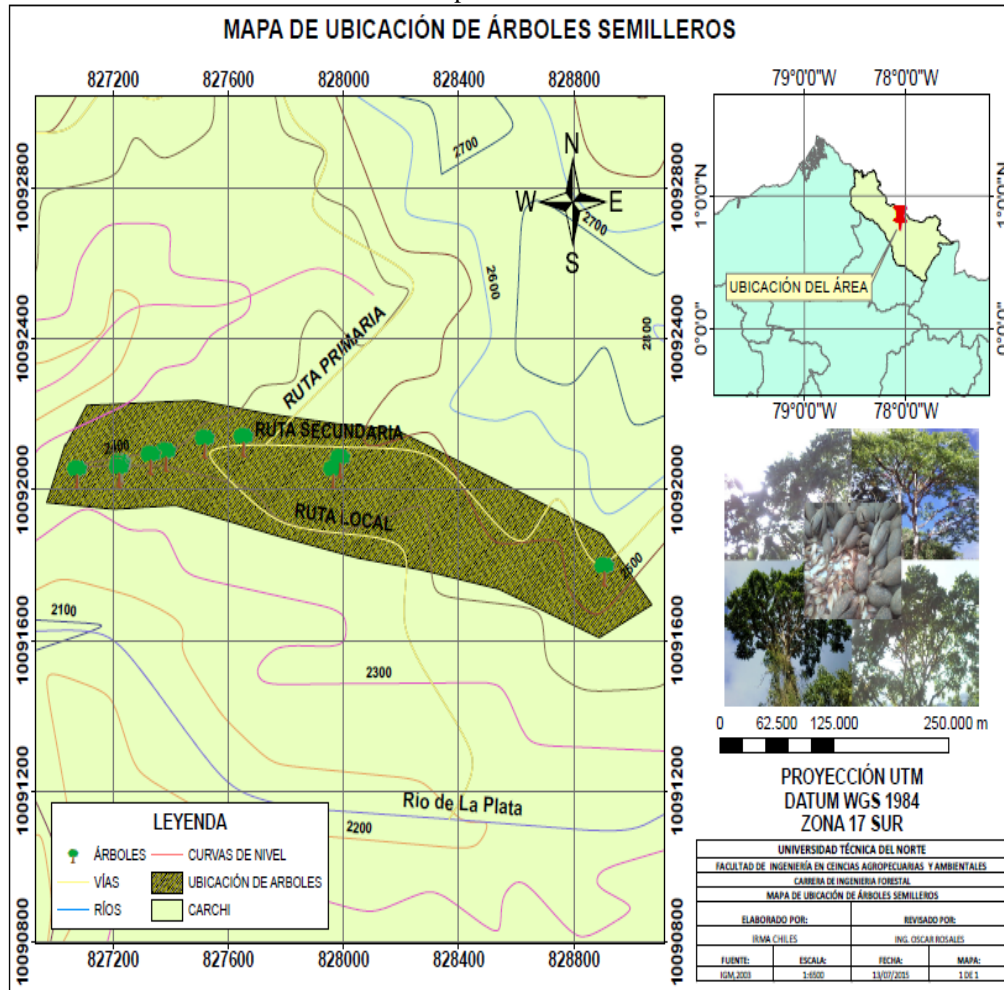
Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.3.3 Procedimiento para la recolección de la semilla

La recolección se efectuó en el mes de marzo realizando el siguiente procedimiento:

- a) En un área de quince hectáreas se seleccionaron 15 árboles de *Cedrela montana* con las mejores características fenotípicas (altura, diámetro basal, estado fitosanitario), tomando en cuenta el método de valoración individual para la selección de los mejores árboles en este sitio, cuya hoja de campo se observa en el anexo 5.

Ilustración 2. Mapa de ubicación de árboles semilleros



Elaborado por: Irma Chiles Ruano

- b) Luego de seleccionar los árboles, con la ayuda de una cuerda se bajaron las ramas y con la utilización de una tijera de podar se procedió a la extracción de la semilla.
- c) Posterior a la recolección de la semilla se prosiguió a la clasificación entre grandes y pequeñas, tomando en cuenta su forma y estado fitosanitario.

3.3.4 Proceso de preparación de semilla

3.3.4.1 *Análisis de la semilla*

El análisis se determinó de acuerdo a los parámetros de Las Normas Internacionales para los Ensayos de Semillas; denominadas normas ISTA las cuales por medio de procedimientos cumplen con el objetivo de determinar la viabilidad de las semillas, muestreo, y cantidad de germinación de las mismas.

3.3.4.2 *Muestreo*

Se mezcló toda la semilla para obtener un lote de semilla homogéneo, se usó una muestra de 100 gramos para cada prueba de calidad, posteriormente se analizó los resultados.

Tabla 8: Cantidad y peso de la semilla

	Cantidad	Peso
Semillas puras	1368	61 gr
Semilla impuras	1765	39 gr
Total de la semilla	3133	100 gr

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.3.4.3 *Prueba de pureza*

Para medir el grado de limpieza de la semilla, se pesó 100 gramos de semilla recolectada en el campo, luego se separó las semillas puras de las impuras, considerando como semilla pura si aparece normal en cuanto a su tamaño, forma y aspecto general externo.

Inversamente, se consideró como impura la semilla pequeña, que ha sido parcialmente comida por insectos o atacada por hongos, una vez separadas las semillas se procedió a pesarlas; se empleó la siguiente fórmula en la obtención de porcentaje de pureza.

$$\text{Porcentaje de pureza} = \frac{\text{peso de la semilla pura}}{\text{peso total de la muestra}} \times 100$$

Fuente: Paredes (2008).

3.3.4.4 Cantidad de semilla por unidad de peso

Para determinar el número de semillas por unidad de peso, se tomó del lote de semillas una muestra de 100 gr, luego se prosiguió a separar contando la cantidad de semillas puras e impuras de la muestra, posterior a la separación de las mismas se prosiguió pesándolas; la cantidad de semilla por unidad de peso se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de semilla pura por kilo} = \frac{\text{número de semilla pura en la muestra}}{\text{gramos de semilla pura en la muestra}} \times 1000$$

Fuente: Paredes (2008).

3.3.4.5 Tratamientos pre germinativos de la semilla

Para la especie *Cedrela montana* no existe tratamientos pre germinativo, sin embargo en el presente estudio se sumergió las semillas en recipientes con agua durante 24 horas, permitiendo el ensanchamiento del embrión y con ello determinar la viabilidad de las mismas.

3.3.4.6 Ensayo de germinación

Se determinó el porcentaje y el tiempo germinativo de la semilla, empleando una caja de madera de 70 x 70 cm se colocó una 6840 gr de medio de cultivo en la proporción 2:1 (tierra de vivero y pomina). Se desinfectó el medio para evitar daños por hongos posterior mente se efectuó unos pequeños surcos y se procedió sembrando 110 semillas de *Cedrela montana*; una vez sembradas las semillas de *Cedrela montana*, se determinó el tiempo y el porcentaje de germinación durante 30 días; los riegos en dicho ensayo se los realizó todas las mañanas una vez por día durante un mes permitiendo la aireación y suficiente humedad a cada semilla.

a) Tiempo de germinación

Para determinar el tiempo de germinación se realizó conteos de las plántulas germinadas desde la siembra de la semilla hasta los primeros brotes de la semilla de *Cedrela montana*.

b) Porcentaje de germinación

Durante el este periodo se anotó la cantidad de semillas germinadas durante el lapso de 30 días, para obtener el porcentaje real de semillas que han germinado durante esta etapa, para lo cual se realizó conteos por la mañana.

c) Energía germinativa

Se desarrolló tomado en cuenta el porcentaje de semillas germinadas en la muestra durante el periodo energético, que viene a ser la cantidad de días requeridos para obtener el total de germinación.

d) Capacidad de germinación

Para obtener la capacidad germinativa del ensayo se determinó la cantidad total de semillas en la muestra que han germinado, tanto de semillas pequeñas como grandes, más la cantidad de semillas que queda por germinar, pero que son aún viables al final del ensayo, el presente estudio se lo determino en porcentaje.

3.3.5 Germinación de la semilla

3.3.5.1 Siembra de la semilla en el almácigo

Para la siembra se dividió la superficie del almácigo en dos partes, el área de semillas grandes y área de semillas pequeñas en las dos partes se introdujo el medio de cultivo preparado para el almácigo que tuvo una proporción 2:1 tierra de vivero y arena, haciendo unos pequeños surcos, se colocó la semilla de manera superficial a un distanciamiento de 2 cm entre cada una, se sembró 528 de cada tamaño de semillas, se procedió tapándolas con un poco de sustrato fino, sin hacer ninguna presión en la tierra.

Posterior a la siembra se tapó el almácigo con una cubierta de sarán para protección del mismo.

3.3.6 Repique de la plántula

Para el repique de las plántulas del almácigo a la funda con la ayuda de los estudiantes de la asignatura de diseño experimental se calcularon los límites de confianza en los cuales se determinó que para las plántulas de semillas pequeñas a repicar, se tendría una altura entre límite inferior 10,18 cm y límite superior 11,49 cm al 99% de probabilidad estadística y para las plántulas de semilla grande se empleó los rangos de límite inferior 10,55 cm y del superior 12,25 cm al 99% de probabilidad estadística.

Con la ayuda de un repicador se hizo hoyos en el centro del medio de cultivo y se procedió a la colocación de la plántula, posteriormente se rellenó el hoyo con sustrato presionando ligeramente con los dedos para eliminar los espacios vacíos que puedan quedar.

3.3.7 Riego

Los riegos fueron dos veces al día, una por la mañana y la segunda por la tarde, empleando una bomba de mochila, durante la fase de almácigo.

Por lo contrario, en la platabanda el riego se lo realizó dos veces al día, la primera semana, para que se acondicione al clima, posteriormente, los riegos se los prolongo una vez al día durante una semana, transcurrido este tiempo se lo hizo una vez pasando un día hasta terminar la investigación, la presente actividad se la efectuó con la utilización de una regadera manual.

3.3.8 Deshierbe

La limpieza de malezas en el almácigo se la efectuó dos veces durante el periodo de germinación, para evitar la competencia por aprovechamiento de nutrientes y agua.

La limpieza a nivel de vivero se la realizó cada vez que se evidencio la mala hierba, por lo contrario, en las fundas se lo realizó juntamente con la remoción

teniendo cuidado de que no se maltraten las plántulas al momento de extraer la maleza de la funda, como también se colocó las plantas en forma descendente clasificándolas por tamaños en cada una de las divisiones de la platabanda.

3.3.9 Tratamientos en estudio

Se estudiaron seis tratamientos citados en el siguiente cuadro con su respectiva codificación.

Tabla 9. Codificación de los tratamientos

Tratamientos	Factor A	Factor B	Código
T1	Jiffy	Semilla grande	J+SG
T2	Sustrato común	Semilla grande	SC+SG
T3	Sustrato natural	Semilla grande	SN+SG
T4	Jiffy	Semilla pequeña	J+SP
T5	Sustrato común	Semilla pequeña	SC+SP
T6	Sustrato natural	Semilla pequeña	SN+SP

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.3.10 Características del ensayo

En el siguiente cuadro se resume las características generales del ensayo.

Tabla 10. Características del ensayo

Variables	Cantidad
Número de unidades experimentales	24
Número de plantas por unidad experimental	20
Número de repeticiones	4
Número de tratamientos	6
Número de plantas por tratamiento	80
Número de plantas total	480
Área de medios de cultivo	8 m ²
Área de almácigo	5m ²
Área de repique	30 m ²
Área experimental (m ²)	55m ²

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.4 VARIABLES A EVALUAR

El registro de datos de campo de las variables se inició a partir de la siembra de la semilla de *Cedrela montana* en el almácigo, para la medición se determinó el tiempo en que demora la planta en brotar y la cantidad de plantas en el mismo. Esto se realizó para conocer la influencia del tamaño de las semillas en el tiempo y cantidad de germinación de la planta. Posteriormente cuando la plántula fue trasladada a la funda se ejecutó cuatro mediciones una cada dos meses, concluyendo con cinco mediciones durante todo el desarrollo del ensayo.

3.4.1 Tiempo de germinación en el almácigo

La germinación se determinó observando a que tiempo de sembrada la semilla emitía sus primeros brotes, la presente actividad se la realizó en forma de comparación entre las semillas pequeñas y las grandes, analizando cuál de ellas germina en menos tiempo.

3.4.2 Porcentaje de germinación

Se observó la cantidad de plantas salientes, en la cual se realizaron tres conteos en todo el transcurso de la germinación de la plántula en el almácigo, esto se lo realizó para conocer la cantidad en porcentajes de plántulas en cada tratamiento de semillas pequeñas y grandes en el almácigo.

3.4.3 Número de hojas

Se realizó el conteo de las hojas para hacer el correspondiente repique de la plántula a partir de sus dos hojas verdaderas.

3.4.4 Calidad de la plántula

Para determinar la calidad de planta tanto en semillas pequeñas como en semillas grandes se analizó las siguientes variables:

a) **Altura total**

Las mediciones de altura de plantas se las realizó a partir del repique de la misma a la funda siendo esta la primera medición, posteriormente se hicieron tres mediciones una cada dos meses hasta finalizar el ensayo, la presente actividad se la realizó con la ayuda de una escalímetro.

b) **Diámetro del tallo**

Las mediciones de diámetro se realizaron a partir del repique de la plántula hacia la funda, luego se realizaron tres mediciones una por cada dos meses hasta concluir con la investigación, la presente actividad se la realizó con la ayuda de un calibrador o pie de rey procurando no lastimar el tallo de la plántulas.

c) **Biomasa**

Para determinar la cantidad de materia acumulada en la planta se obtuvo con relación de la biomasa seca aérea/biomasa seca raíz (R BSA/BSR), para con ello reflejar el desarrollo de la planta en vivero.

$$R\ BSA/BSR = \frac{Biomasa\ seca\ aérea(g)}{Biomasa\ seca\ raíz\ (g)}$$

Fuente: Sáenz, R; Villaseñor R; Muñoz F; Rueda S. y Prieto R (2010).

d) **Sobrevivencia**

La sobrevivencia se analizó en cada medio de cultivo con la siguiente ecuación:

$$S\% = \frac{Número\ de\ individuos\ vivos}{Número\ de\ individuos\ plantados} \times 100$$

Fuente: Paredes (2008).

e) Forma

Las mediciones se determinaron de acuerdo a la rectitud, torcido, bifurcación del tallo de la plántula considerándolos como parámetros cualitativos y se los clasifico de la siguiente manera.

Tabla 11. Clasificación de la forma del fuste

Clasificación	Puntaje
Recto	3
Torcido	2
Bifurcado	1

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

f) Estado fitosanitario

Se determinó la presencia de plagas u hongos en las plantas tanto en el almácigo como en la platabanda, para ello se clasificó a las plántulas mediante los siguientes parámetros cualitativos.

Tabla 12. Clasificación del estado fitosanitario

Clasificación	Puntaje
Excelente	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.4.4.1 *Parámetros de calidad relación 1:1*

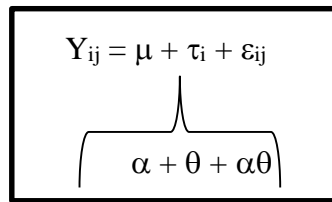
Se tomó una planta de cada tratamiento del área de repique, se la sacrifico para evaluar la calidad de la plántula.

Con la utilización de una tijera podadora se dividió la planta en parte aérea y parte radicular, luego con la ayuda de un horno se procedió a secar las dos partes, y luego se las peso. Se consideró los siguientes parámetros, si las partes pesan las mismas proporciones con relación 1:1 se considera como calidad de planta, por lo contrario si se encuentra la diferencia del peso seco tanto en la parte radicular, como de la parte aérea en relación 2:1 no se considera como planta de calidad.

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

En la investigación se aplicó el Diseño Irrestricto al Azar (DIA) en arreglo factorial $A \times B$; siendo el factor A los medios de cultivo y el Factor B el tamaño de la semilla; con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

3.5.1 Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$


Dónde: Y_{ij} = Observación individual

μ = Media

τ_i = Efecto de tratamiento

ε_{ij} = Error experimental

α = Efecto de medios de cultivo

θ = Efecto de tamaño de la semilla

$\alpha\theta$ = Interacción efecto de medios de cultivo por tamaño de la semilla

3.6 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Con los datos de las variables en estudio se realizó los siguientes análisis estadísticos.

3.6.1 Análisis de varianza

Se realizó el análisis de varianza del Diseño Irrestricto al Azar, según el desglose del siguiente cuadro.

Tabla 13. Análisis de varianza del Diseño Irrestricto al Azar

Fuentes de variación	Grados de Libertad
Tratamientos	$t-1 = (6-1) = 5$
<i>Medios de cultivo (Factor A)</i>	$M-1 = (3-1) = 2$
<i>Tamaño de Semillas (Factor B)</i>	$S-1 = 2-1 = 1$
<i>Interacción A×B</i>	$(S-1)(M-1) = 2-1 \times 3-1 = 2$
Error	$t(n-1) = 6 \times (4-1) = 18$
Total	$(t \times n)-1 = (6 \times 4)-1 = 23$

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

3.6.2 Prueba de medias

Se aplicó la prueba de medias SNK al 95% de probabilidad estadística para determinar los mejores tratamientos.

Además se aplicó la prueba de “t” de Student para determinar las diferencias entre los porcentajes y tiempos de germinación.

3.6.3 Análisis de correlación

A base del diámetro basal y altura total se determinó el análisis de correlación.

3.6.4 Límites de confianza

Se determinaron con la variable altura los límites de confianza con el fin de establecer los rangos óptimos de plántulas producidas.

3.6.5 Análisis de costos

Los costos de elaboración de los medios de cultivo se evaluaron individualmente a lo largo de la investigación, tomando en cuenta el salario básico unificado que gana una persona diariamente, se prosiguió separando las actividades realizadas

por la mano de obra como extracción de tierra, transporte, tamizado, instalación del vivero, limpieza del sitio, construcción de áreas, llenado de fundas, preparación de semilleros, almacigo, deshierbe, repique de las plántulas, riegos, mantenimiento de equipos y herramientas considerándolos como costos fijos y lo referente a infraestructura, depreciación de equipos y herramientas, arriendo de la tierra, administración, imprevistos, interés de capital variable como costos variables para obtener los resultados que permitieron calcular el tratamiento más factible en la producción de *Cedrela montana*, por lo que se incluye las matrices en el anexo 6 y anexo 7.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

Los datos obtenidos en campo, dieron respuesta a los objetivos trazados en la investigación, por lo que fueron tabulados, analizados, e interpretados tomando como base los Análisis de Varianza en cada medición y las variables a evaluar.

4.1.1 Análisis de suelos

a) Medio de cultivo natural

Del análisis del sustrato realizado en el laboratorio de suelos se determinó que los nutrientes que se encuentran en mayor proporción en este medio de cultivo son el Nitrógeno (N) con 6184,5 ppm, Magnesio (Mg) con 188,4 ppm y Calcio (Ca) con 1014 ppm; estos tres elementos se encuentra en un estado alto, mientras que el Potasio (K) presento un valor de 128,7 ppm, seguido del Fosforo (P) con 18,72 ppm y finalmente el Azufre (S) con 12,59 ppm logran un estado medio en el cultivo, cantidades inferiores a los tres primeros elementos mencionados. El pH del sustrato fue de 4,10, considerado extremadamente ácido. La cantidad de materia orgánica presente en el sustrato está en el orden del 42,37%.

b) Medio de cultivo tradicional

En el análisis de suelos realizado para el medio de cultivo tradicional se determinó que los elementos Calcio (Ca) con 2148 ppm, Potasio (K) con 409,5 ppm, y Magnesio (Mg) con 320,4 ppm se hallan en mayor proporción en el sustrato, mientras que los nutrientes Fosforo (P) con 61,75 ppm; estos elementos se hallan en estado alto mientras que el Nitrógeno (N) con 51,42 ppm y Azufre (S) con 17,65 ppm se encuentran en cantidades inferiores a los antes mencionados ocupando un estado medio en el sustrato. El pH del suelo fue de 5,44 considerado fuertemente ácido.

c) Medio de cultivo Jiffy

Para el medio de cultivo Jiffy el análisis de suelos realizado en el laboratorio determino que los nutriente que se encuentran en mayor cantidad en el sustrato son el Calcio (Ca) con 1014 ppm, Potasio (K) con 335,4 ppm, Magnesio (Mg) 272,4 ppm, Azufre (S) con 81,07 ppm y Fosforo (P) con 35,93 ppm obteniendo un estado alto en el medio de cultivo; por lo contrario el Nitrógeno (N) con 26,80 ppm son elementos que se encuentran en pocas proporciones. La cantidad de materia orgánica presente en el sustrato es de 35,40%.

4.1.2 Análisis de la semilla

4.1.2.1 Prueba de pureza

En cuanto al grado de pureza, se determinó que en 100 gr de semillas de Cedrela montana existe un total de 61 gr de semillas puras y 33 gr de impuras. Los 6 gr restantes corresponden a residuos. Ver tabla 13.

Tabla 14. Prueba de pureza

Cantidad de pureza		Porcentaje de pureza
Peso semilla pura	61 gr	61%
Peso semilla impura	33 gr	33%
Peso de residuos	6 gr	6 %
Peso total de la muestra	100 gr	100%

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.2.2 Cantidad de semillas por unidad de peso

En 61 gr de semillas puras se contabilizó un total de 1368 semillas, por lo tanto en un kilogramo existirán aproximadamente 22.422 semillas; en los 33 gr de semillas impuras se obtuvo un total de 1765 semillas, es decir que en un kilogramo se encontraran aproximadamente 53.484 semillas impuras, por lo tanto en el total de la muestra existirán alrededor de 75.906 semillas puras e impuras. Ver tabla 14.

Tabla 15. Cantidad de semilla por unidades de peso

Cantidad de semillas	
Semillas puras	22.422
Semillas impuras	53.484
Peso total de la muestra	75.906

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.3 Ensayos de germinación

4.1.3.1 *Tiempo de germinación*

El tiempo de germinación en el almácigo se determinó en semillas pequeñas y grandes, en donde los primeros brotes se evidenciaron a los 10 días en semillas pequeñas y a los 12 días en grandes. La fase finalizó a los 30 días de instalado el ensayo.

4.1.3.2 *Porcentaje de germinación*

El porcentaje de germinación en el almácigo para semillas pequeñas por día alcanzó el 83,64%, mientras que para las semillas grandes se obtuvo el 70,90%.

4.1.3.3 *Energía germinativa*

El periodo energético fue de 30 días, en donde se determinó el 70,90% de energía germinativa en semillas grandes y el 83,64% en semillas pequeñas consideradas como poder germinativo alto.

4.1.3.4 *Capacidad de semillas germinadas*

La cantidad de germinación en semillas pequeñas es de 94,54%, por el contrario en semillas grandes se obtuvo el 87,27%.

Tabla 16. Capacidad de semillas germinadas

Tamaño semillas	Total semillas	Semilla germinada	Semilla sana	Semillas afectadas	Total en porcentaje
S. Grandes	110	78	18	14	87,27%
S. Pequeñas	110	92	12	6	94,54%

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4 Variables evaluadas

4.1.4.1 *Tiempo de germinación en el almácigo*

Los primeros brotes de semillas pequeñas y grandes fueron a los de 8 días de sembradas. La presente fase tuvo un periodo de 56 días.

4.1.4.2 *Porcentaje de germinación en el almácigo*

El porcentaje de germinación en el almácigo para semillas pequeñas fue del 94,88%, por lo contrario en semillas grandes se obtuvo el 89,20% al final de la etapa obteniendo porcentajes altos en los dos tamaños de la semilla.

4.1.4.3 *Energía germinativa*

La fase tuvo un lapsus de 56 días, siendo este el periodo energético; en donde las semillas pequeñas obtuvieron el 94,88% y las grandes el 89,20%, por lo que se determina que los dos tamaños de semilla poseen un poder germinativo alto, lo que indica la viabilidad de la semilla es buena.

4.1.4.4 *Capacidad de germinación en el almácigo*

Al obtener la cantidad total de semillas germinadas se determina que la capacidad de germinación en semillas pequeñas es de 95,83%, por el contrario en semillas grandes se obtuvo el 96,21%.

Tabla 17. Capacidad de semillas germinadas en el almácigo

Tamaño de semillas	Total de semillas sembradas	Semillas germinadas	Semillas sanas	Semillas afectadas	Total en porcentaje
S. Grandes	528	471	37	20	96,21%
S. Pequeñas	528	501	5	22	95,83%

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.5 *Diferencias entre porcentajes y tiempos de germinación*

Se realizó las diferencias entre porcentajes y tiempos de germinación en el almácigo, determinando un coeficiente de variación en semilla grande de 21,95% y en semilla pequeña de 24,42% valores altamente significativos a sus

correspondientes tabulares al 95% y al 99% de probabilidad estadística, por lo que se alude que los valores determinados en tiempos de germinación son estadísticamente diferentes.

Además cabe destacar que las diferencias entre porcentajes dio como resultados al 95% de probabilidad el 53,71% en semillas grandes y el 59,75% en semillas pequeñas, determinándose heterogéneos en sus datos, en cambio al 99% se determinó el 81,37% en semillas grandes y el 90,51% en semillas pequeñas dando como resultado datos muy heterogéneos ya que sobrepasan el 70% como se muestra en la tabla 15.

Tabla 18. Porcentajes y tiempos de germinación

	CV	95%	99%	t _{0,05}	t _{0,01}
SG	21,95	53,71	81,37	2,447	3,707
SP	24,42	59,75	90,51		

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.6 *Número de hojas en el almácigo*

El número de hojas verdaderas determinadas en el almácigo tanto en semillas pequeñas como para semillas grandes fueron de cuatro hojas por planta.

4.1.4.7 *Calidad de planta*

a) Altura

a. Primera medición

En el análisis de varianza se determinó, un Fisher calculado de 2,47, valor no significativo en comparación a su correspondiente tabular al 95% y al 99% de probabilidad estadística; por tal motivo, no fue necesario realizar el desarreglo factorial ni tampoco una prueba de medias en vista de que los tratamientos son estadísticamente similares; cabe mencionar que, el coeficiente de variación en la

primera medición fue de 2,86% lo que demuestra que el ensayo presenta homogeneidad.

Tabla 19 . Análisis de varianza primera medición

FV	SC	GL	CM	Fc		F α 0.05	F α 0.01
Tratamientos	1,19	5	0,24	2,47	ns	2,77	4,25
Error	1,74	18	0,10				
Total	2,93	23					
CV			2,86				

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

En el análisis matemático se evidencia que los tratamientos T2 medio de cultivo común más semilla grande (SC+SG) y T3 correspondiente al sustrato natural con semilla grande (SN+SG) obtuvieron el mayor incremento con un valor de 11,45; mientras que, el tratamiento T6 sustrato natural con la semilla pequeña (SN+SP) con valor de 10,87 fue el que obtuvo menor crecimiento.

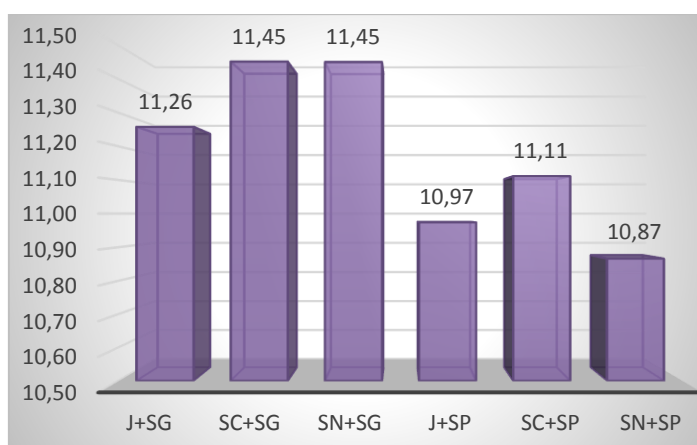


Gráfico 1. Análisis matemático altura primera medición

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

b. Segunda medición

Al realizar el análisis de varianza se determinó, un Fisher calculado de 2,53, valor no significativo en comparación a su correspondiente tabular al 95% y al 99% de probabilidad estadística, por lo cual no fue pertinente realizar el desarreglo factorial ni tampoco una prueba de medias en vista de que los tratamientos son estadísticamente similares; cabe indicar que el coeficiente de variación en la

segunda medición fue de 7,28% lo que expresa que el ensayo presenta homogeneidad.

Tabla 20. Análisis de varianza segunda medición

FV	SC	GL	CM	Fc		F $\alpha_{0.05}$	F $\alpha_{0.01}$
Tratamientos	10,31	5	2,06	2,53	ns	2,77	4,25
Error	14,67	18	0,82				
Total	24,98	23					
CV			7,28				

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

Determinado el análisis matemático se evidencia que el tratamiento T3 correspondiente al medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) obtuvo el mayor incremento de 14,05; seguido por el tratamiento T6 medio de cultivo natural más semilla pequeña (SN+SP) con una altura de 13,44; mientras que los tratamientos T1 Jiffy mas semilla grande (J+SG), tratamiento T4 medio de cultivo Jiffy mas semilla pequeña con altura de 12,39 fueron los que adquirieron menor crecimiento.

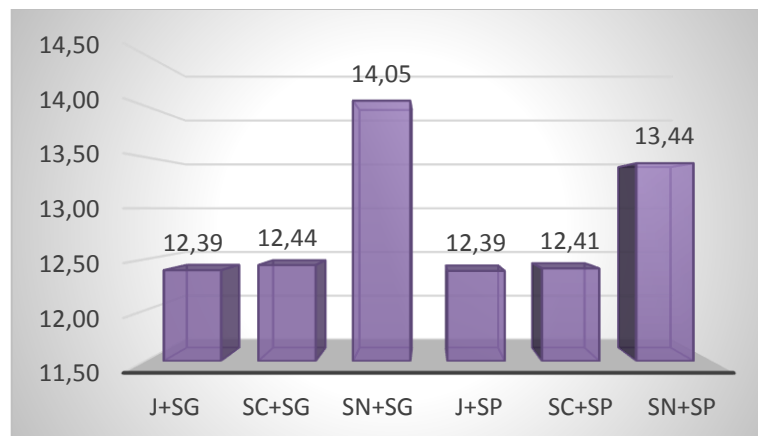


Gráfico 2. Análisis matemático altura segunda medición

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

c. Tercera medición

Al efectuar el análisis de varianza se determinó, un Fisher calculado de 23,47; valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 99% de probabilidad estadística, por lo que se realizó el desarreglo factorial; donde se

evidencio alta significancia para el factor A correspondiente a los medios de cultivo; por lo contrario para el factor B: tamaño de semillas y la interacción no se encontraron significancias al 95% de probabilidad estadística; cabe recalcar que se obtuvo un coeficiente de variación de 6,05% lo que demuestra una relativa homogeneidad en la variable altura.

Tabla 21. Análisis de varianza tercera medición

FV	SC	GL	CM	Fc		Fα0.05	Fα0.01
TRATAMIENTOS	96,76	5	19,35	23,47	**	2,77	4,25
F_A	93,75	2	46,87	56,84	**	3,55	6,01
F_B	2,581	1	2,581	3,13	ns	4,41	8,28
F_A*F_B	0,433	2	0,2164	0,26	ns	3,55	6,01
ERROR	14,84	18	0,825				
TOTAL	111,61	23					
CV	6,05						

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

➤ Prueba de SNK

En la prueba de SNK se destacaron cuatro rangos totalmente diferenciados, en donde el tratamiento T3 correspondiente al medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) obtuvo el mayor incremento de 17,11 ubicándose en el rango A, mientras que el tratamiento T4 Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con valor de 11,81 fue el que obtuvo el menor crecimiento ubicándose en el rango D.

Tabla 22. Prueba SNK tercera medición

TRAT	\bar{Y}_i	Rango 95%
T3	17,11	A
T6	16,26	B
T2	16,24	B
T5	15,96	C
T1	12,65	C
T4	11,81	D

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

De acuerdo a la tercera medición se deduce que los tratamientos T3 (SN+SG) con 17,11; T2 (SC+SG) con 16,24 y T6 (SN+SP) con 16,26 fueron los que obtuvieron

mayor crecimiento, por lo contrario los tratamientos T1 (J+SG) con 12,65 y T4 (J+SP) fueron los que tuvieron menor crecimiento en la variable altura.

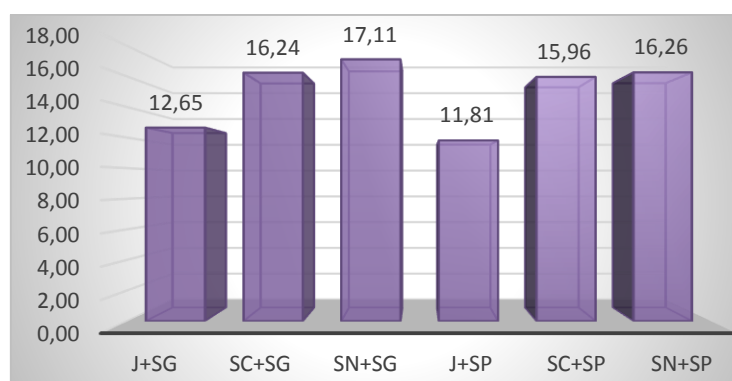


Gráfico 3. Análisis matemático altura tercera medición
Elaborado por: Irma Chiles Ruano

d. Cuarta medición

Luego de procesar la información de la cuarta medición se calculó el análisis de varianza en donde se determinó, un Fisher calculado de 127,93, valor altamente significativo a su correspondiente tabular al 99% de probabilidad estadística, por lo cual se efectuó el desarreglo factorial; en el que se evidenció alta significancia para el factor A: medios de cultivo al mismo nivel de probabilidad estadística y para el factor B: tamaño de semillas, mientras para la interacción no se encontraron significancias al 95% de probabilidad estadística, como también cabe mencionar que el coeficiente de variación fue de 3,16% lo que indica que se acepta la hipótesis nula de que todos los medios de cultivo y en los dos tamaños de semilla son similares ya que no existe diferencias demostrando homogeneidad y se rechaza la hipótesis alternativa en la presente variable.

Tabla 23. Análisis de varianza cuarta medición

FV	SC	GL	CM	Fc		F α 0.05	F α 0.01
TRATAMIENTOS	180,81	5	36,16	127,93	**	2,77	4,25
F_A	175,29	2	87,65	310,08	**	3,55	6,01
F_B	4,96	1	4,964	17,56	**	4,41	8,28
F_A*F_B	0,55	2	0,28	0,98	ns	3,55	6,01
ERROR	5,09	18	0,283				
TOTAL	185,90	23					
CV	3,16						

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

➤ Prueba de SNK

Al realizar la prueba de SNK se determinó claramente seis rangos al 95% de probabilidad estadística en el cual se destacó el tratamiento T3 correspondiente al medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) el mismo que obtuvo el mayor aumento de 19,46 con rango A, sin embargo se determinó el menor aumento en el tratamiento T4 Jiffy con la semilla pequeña (J+SP) con valor de 12,45 ubicándolo en el rango F.

Tabla 24. Prueba SNK cuarta medición

TRAT	\bar{Y}_i	Rango 95%
T3	19,46	A
T2	18,80	B
T5	18,31	C
T6	18,29	D
T1	13,52	E
T4	12,45	F

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

El análisis matemático determina que los tratamientos con mayor incremento en la variable altura son: T3 (SC+SG) con 19,46 y el T2 (SN+SG) con 18,80, por lo contrario los tratamientos T1 (J+SG) con 13,52 y T4 (J+SP) con 12,45 son los que obtuvieron menor crecimiento.

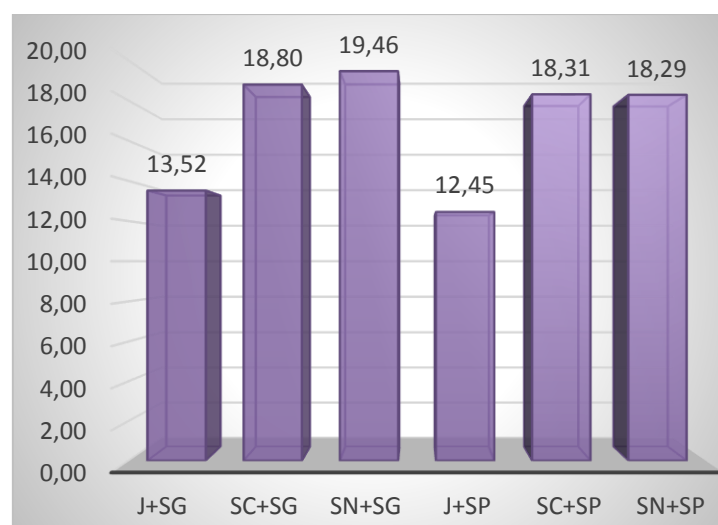


Gráfico 4. Análisis matemático altura cuarta medición

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

b) Diámetro

a. Primera medición

En el Fisher calculado de 1,68, del análisis de varianza se determinó un valor no significativo a su correspondiente tabular al 95% y al 99% de probabilidad estadística, por lo que no fue necesario realizar el desarreglo factorial ni una prueba de medias en vista de que los tratamientos en estudio son estadísticamente similares, cabe mencionar que el coeficiente de variación fue de 4,40% lo que demuestra que el ensayo presenta homogeneidad en la variable diámetro de la primera medición.

Tabla 25. Análisis de varianza diámetro primera medición

FV	SC	GL	CM	Fc	F $\alpha_{0,05}$	F $\alpha_{0,01}$
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	1,68 ns	2,77	4,25
ERROR	0,00	18	0,00			
TOTAL	0,00	23				
CV			4,40			

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

Mediante el análisis matemático en la primera medición se determinó que los tratamientos T2 (SC+SG), T3 (SN+SG), T5 (SC+SP) y T6 (SN+SP) con diámetro de 0,28 obtuvieron el mayor incremento, seguido por el tratamiento T1 (J+SG) con un diámetro de 0,27, mientras que el tratamiento T4 medio de cultivo Jiffy mas semilla pequeña con diámetro de 0,27 fue el que obtuvo menor incremento.

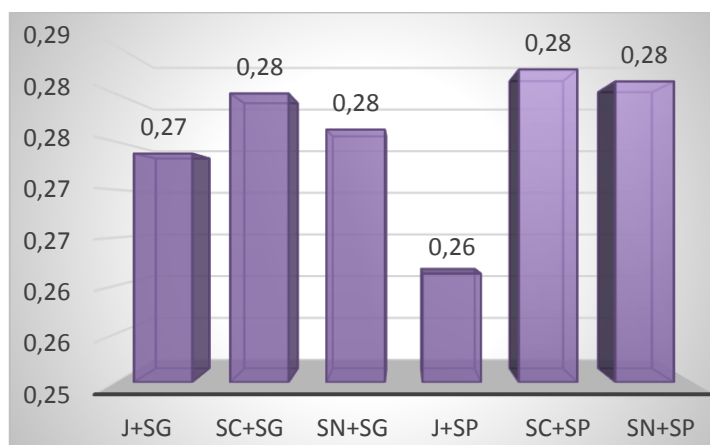


Gráfico 5. Análisis matemático diámetro primera medición

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

b. Segunda medición

Al deducir el análisis de varianza se obtuvo, un Fisher calculado de 4,39; valor considerado altamente significativo con respecto a su correspondiente tabular al 99% de probabilidad estadística, por tal razón se realizó el desarreglo factorial; en el cual se consiguió alta significancia para el factor A y el factor B: tamaño de semillas y la interacción no se encontraron significancias al 95% de probabilidad estadística, cabe mencionar que el coeficiente de variación en la segunda medición fue de 11,17% lo que demuestra que el ensayo presenta homogeneidad.

Tabla 26. Análisis de varianza diámetro segunda medición

FV	SC	GL	CM	Fc		F $\alpha_{0.05}$	F $\alpha_{0.01}$
TRATAMIENTOS	0,03	5	0,01	4,39	**	2,77	4,25
F_A	0,03	2	0,02	9,94	**	3,55	6,01
F_B	0,001	1	0,001	0,61	ns	4,41	8,28
F_A*F_B	0,002	2	0,0011	0,74	ns	3,55	6,01
ERROR	0,03	18	0,002				
TOTAL	0,06	23					
CV	11,17						

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

➤ Prueba de SNK

En la prueba de SNK se presentan tres rangos diferentes, de los cuales los tratamientos; T3 medio de cultivo natural con la semilla grande (SN+SG), con diámetro de 0,38 obtuvieron el mayor incremento ubicándose en el rango A, mientras que el tratamiento T4 medio de cultivo Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con diámetro de 0,28 fueron los que obtuvieron menor incremento ubicándose en rango C.

Tabla 27. Prueba SNK diámetro segunda medición

TRAT	\bar{Y}_i	Rango 95%
T3	0,38	A
T6	0,38	A
T5	0,38	A
T2	0,37	B
T1	0,32	B
T4	0,28	C

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

Al desarrollar el análisis matemático, se determinó que los tratamientos con mayor incremento en la variable diámetro son: T3 (SN+SG), T5 (SC+SG), T6 (SN+SG) con diámetro de 0,38, mientras que el menor tratamiento fue T4 (J+SP) con 0,28.

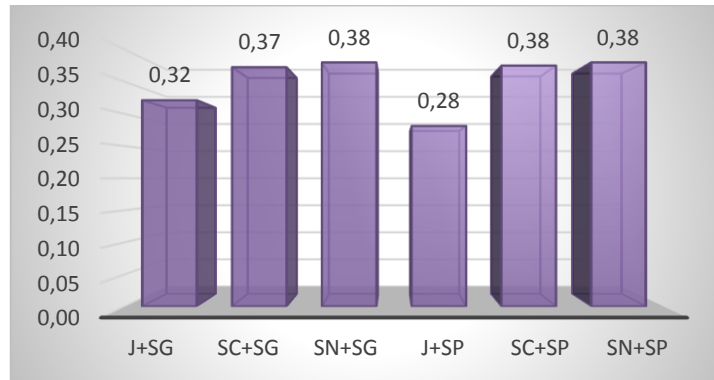


Gráfico 6. Análisis matemático diámetro segunda medición
Elaborado por: Irma Chiles Ruano

c. Tercera medición

En el análisis de varianza se realizó, se determinó un Fisher calculado de 0,40; valor no significativo a sus correspondientes tabulares al 95% y al 99% de probabilidad estadística, por lo antes mencionado no fue necesario realizar el arreglo factorial ni tampoco una prueba de medias, lo que deduce que los tratamientos son estadísticamente similares en la tercera medición de la variable diámetro, se determinó un coeficiente de variación de 31,44% lo que demuestra que el ensayo presenta heterogeneidad.

Tabla 28. Análisis de varianza diámetro tercera medición

FV	SC	GL	CM	Fc	F$\alpha_{0,05}$	F$\alpha_{0,01}$
TRATAMIENTOS	0,03	5	0,01	0,40 **	2,77	4,25
ERROR	0,31	18	0,02			
TOTAL	0,35	23				
CV	31,44					

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

El análisis matemático desarrollado en los tratamientos estudiados determina que el T4 (J+SP) obtuvo el mayor incremento de 0,46, seguido por los tratamientos T3 (SN+SG) con un diámetro de 0,45; mientras que el tratamiento T1 (J+SG) con un diámetro de 0,34 obtuvo el menor incremento en diámetro.

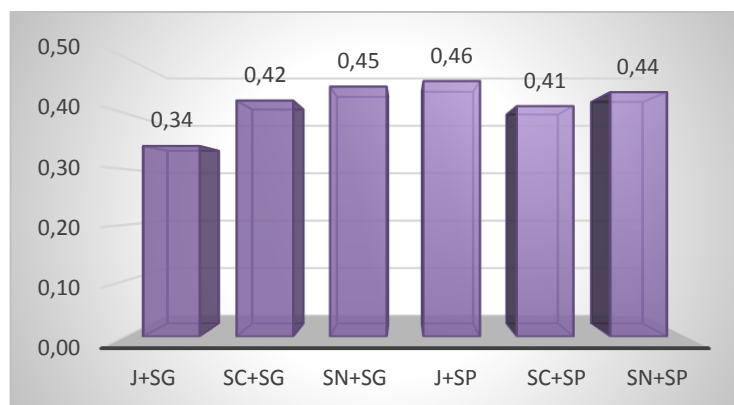


Gráfico 7. Análisis matemático diámetro tercera medición
Elaborado por: Irma Chiles Ruano

d. Cuarta medición

En el análisis de varianza desarrollado se determinó, un Fisher calculado de 21,20; por lo que se alude que es un valor altamente significativo al compararlo con su correspondiente tabular al 99% de probabilidad estadística, por lo antes citado se realizó el desarreglo factorial; en donde se observó alta significancia en el factor A correspondiente a medios de cultivo; mientras que para el factor B: tamaño de semillas y la interacción entre FA+ FB no se hallaron significancias al 95% de probabilidad estadística, como también se menciona que el coeficiente de variación obtuvo una cantidad de 7,26%, dato que demuestra homogeneidad en el ensayo, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa de que al menos uno de los medios de cultivo o en los tamaños de semillas es diferente.

Tabla 29. Análisis de varianza diámetro cuarta medición

FV	SC	GL	CM	Fc		Fa0.05	Fa0.01
TRATAMIENTOS	0,10	5	0,02	21,20	**	2,77	4,25
F_A	0,09	2	0,05	50,93	**	3,55	6,01
F_B	0,00	1	0,002	2,63	ns	4,41	8,28
F_A*F_B	0,00	2	0,00	0,76	ns	3,55	6,01
ERROR	0,02	18	0,001				
TOTAL	0,11	23					
CV	7,26						

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

➤ Prueba de SNK

Al establecer la prueba de SNK se establecieron cinco rangos diferentes, en donde se destacó el tratamiento; T2 medio de cultivo común más semilla grande (SC+SG) con un diámetro de 0,48 ubicado en el rango A, seguido por el tratamiento T3 correspondiente al medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) con un diámetro de 0,47 con rango B; por lo contrario el tratamiento T1 correspondiente al medio de cultivo Jiffy mas semilla grande (J+SG) y el tratamiento T4 Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con diámetro de 0,33 fueron los que obtuvieron menor aumento en diámetro, ubicándose en el rango E.

Tabla 30. Prueba SNK diámetro cuarta medición

TRAT	\bar{Y}_i	Rango 95%
T2	0,48	A
T3	0,47	B
T5	0,45	C
T6	0,44	D
T4	0,33	E
T1	0,33	E

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

Al desarrollar el análisis matemático se demostró que el tratamiento más sobresalientes en el ensayo fue T2 (SC+SG) con 0,48; seguido por T3 (SN+SG) con 0,47; mientras que los tratamientos con menor incremento fueron T1 (J+SG) y T4 (J+SP) con un diámetro de 0,33.

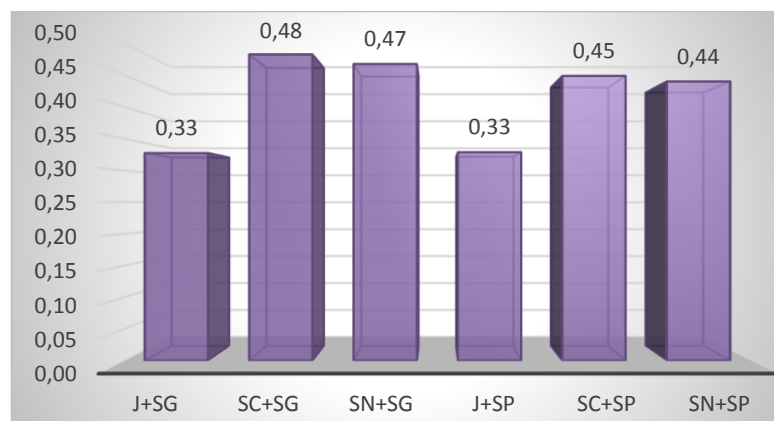


Gráfico 8. Análisis matemático diámetro cuarta medición

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.8 Aplicación NPK

Al realizar la comparación entre la cuarta medición y los datos obtenidos luego de haber aplicado el fertilizante denominado NPK se determinó; en altura cuatro un coeficiente de variación de 16,91 y en diámetro 17,02; mientras que en altura de NPK se obtuvo un CV de 18,17 y en DAP 19,93; datos que permiten inferir que en la muestra de las dos variables a los 30 días presentan homogeneidad, por lo que demuestra que no existen diferencias al comparar los tratamientos sin fertilizante con la aplicación de NPK.

Tabla 31. Análisis de medición con NPK

	HT-4	DB-4	HT-NPK	DB-NPK
CV	16,91	17,02	18,17	19,93
95%	34,08	34,29	36,61	40,15
99%	45,52	45,79	48,89	53,62

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.9 Biomasa

En los cálculos determinados se obtuvo que el tratamiento con mayor contenido de biomasa fue el tratamiento T4 correspondiente a Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con la cantidad de 1,15 gr, seguido por los tratamientos T2 medio de cultivo común más semilla grande (SC+SG) con de 1,01 gr, T3 medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) la cantidad 1 gr; mientras que los tratamientos con menor contenido de biomasa fueron T1 Jiffy mas semilla grande (J+SG) la cantidad de 0,92 gr, T6 medio de cultivo natural más semilla pequeña (SN+SP) con 0,92 gr y T5 medio de cultivo medio de cultivo común más semilla pequeña (SC+SP) la cantidad de 0,77 gr.

Tabla 32. Análisis de Biomasa

Tratamiento	P. Aéreo (gr)	P. Raíz (gr)	BIOMASA (BSA/BSR)
J+SG	0,53	0,58	0,92
SC+SG	2,20	2,15	1,01
SN+SG	2,30	2,30	1,00
J+SP	0,58	0,50	1,15
SC+SP	1,48	1,95	0,77
SN+SP	1,68	1,85	0,92

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.10 *Sobrevivencia*

Se repico 480 plantas las mismas que se dividieron en seis tratamientos dando 20 plántulas por tratamiento, al finalizar el proyecto se obtuvo 480 plántulas vivas, por lo que se determinó el 100% de sobrevivencia en cada uno de los tratamientos y en las cuatro repeticiones.



Gráfico 9. Análisis de sobrevivencia
Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.11 *Forma*

Al calcular el análisis de varianza sobre la forma de las plántulas se determinó, un Fisher calculado de 1,87; lo que determina un valor no significativo en comparación a su correspondientes tabulares al 95% y al 99% de probabilidad estadística, por tal resultado no fue necesario el desarreglo factorial ni una prueba de medias por motivo de que los tratamientos estadísticamente similares, como también se desarrolló el coeficiente de variación, dando un resultado de 6,24% lo que demuestra homogeneidad en todos los tratamientos de la variable forma.

Tabla 33. Análisis de Forma

FV	SC	GL	CM	Fc	F $\alpha_{0,05}$	F $\alpha_{0,01}$
TRATAMIENTOS	0,26	5	0,05	1,87 ns	2,77	4,25
ERROR	0,51	18	0,03			
TOTAL	0,77	23				
CV			6,24			

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

En el análisis matemático de la variable forma se determinó que los tratamientos T3 (SN+SG) con 2,84; T2 (SC+SG) con 2,78 y T6 (SN+SP) con 2,73 poseen el mayor incremento; datos que demostraron que las plantas son rectas, por lo contrario se dedujo que las plantas de los tratamientos T5 (SC+SP) con 2,69; T1 (J+SG) con 2,63 y T4 (J+SP) con 2,51 fueron los que obtuvieron menor cantidad sin embargo son relativamente rectas ya que ningún tratamiento obtuvo valor igual o menor a 1.

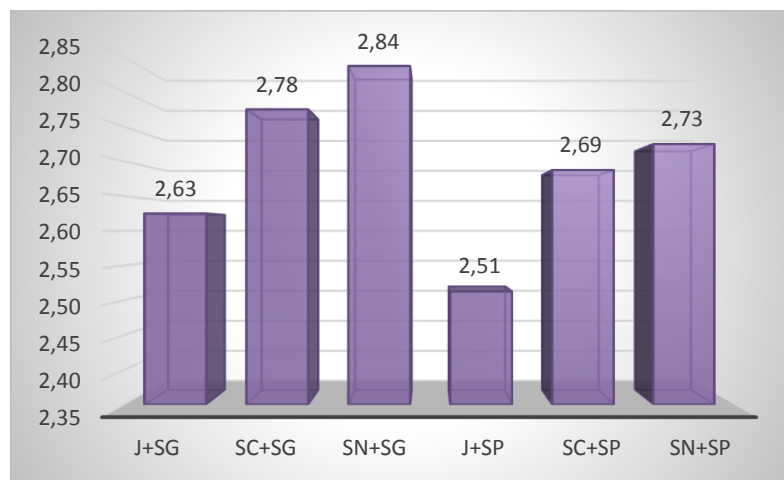


Gráfico 10: Análisis de forma
Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.12 Estado fitosanitario

En el análisis de varianza del estado fitosanitario de las plantas se determinó, un Fisher calculado de 14,14; valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 99% de probabilidad estadística, por tal motivo se realizó el desarreglo factorial; en donde se observó alta significancia para el factor A: medios de cultivo al 99%, significancia para la interacción del FA*FB al 95% de probabilidad estadística, por lo contrario para el factor B: tamaño de semillas no se encontró significancia al 95% de probabilidad estadística.

Como también destacar que el coeficiente de variación fue de 11,39% lo que demuestra que el ensayo presenta homogeneidad en el estado fitosanitario.

Tabla 34. Análisis de Estado Fitosanitario

FV	SC	GL	CM	Fc		Fa0.05	Fa0.01
TRATAMIENTOS	8,64	5	1,73	14,14	**	2,77	4,25
F_A	7,42	2	3,71	30,37	**	3,55	6,01
F_B	0,29	1	0,293	2,39	Ns	4,41	8,28
F_A*F_B	0,93	2	0,46	3,79	*	3,55	6,01
ERROR	2,20	18	0,122				
TOTAL	10,84	23					
CV	11,39						

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

➤ Prueba de SNK

Se destacaron seis rangos total mente diferenciados al desarrollar la prueba de SNK , en donde el tratamiento T6 correspondiente al medio de cultivo natural más semilla pequeña (SN+SP) con 3,55 se ubicó en el rango A, seguido por el tratamiento T3 medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) con 3,53 establecido en el rango B, mientras que el tratamiento T4 medio de cultivo Jiffy más semilla pequeña (J+SP) con 1,90 fue el que obtuvo menor cantidad ubicándolo en el rango F.

Tabla 35. Prueba SNK en estado fitosanitario

TRAT	\bar{Y}_i	Rango 95%
T6	3,55	A
T3	3,53	B
T5	3,43	C
T2	3,34	D
T1	2,68	E
T4	1,90	F

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

Del análisis matemático realizado se analiza que los tratamientos con mejor estado fitosanitario son: T6 (SN+SP) con 3,55; T3 (SN+SG) con 3,53; T5 (SC+SP) con 3,43 y T2 (SC+SG) con 3,34; mismos que se clasifican como relativamente excelentes por lo que se encuentra entre los rangos 3 y 4, mientras que el

tratamiento T1 (J+SG) con 2,68 se lo ubica como plantas buenas entre los rangos 2 y 3 y el tratamiento T4 (J+SP) con 1,90 lo clasifica como un tratamiento regular ya que se encuentra entre los niveles 1 y 2.

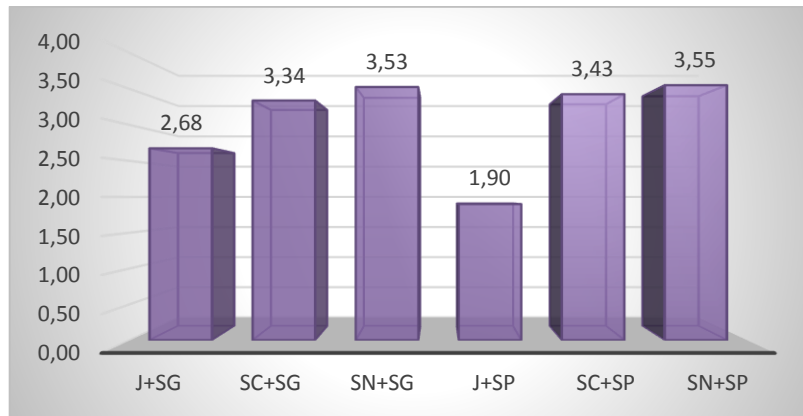


Gráfico 11. Análisis matemático estado fitosanitario
Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.13 *Parámetro de calidad relación 1:1*

En los parámetros de calidad realizados se evidencio que el tratamiento T3 correspondiente a medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) se lo clasifico como relación 1.1 gr, considerado como calidad de planta, mientras que los tratamientos: T1 correspondiente a Jiffy mas semilla grande (J+SG), T2 medio de cultivo común más semilla grande (SC+SG), T4 Jiffy mas semilla pequeña (J+SP), T5 medio de cultivo medio de cultivo común más semilla pequeña (SC+SP), T6 medio de cultivo natural más semilla pequeña (SN+SP) se los clasifico en la relación 2.1 lo que demuestra que las plantas no poseen cantidad.

Tabla 36. Parámetros de calidad

Tratamiento	P. Aéreo (gr)	P. Raíz (gr)	RELACIÓN 1.1
J+SG	0,53	0,58	2.1
SC+SG	2,20	2,15	2.1
SN+SG	2,30	2,30	1.1
J+SP	0,58	0,50	2.1
SC+SP	1,48	1,95	2.1
SN+SP	1,68	1,85	2.1

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.14 *Análisis de correlación*

Existe una alta asociación entre las variables altura (x) y DAP (y) de 1774,53 en la repetición uno, por lo tanto al ser comprobado este valor con los correspondientes tabulares al 95% y 99% de probabilidad estadística, se tiene que al 95% es 0,754 y al 99% es 0,874, en consecuencia se está frente a una correlación alta mente significativa por lo tanto se puede aplicar los pares de datos en los distintos modelos de regresión.

Con el coeficiente de correlación obtenido de uno, se puede afirmar que los pares de datos altura y DAP presentan una asociación perfecta ya que su coeficiente sobrepasa los valores tabulares.

Tabla 37. Análisis de correlación

	R1	R2	R3	R4
R	1774,53	167,99	35,12	53,56

Elaborado por: Chiles Ruano Irma

4.1.4.15 *Límites de confianza*

En base al límite de confianza obtenido en los tratamientos se desarrolló un análisis general en el cual se deduce que el rango óptimo inferior en la repetición 1 es 11,08 cm, repetición 2 es 12,55 cm, repetición 3 es 14,70 cm y repetición 4 es 16,64 cm; mientras que el limite optimo superior en la repetición 1 es 11,29 cm, repetición 2 es 13,16 cm, repetición 3 es 15,31 cm y repetición 4 es 16,97 cm en altura.

Tabla 38. Límites de confianza

	R1	R2	R3	R4
S ²	0,10	0,82	0,82	0,28
S	0,29	0,86	0,88	0,46
SX	0,06	0,18	0,18	0,09
X	11,18	12,85	15,00	16,80
L _o	0,10	0,30	0,31	0,16
L _i	11,08	12,55	14,70	16,64
L _s	11,29	13,16	15,31	16,97

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.16 Análisis de costos

a) Costos semilla grande

Al realizar los costos por plántula producida en vivero se determinó que el medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) obtuvo el mayor valor de 1,058 dólares, mientras que el medio de cultivo tradicional más semilla grande (ST+SG) logro el precio de 0,990 dólares, ir a anexo 7.

Tabla 39. Análisis de costos semilla grande

COSTO VARIABLE	TRATAMIENTOS					
	ST+SG	SN+SG	SJ+SG	ST+SG %	SN+SG %	SJ+SG %
Extracción de tierra	0,06	0,17	27,26	0,07%	0,10%	34,32%
Transporte de tierra	0,40	0,22	0,22	0,51%	0,26%	0,28%
Preparación sustrato	16,28	16,03	16,07	20,56%	18,94%	20,24%
Instalación vivero	0,96	1,05	0,97	1,21%	1,13%	1,22%
Preparación semilla	0,59	0,96	0,59	0,76%	1,13%	0,76%
Germinación	0,84	0,84	0,83	1,06%	0,99%	1,05%
Crecimiento	30,49	34,79	19,02	38,51%	41,11%	23,97%
TOTAL	49,623	53,880	49,707	62,690	63,680	62,609
COSTOS FIJOS						
01.-Infraestructura	6,351	6,351	6,350	8,022	7,506	7,998
02.-Depreciación equipos y herramientas	8,954	8,954	8,950	11,306	10,583	11,273
03.-Arriendo de la tierra	0,550	0,550	0,550	0,695	0,650	0,693
04.-Administración (4%)	2,619	2,789	2,622	3,313	3,297	3,303
05.-Imprevistos (5%)	3,274	3,626	3,409	4,306	4,286	4,294
06.-Interes del capital variable (15,70%)	7,791	8,459	7,804	9,858	9,998	9,830
SUBTOTAL	29,538	30,730	29,685	37,499	36,319	37,390
COSTO TOTAL	79,162	84,610	79,393	100,189	99,999	99,999
Costo/planta= US \$	0,990	1,058	0,992	1,252	1,250	1,250

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

b.- Costos semilla pequeña

En la producción de plántulas de *Cedrela montana* se determinó el mayor costo en el tratamiento SN+SP con 1,053 dólares, seguido por el tratamiento ST+SP con la cantidad de 0,993, mientras que SJ+SP con el valor de 0,992 dólares; cabe mencionar que los tres taramientos empleados en el ensayo con semillas pequeñas son relativamente homogéneos; por lo que se determina un valor de 1,25% por planta.

Tabla 40. Análisis de costos semilla pequeña

	TRATAMIENTOS					
	ST+SP	SN+SP	SJ+SP	ST+SP %	SN+SP %	SJ+SP %
COSTO VARIABLE						
Extracción de tierra	0,06	0,09	27,26	0,07%	0,10%	34,36%
Transporte de tierra	0,4	0,22	0,22	0,51%	0,27%	0,28%
Preparación sustrato	16,28	16,03	16,07	20,49%	19,03%	20,26%
Instalación vivero	0,95	0,95	0,95	1,20%	1,13%	1,20%
Preparación semilla	1,08	1,06	1,06	1,36%	1,26%	1,34%
Germinación	0,81	3,23	0,81	1,02%	3,84%	1,02%
Crecimiento	30,42	32,23	18,57	38,28%	38,27%	23,41%
TOTAL	50,011	53,827	49,655	62,930	63,900	62,590
COSTOS FIJOS						
01.-Infraestructura	6,351	6,351	6,351	7,992	7,540	8,006
02.-Depreciación equipos y herramientas	8,954	8,954	8,954	11,267	10,630	11,287
03.-Arriendo de la tierra	0,266	0,266	0,550	0,692	0,315	0,693
04.-Administración (4%)	2,623	2,776	2,620	3,297	3,296	3,303
05.-Imprevistos (5%)	3,410	3,609	3,407	4,287	4,284	4,294
06.-Interes del capital variable (15,70%)	7,852	8,451	7,796	9,810	10,033	9,827
SUBTOTAL	29,456	30,406	29,678	37,345	36,099	37,411
COSTO TOTAL	79,466	84,233	79,333	100,275	99,999	100,00
Costo/planta= US \$	0,993	1,053	0,992	1,253	1,250	1,250

Elaborado por: Irma Chiles Ruano

4.1.4.17 Análisis comparativo entre las dos semillas

La incidencia entre la producción de los dos tamaños de semillas no denoto diferencias relevantes en cuanto se refiere al costo por planta, sin embargo se manifiesta que el mayor costo por actividad en porcentaje para la propagación de plántulas la obtuvo los costos variables como mano de obra logrando entre el 62 y 63% para semillas pequeñas y grandes y para costos fijos se determinó entre el 36 y 37% dando un total del 100%; lo cual permitió dar un valor de 1,25% para todos los tratamientos y tamaños de semillas.

4.2 DISCUSIÓN

4.2.1 Germinación

Investigaciones similares realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (2010) determinaron que el porcentaje de pureza en semillas de *Cedrela montana* llega al 70% con una germinación del 64%; mientras que en la presente investigación se logró 61% de pureza con una germinación mayor a la antes mencionada, siendo esta del 94,88% en semillas pequeñas y el 89,20% en semillas grandes. La organización CORANTIOQUIA (2007) en su base de datos obtuvo una germinación similar a la obtenida en el presente estudio del 91% en una mezcla semejante a la empleada en la investigación que consta de una parte de arena y otra de tierra y su germinación inicio a los 14 días después de la siembra de las semillas, se alude que la similitud de los resultados obtenidos se debieron a los medios de cultivo empleados en la germinación, mismos que permitieron la aireación y con ello la buena germinación de la semilla.

Algunos estudios realizados en el género *Cedrela* por el CATIE (2000) han determinado porcentajes menores de viabilidad, tal es el caso de la especie *Cedrela odorata* la misma que presenta un porcentaje de pureza del 40 al 70% con una germinación del 85%, la cual inicia a los doce días luego de la siembra; mientras que en la presente investigación se evidencio brotes de la especie *Cedrela montana* a los ocho días de sembrada la semilla culminando el total de su

germinación a los 30 días, cabe mencionar que los datos obtenidos se podrían ocasionar por los rangos altitudinales y las condiciones climáticas a los que se encuentran las diferentes especies.

Como también al comparar los resultados adquiridos en la investigación con los datos de Cuasapud (2012) se puede decir que se logró un porcentaje sumamente alto a los obtenidos, ya que a los 30 días de germinación obtuvo el 46,4%; por lo antes mencionado se alude que los datos obtenidos por Cuasapud fueron ocasionados por las condiciones climáticas de 12°C, lo que impidió la germinación de las demás semillas.

4.2.2 Altura total

En la investigación realizada por Cuasapud (2012), los 30 días de estudio las plántulas lograron una altura de 4,64 cm en el T12 (Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 50% de tierra negra y 16,66% de pomina); por el contrario, en el presente trabajo se obtuvieron datos muy superiores de 10,45 cm en semillas pequeñas y 10,90 cm en semillas grandes, por tanto, se deduce que esta diferencia altamente significativa de altura entre las dos investigaciones se debe precisamente a las condiciones climáticas; por cuanto a menor temperatura el metabolismo de la planta es más lento.

Cuasapud (2012) a los 150 días, se determinó un crecimiento en altura de 10,19 cm en el T11 (Cedro con el 16,66% de tierra de sitio, 33,33% de tierra negra y 50% de pomina); mientras que, en la presente investigación se obtuvo datos sumamente superiores a los antes mencionados, ya que el crecimiento fue de 19,46 cm en el T3 (SN+SG), sin embargo cifras obtenidas de esta variable a los seis meses de estudio en la Universidad Nacional de Loja demostró superioridad alcanzando los 30 cm en altura en el tratamiento C3 (Inóculo mezclado, fertilizante Osmocote 0,25gr (0,5 Kg/m³)); se indica que los datos superiores logrados por la UNL, se debieron al fertilizante empleado en el medio de cultivo, proporcionando mayor cantidad de nutrientes y microorganismos al sustrato.

Al valorar las dos investigaciones se puede mencionar que los resultados obtenidos por Cuasapud luego de la germinación de la planta, se debieron al medio de cultivo empleado en diferentes proporciones, ya que se lo puede considerar como un sustrato pesado, el cual no pudo dar aireación a la planta impidiendo el desarrollo de la misma, mientras que los medios de cultivo empleados en el presente trabajo permitieron el buen crecimiento y desarrollo de planta.

4.2.3 Diámetro basal

En la cuarta medición se determinó que el tratamiento con mayor incremento en diámetro fue el T2 (SC+SG) con la cantidad de 0,48 cm, al mencionar los presentes datos se puede decir que las plántulas obtuvieron diámetros superiores al compararlos con las cantidades adquiridas por Cuasapud que fueron de 0,21 cm en los tratamientos T10 (Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 16,66% de tierra negra y 50% de pomina), T11 (Cedro con el 16,66% de tierra de sitio, 33,33% de tierra negra y 50% de pomina) y T12 (Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 50% de tierra negra y 16,66% de pomina) a los 150 días, lo que se puede decir que talvez se debió a la compactación del medio de cultivo empleado, lo cual no permitió el engrosamiento del tallo y por ende el buen desarrollo de la planta.

Por lo contrario en la UNL se logró cantidades superiores a los seis meses de investigación de 0,6 cm, se cree que fue ocasionado por la cantidad de micorriza colocada en el medio de cultivo preparado para el desarrollo de la plántula.

4.2.4 Supervivencia

En la investigación se determinó una supervivencia del 100% en todos los tratamientos, al comparar con datos obtenidos por Cuasapud de 87,97% resultado inferior a los de la presente investigación, posiblemente ocasionado por el medio

de cultivo empleado e incluso por las condiciones climáticas del sitio en el que se propaga la especie.

4.2.5 COSTOS

La producción de plántulas de *Cedrela montana* se basó en el costo por tamaño de semilla pequeñas, grandes y medios de cultivo empleados, por lo que se determinó para semilla grande con medio de cultivo natural (SN+SG) alcanzo un costo de 1,058 dólares; mientras que para la producción de plántulas producidas con semillas pequeñas se obtuvo un costo de 1,053 dólares para el tratamiento (SN+SP).

Los presentes costos son debidos a la magnitud de plántulas producidas en base a la infraestructura en la cual se las produjo, por lo que cabe mencionar el precio elevado de la planta de *Cedrela montana*, sin embargo si la magnitud de plántulas producidas se incrementa el valor sería menor.

Por lo contrario en datos obtenidos por Cuasapud se determinó que la planta producida tenía un costo de 0,35 USD, sin embargo cabe destacar que los presentes datos se debieron a la cantidad producidas en el proyecto que fue de 2.400 plantas; Como también en estudios realizados por Alva, Alvarado y Terán (2012), sobre costos de plántulas producidas en vivero, llegaron a la conclusión al final de su estudio de que las plantas de *Cedrela montana* poseían un valor de 0,38 USD.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El mayor porcentaje de germinación en el almacigo lo obtuvieron las semilla pequeña con el 94,88%, por lo contrario las grandes lograron el 89,20%; sin embargo cabe mencionar que pese a los datos obtenidos en la germinación de semillas pequeñas, las plántulas que demostraron mejor calidad fueron producidas por semillas grandes, lo que indica que el tamaño de la semilla influye en la calidad de planta.
- El sustrato empleado en el T3 medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) fue el que logró mayor crecimiento en altura total con 19,46 cm, mismo que demostró una mejor calidad de planta, mientras que el de menor desarrollo lo obtuvo el tratamiento T4 Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con 12,45 cm al final de la investigación.
- El tratamiento con mayor aumento en diámetro fue el T2 medio de cultivo común más semilla grande (SC+SG) con 0,48 cm, por lo contrario los tratamientos con menor crecimiento en diámetro fueron T1 Jiffy mas semilla grande (J+SG) y T4 Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con la cantidad de 0,33 cm, por lo que se puede mencionar que el tratamiento T4 logró menor calidad de plántulas.
- Al evaluar los parámetros de calidad relacionados a la forma, estado fitosanitario, biomasa en los diferentes tratamientos se determinó que las plántulas con mejor calidad en la investigación pertenecían a los tratamientos SN+SG seguido por SC+SG; mientras que el tratamiento con más baja calidad de acuerdo a las variables evaluadas fue el tratamiento J+SP.

- El costo para propagar *Cedrela montana* tanto con semillas pequeñas como con semillas grandes no existió mayor variación entre cada tratamiento, obteniendo un valor de 1,05 dólares en todos los tratamientos.

5.2 Recomendaciones

- La utilización de semillas grandes en la producción de *Cedrela montana*, por la razón de que se obtiene una mejor calidad de plántula en el vivero.
- Para futuras investigaciones se sugiere utilizar el medio de cultivo tradicional, para determinar en procesos investigativos si aumentaría el crecimiento de las plantas en función de las variables altura y diámetro en plantación.
- En germinación de *Cedrela montana* se sugiere no emplear el medio de cultivo Jiffy, ya que causa problemas fitosanitarios; tal es el caso de hongos y enfermedades que alteran el desarrollo de la plántula en el vivero.

6 GLOSARIO DE TÉRMINOS

PNBV: Plan nacional del buen vivir

MAE: Ministerio del Ambiente Ecuatoriano

MAGAP: Ministerio Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

FAO: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura

SECAP: Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional

UNL: Universidad Nacional de Loja

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

SENPLADES: Sistema Nacional de Planificación y Desarrollo

INEFAN: Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y vida Silvestre

ECOBONA: Ecosistemas Forestales Andinos

CIFOR: Centro para la Investigación Forestal internacional

INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

7 BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (1989). *La Cinchona o Quina Planta Nacional del Ecuador* (vol. 17.). Ecuador: ISSN.
- Armijos, A. (2013). “*Distribución y propagación asexual de cuatro especies forestales nativas en vivero utilizando dos tipos de sustratos, en la hoya de Loja*”. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja, Loja – Ecuador.
- Añazco, M., Morales, M., Palacios, W., Vega, E., Cuesta, L. (2010). *Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible: Serie Investigación y Sistematización No. 8. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION*. Quito.
- Bussmann, R. (2005). *Bosques andinos del sur del Ecuador, clasificación, regeneración y uso*. Vol.12, N°2. Lima, Perú.
- Betancourt, J. Jara, A. Rivera, O. (2008). *Árboles y arbustos más frecuentes de la Universidad nacional de Colombia sede Bogotá*. Colombia.
- Cuasapud, A. (2012). *Métodos de reproducción de tres especies forestales en cuatro proporciones de sustratos en vivero, en la comuna Tesalia, provincia Carchi*. Trabajo de grado. Universidad Técnica del norte, Ibarra.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA. (2007). *Manejo de las semillas y la propagación de diez especies forestales del bosque andino*. Medellín, Colombia.
- Campos, J., Alpizar, F., Louman, B., y Parrotta, J. (2012). *Enfoque integrado de los servicios ecosistémicos de los bosques*. (17 Vol.). IUFRO.
- Escobar, J. (2006). “*Estudio etnobotánica de los fragmentos de bosque en la ceja andina oriental, de los cantones huaca y Montufar, provincia del Carchi*”. Trabajo de grado. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- ECUADORFORESTAL. (2007). *Planificación Estratégica: Plantaciones forestales del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- ECUADORFORESTAL. (2012). *Cedro*. Ecuador.
- ECUADORFORESTAL. (2014). *Mercado Nacional*, Quito.

- ECOBONA. (2009). *Los Andes: nuestros bosques, nuestra gente*: La Paz-Lima- Quito.
- Hofstede, R, Lips, L, Jongsma, W. (1998). *Geografía, ecológica y forestación de la sierra alta del Ecuador*. Quito- Ecuador: Edición Abya-Yala.
- Jiffy. (2013). *Soluciones verdes de principio a fin*. Ecuador.
- Jiménez, F. (1994). *Viveros Forestales para producción de planta a pie de repoblación*. Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, (1996). *Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos*. Quito, Ecuador: 1ª edición.
- Gonzales, L. (2011). *Flora de Costa Rica I, guía práctica*. Editorial universidad estatal a distancia. Costa Rica.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGTRICULTURA. (2010). *La definición de los bosques*.
- Mejía, E., Pacheco, P. (2013). *Aprovechamiento forestal y mercados de la madera en la Amazonia Ecuatoriana*. CIFOR. Bogar, Indonesia.
- MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR. (2013). *Seguimiento y evaluación de especies nativas reforestadas en Colta, Chimborazo*. Ecuador.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. (2014). *Plan nacional de restauración forestal 2014-2017*. Quito, Ecuador.
- MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR. (2013). *Metas del Programa de Restauración Forestal MAE 2014 – 2017*. Ecuador.
- Mora, L. (1999). *Sustratos para cultivos sin suelo o hidroponía*. San José, Costa Rica.
- MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR. (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural*. Quito, Ecuador.


- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGTRICULTURA. (2010). *El problema de la deforestación en el Ecuador*. Ecuador.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGTRICULTURA. (2000). *Bibliografía comentada cambios en la cobertura forestal*. Ecuador.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGTRICULTURA. (2010). *Ganadería y deforestación*. Ecuador.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGTRICULTURA. (2013). *Forestación y reforestación en el Ecuador*. Ecuador.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGTRICULTURA. (2014). *Productos Forestales no Madereros*. Ecuador.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGTRICULTURA. (2005). *Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina*. Ecuador.
- Patiño, F. (2007). *Recursos genéticos de Switenia y Cedrela en los neotropicos*: FAO. Roma.
- PROECUADOR. (2010). *Perfil de la madera en china*. Quito, Ecuador.
- Ríos, M., Cruz, R., y Mora, A. (2008). *Conocimiento Tradicional Y Plantas Útiles Del Ecuador*. Quito: 1ª edición. Abya-Yala.
- Ruiz, D. (2006). *“Proyecto de factibilidad de exportación de madera aserrada al mercado de España, periodo 2005-2014”*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito- Ecuador.
- Remache, L. (2011). *Desarrollo de una técnica de micro propagación in vitro de cedro (Cedrela montana) a partir de ápices, hojas y entrenudos*: Trabajo de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Salvador, G. (2009). *“La protección jurídica del medio ambiente y la gestión de la empresa” El caso de ACOSA – EDIMCA*: Loja, Ecuador.

- Salazar, R. (2000). *Cedrela odorata* L. CATIE, Costa Rica.
- Suárez, C. (2008). “Consumo de leña y propuesta de plantaciones energéticas en el área rural del Cantón Antonio ante provincia de Imbabura”. Universidad Técnica del Norte, Ibarra –Ecuador.
- Santamaría, A. (2012). *Establecimiento de un protocolo para la germinación in vitro e inducción a callo embriogénico de cedro (Cedrela montana) a partir de embriones zigóticos*. Trabajo de grado. Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.
- SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (2013), *Sistema nacional de control forestal*. Quito, Ecuador.
- Trujillo, E. (2013). *Cedro de Altura: Uno de los Gigantes Forestales de América*. Bogotá.
- Toledo, M. Chevallier, B. Villarreal, D. Mostacedo, B. (2008). *Ecología y silvicultura de especies menos conocidas Cedro, Cedrela spp.* Santa Cruz, Bolivia: Edición, Fabiola Clavijo.

8 ANEXOS

Anexo 1.- Análisis de suelo

Medio de cultivo del almácigo




LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

DATOS DE PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre: ALEXANDRA CHILES		Provincia: Imbabura	
Ciudad: Ibarra		Cantón: Ibarra	
Teléfono: 0995989179		Parroquia:	
Fax:		Sitio: Yuyucocha	
DATOS DEL LOTE		DATOS DE LABORATORIO	
Sitio: Yuyucocha		Nro Reporte.: 5706	
Superficie:		Tipo de Análisis: Completo + T	
Número de Campo: M 1		Muestra: Suelo M 1	
Cultivo Actual:		Fecha de Ingreso: 2014-10-06	
A Cultivar:		Fecha de Reporte: 2014-10-15	

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	35.34	ppm	
P	145.62	ppm	
S	15.46	ppm	
K	1.80	meq/100 ml	
Ca	11.49	meq/100 ml	
Mg	3.54	meq/100 ml	
Zn	9.69	ppm	
Cu	3.96	ppm	
Fe	101.67	ppm	
Mn	10.50	ppm	
B	0.97	ppm	
pH	6.29		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	
Ce	0.406	mS/cm	
MO	4.8	%	


Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)	Clase Textural		
Mg	K	Sum Bases	NTot	Arena	Limo	Arcilla		
3.25	1.97	8.35	16.83		57.60	36.00	6.40	Franco arenoso.

Dr. Quim. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio

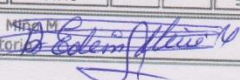



LABONORT
IBARRA - ECUADOR
ANÁLISIS QUÍMICOS SUELOS Y AGUAS

Anexo 2.- Medio de cultivo tradicional




LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																																																																																															
DATOS DE PROPIETARIO Nombre: ALEXANDRA CHILES Ciudad: Ibarra Teléfono: 0995989179 Fax:	DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra Parroquia: Sitio: Yuyucocha																																																																																																																														
DATOS DEL LOTE Sitio: Yuyucocha Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Tradicional Cultivo Actual: A Cultivar:	DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 5760 Tipo de Análisis: Completo + T Muestra: Suelo Cultivo Tradic Fecha de Ingreso: 2014-11-13 Fecha de Reporte: 2014-11-19																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>51.42</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>61.75</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>17.65</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>1.05</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>10.74</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2.67</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>10.29</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>4.69</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>237.6</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>28.75</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.12</td><td>ppm</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	51.42	ppm	P	61.75	ppm	S	17.65	ppm	K	1.05	meq/100 ml	Ca	10.74	meq/100 ml	Mg	2.67	meq/100 ml	Zn	10.29	ppm	Cu	4.69	ppm	Fe	237.6	ppm	Mn	28.75	ppm	B	0.12	ppm	INTERPRETACION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>BAJO</th> <th>MEDIO</th> <th>ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>S</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>K</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ca</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mg</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Zn</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Cu</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fe</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mn</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>0 Requiere Cal 5.5</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>pH</th> <th>BAJO</th> <th>MEDIO</th> <th>ALTO</th> <th>TOXICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.44</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Acidez Int. (Al+H)</th> <th>BAJO</th> <th>MEDIO</th> <th>ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>meq/100 ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Al meq/100 ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Na meq/100 ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ce</th> <th>BAJO</th> <th>MEDIO</th> <th>ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.244 mS/cm</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MO</th> <th>BAJO</th> <th>MEDIO</th> <th>ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.0 %</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nutriente	BAJO	MEDIO	ALTO	N				P				S				K				Ca				Mg				Zn				Cu				Fe				Mn				B				pH	BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO	5.44					Acidez Int. (Al+H)	BAJO	MEDIO	ALTO	meq/100 ml				Al meq/100 ml				Na meq/100 ml				Ce	BAJO	MEDIO	ALTO	0.244 mS/cm				MO	BAJO	MEDIO	ALTO	7.0 %			
Nutriente	Valor	Unidad																																																																																																																													
N	51.42	ppm																																																																																																																													
P	61.75	ppm																																																																																																																													
S	17.65	ppm																																																																																																																													
K	1.05	meq/100 ml																																																																																																																													
Ca	10.74	meq/100 ml																																																																																																																													
Mg	2.67	meq/100 ml																																																																																																																													
Zn	10.29	ppm																																																																																																																													
Cu	4.69	ppm																																																																																																																													
Fe	237.6	ppm																																																																																																																													
Mn	28.75	ppm																																																																																																																													
B	0.12	ppm																																																																																																																													
Nutriente	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																												
N																																																																																																																															
P																																																																																																																															
S																																																																																																																															
K																																																																																																																															
Ca																																																																																																																															
Mg																																																																																																																															
Zn																																																																																																																															
Cu																																																																																																																															
Fe																																																																																																																															
Mn																																																																																																																															
B																																																																																																																															
pH	BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO																																																																																																																											
5.44																																																																																																																															
Acidez Int. (Al+H)	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																												
meq/100 ml																																																																																																																															
Al meq/100 ml																																																																																																																															
Na meq/100 ml																																																																																																																															
Ce	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																												
0.244 mS/cm																																																																																																																															
MO	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																												
7.0 %																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ce</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th colspan="3">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.02</td> <td>2.54</td> <td>12.77</td> <td>14.46</td> <td></td> <td></td> <td>53.20</td> <td>39.20</td> <td>7.60</td> <td>Franco arenoso.</td> </tr> </tbody> </table>		Ce	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	4.02	2.54	12.77	14.46			53.20	39.20	7.60	Franco arenoso.																																																																																																			
Ce	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural																																																																																																																										
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																																																																																																							
4.02	2.54	12.77	14.46			53.20	39.20	7.60	Franco arenoso.																																																																																																																						
Dr. Quím. Edison M. Maza M. Responsable Laboratorio 																																																																																																																															

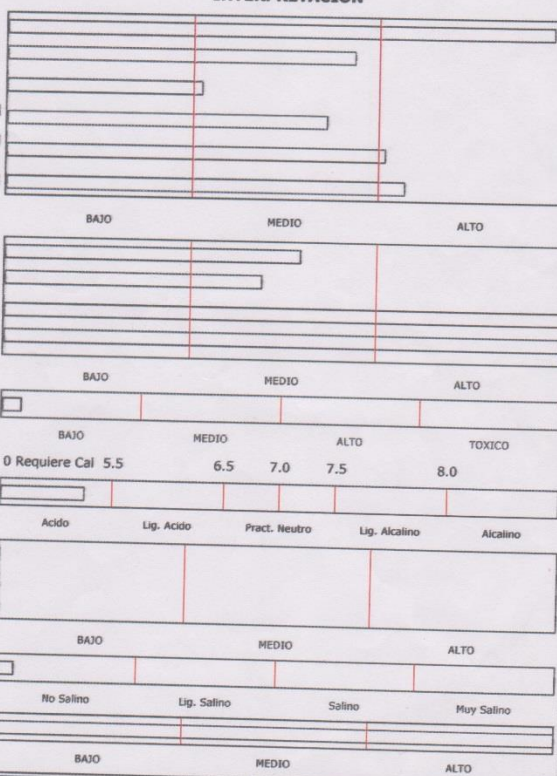
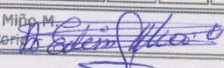



LABONORT
IBARRA - ECUADOR
ANÁLISIS QUÍMICOS, SUELOS Y AGUAS

Anexo 3.- Medio de cultivo natural




LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																							
DATOS DE PROPIETARIO Nombre: ALEXANDRA CHILES Ciudad: Tulcán Teléfono: 0995989179 Fax:	DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Carchi Cantón: Tulcán Parroquia: Maldonado Sitio: Laurel																																																						
DATOS DEL LOTE Sitio: Laurel Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Natural Cultivo Actual: A Cultivar:	DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 5759 Tipo de Análisis: Completo + T Muestra: Suelo Cultivo Natura Fecha de Ingreso: 2014-11-13 Fecha de Reporte: 2014-11-19																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>88.35</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>18.72</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>12.59</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.33</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>5.07</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>1.57</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>5.37</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>2.14</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>477.5</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>25.61</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.14</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>pH</td><td>4.10</td><td></td></tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Al</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Na</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ce</td><td>0.248</td><td>mS/cm</td></tr> <tr><td>MO</td><td>42.37</td><td>%</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	88.35	ppm	P	18.72	ppm	S	12.59	ppm	K	0.33	meq/100 ml	Ca	5.07	meq/100 ml	Mg	1.57	meq/100 ml	Zn	5.37	ppm	Cu	2.14	ppm	Fe	477.5	ppm	Mn	25.61	ppm	B	0.14	ppm	pH	4.10		Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Al		meq/100 ml	Na		meq/100 ml	Ce	0.248	mS/cm	MO	42.37	%	INTERPRETACION 
Nutriente	Valor	Unidad																																																					
N	88.35	ppm																																																					
P	18.72	ppm																																																					
S	12.59	ppm																																																					
K	0.33	meq/100 ml																																																					
Ca	5.07	meq/100 ml																																																					
Mg	1.57	meq/100 ml																																																					
Zn	5.37	ppm																																																					
Cu	2.14	ppm																																																					
Fe	477.5	ppm																																																					
Mn	25.61	ppm																																																					
B	0.14	ppm																																																					
pH	4.10																																																						
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml																																																					
Al		meq/100 ml																																																					
Na		meq/100 ml																																																					
Ce	0.248	mS/cm																																																					
MO	42.37	%																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th colspan="3">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.23</td> <td>4.76</td> <td>20.12</td> <td>6.97</td> <td></td> <td></td> <td>83.20</td> <td>14.20</td> <td>2.60</td> <td>Arenoso franco</td> </tr> </tbody> </table>		Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	3.23	4.76	20.12	6.97			83.20	14.20	2.60	Arenoso franco																											
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural																																																		
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																															
3.23	4.76	20.12	6.97			83.20	14.20	2.60	Arenoso franco																																														
Dr. Quím. Edison M. Mijangos Responsable Laboratorio 																																																							

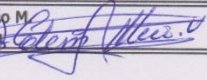



LABONORT
IBARRA - ECUADOR
ANÁLISIS QUÍMICOS, SUELOS Y AGUAS

Anexo 4.- Medio de cultivo Jiffy



LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																																																																																															
DATOS DE PROPIETARIO Nombre: ALEXANDRA CHILES Ciudad: Ibarra Teléfono: 0969776764 Fax:	DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra Parroquia: Caranqui Sitio: Yuyucocha																																																																																																																														
DATOS DEL LOTE Sitio: Yuyucocha Superficie: Número de Campo: JIFFY Cultivo Actual: A Cultivar:	DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 5803 Tipo de Análisis: Completo Muestra: Suelo M 1 - Jiffy Fecha de Ingreso: 2014-11-28 Fecha de Reporte: 2014-12-03																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>26.80</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>35.93</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>81.07</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.86</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>18.00</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2.27</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>6.96</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>0.98</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>9.81</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>7.10</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.75</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>pH</td><td>6.47</td><td></td></tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Al</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Na</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ce</td><td>0.989</td><td>mS/cm</td></tr> <tr><td>MO</td><td>35.40</td><td>%</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	26.80	ppm	P	35.93	ppm	S	81.07	ppm	K	0.86	meq/100 ml	Ca	18.00	meq/100 ml	Mg	2.27	meq/100 ml	Zn	6.96	ppm	Cu	0.98	ppm	Fe	9.81	ppm	Mn	7.10	ppm	B	0.75	ppm	pH	6.47		Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Al		meq/100 ml	Na		meq/100 ml	Ce	0.989	mS/cm	MO	35.40	%	INTERPRETACION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>BAJO</th> <th>MEDIO</th> <th>ALTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>P</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>S</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>K</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Ca</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Mg</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Zn</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Cu</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Fe</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Mn</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>B</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>pH</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Al</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Na</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>Ce</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> <tr><td>MO</td><td colspan="3">[Barra]</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0</p> <p style="text-align: center;">Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino</p> <p style="text-align: center;">No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino</p>		BAJO	MEDIO	ALTO	N	[Barra]			P	[Barra]			S	[Barra]			K	[Barra]			Ca	[Barra]			Mg	[Barra]			Zn	[Barra]			Cu	[Barra]			Fe	[Barra]			Mn	[Barra]			B	[Barra]			pH	[Barra]			Acidez Int. (Al+H)	[Barra]			Al	[Barra]			Na	[Barra]			Ce	[Barra]			MO	[Barra]		
Nutriente	Valor	Unidad																																																																																																																													
N	26.80	ppm																																																																																																																													
P	35.93	ppm																																																																																																																													
S	81.07	ppm																																																																																																																													
K	0.86	meq/100 ml																																																																																																																													
Ca	18.00	meq/100 ml																																																																																																																													
Mg	2.27	meq/100 ml																																																																																																																													
Zn	6.96	ppm																																																																																																																													
Cu	0.98	ppm																																																																																																																													
Fe	9.81	ppm																																																																																																																													
Mn	7.10	ppm																																																																																																																													
B	0.75	ppm																																																																																																																													
pH	6.47																																																																																																																														
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml																																																																																																																													
Al		meq/100 ml																																																																																																																													
Na		meq/100 ml																																																																																																																													
Ce	0.989	mS/cm																																																																																																																													
MO	35.40	%																																																																																																																													
	BAJO	MEDIO	ALTO																																																																																																																												
N	[Barra]																																																																																																																														
P	[Barra]																																																																																																																														
S	[Barra]																																																																																																																														
K	[Barra]																																																																																																																														
Ca	[Barra]																																																																																																																														
Mg	[Barra]																																																																																																																														
Zn	[Barra]																																																																																																																														
Cu	[Barra]																																																																																																																														
Fe	[Barra]																																																																																																																														
Mn	[Barra]																																																																																																																														
B	[Barra]																																																																																																																														
pH	[Barra]																																																																																																																														
Acidez Int. (Al+H)	[Barra]																																																																																																																														
Al	[Barra]																																																																																																																														
Na	[Barra]																																																																																																																														
Ce	[Barra]																																																																																																																														
MO	[Barra]																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th>(%)</th> <th colspan="3">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.93</td> <td>2.64</td> <td>23.57</td> <td>21.13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)	Clase Textural			Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	7.93	2.64	23.57	21.13																																																																																																								
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)	Clase Textural																																																																																																																									
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																																																																																																							
7.93	2.64	23.57	21.13																																																																																																																												
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio 																																																																																																																															
																																																																																																																															

Anexo 6.- Análisis de costos semilla pequeña

Matriz medio de cultivo tradicional semilla pequeña

Actividades	Fuerza de Trabajo				Insumos Físicos			Total	Total en %
	Cantidad	Mano de obra (días/hombre)	Valor unitario US \$	Subtotal US \$	Nombre	Cantidad	Subtotal US \$	US \$	
Costos Variables									
01.-Extracción de tierra de vivero	0,018 m3	0,23	11,98	0,03				0,03	0,04
02.-Extracción de tierra de paramo	0,011 m3	0,12	11,98	0,01				0,01	0,02
03.-extracción de arena	0,007 m3	0,12	11,98	0,01				0,01	0,02
04.-Transporte de tierra de vivero (1 km)	0,018 m3	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
05.-Transporte de tierra de paramo(155 km)	0,011 m3	2,40	11,98	0,30				0,30	0,38
06.- Transporte de arena (4 km)	0,007 m3	0,60	11,98	0,07				0,07	0,09
07.- TAMIZADO									0,00
7.1. Tamizado de tierra de vivero	0,018 m3	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
7.2. Tamizado de tierra de paramo	0,011 m3	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
7.3. Tamizado de arena	0,007 m3	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
7.4. Mezcla de tierra de vivero +tierra de paramo +arena	0,03744 m3	0,60	11,98	0,07				0,07	0,09
7.5. Desinfección de la mezcla	0,03744 m3	0,12	11,98	0,01	Terraclor	5 gr	0,10	0,11	0,14
7.6- Análisis de suelo de la mezcla de tierra					Análisis	1	16,00	16,00	20,13
08.-Lim pieza del sitio	2,66 m ²	0,24	11,98	0,02995				0,02995	0,04
09.-Delinear, marcar y colocar estacas	2,66 m ²	0,24	11,98	0,03	Estacas	1	0,06	0,08995	0,11
11.- Cerramiento del vivero	2,66 m ²	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
12.- Construcción de camas de repique	2,66 m ²	0,36	11,98	0,04				0,04	0,06
13.-Llenado de fundas (4x6")	80 fundas	3,59	11,98	0,45	Fundas	80	0,30	0,75	0,94
14.-Acomodo de fundas camas de repique	80 fundas	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
15.-Identificación y Recolección de semilla	15 arboles	1,80	11,98	0,22	Fundas	2	0,04	0,26	0,33
					Cuerda	1 m	0,5	0,50	0,63
16.- Clasificación de semilla grande	3 gr	0,12	11,98	0,01				0,01	0,02
17.- Tratamiento de las semillas	3 gr	0,01	11,98	0,00				0,00	0,00

Continúa...

... continuación

18.-Preparación de semillero	0,66 m ²	0,1198	11,98	0,01				0,30	0,38
19.-Almacenado	3 gr	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
20.-Sombreo	0,66 m ²	0,2396	11,98	0,03	Sarán	0,66 m ²	0,3	0,33	0,42
21.- Deshierbe en el almacigo	3 veces	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
22.-Riego durante la germinación	400 lits.	3,59	11,98	0,45				0,45	0,57
23.-Repique	80 plántulas	0,36	11,98	0,04				0,04	0,06
24.-Riegos después de germinación	1999 lits	24	11,98	2,995				2,995	3,77
25.-Deshierbe	4 veces	0,2396	11,98	0,03				0,03	0,04
26.-Remoción y clasificación de plántulas	4 veces	0,045	0,9	0,005625				0,006	0,01
27.-Fertilización	80 plantas	0,1198	11,98	0,014975	NPK	16,66 gr	0	0,055	0,07
28.-Arriendo de vehículo	65 km		0,91	27,21				27,21	34,24
29.Mantenimiento equipos y herramientas		0,599	11,98	0,074875				0,074875	0,09
30.-Pérdida de plántulas									0,00
SUBTOTAL		41,26						50,01	62,93
Costos Fijos									
01.-Infraestructura								6,35	7,99
02.-Depreciación equipos y herramientas								8,95	11,27
03.-Arriendo de la tierra								0,27	0,33
04.-Administración								2,62	3,30
05.-Imprevistos (5%)								3,41	4,29
06.-Interes del capital variable (20%)								7,85	9,88
SUBTOTAL								29,46	37,07
COSTO TOTAL								79,47	100,00
Costo/planta= US \$	0,993		1,25						

Nota: Las matrices se basan en relación al salario básico del año 2015, que fue de 354 USD dividido para los 30 días de un mes, dando un valor unitario de 11,98 USD.

Medio de cultivo natural semilla pequeña

Actividades	Fuerza de Trabajo				Insumos Físicos			Total	Total en %
	Cantidad	Mano de obra (días/hombre)	Valor unitario US \$	Subtotal US \$	Nombre	Cantidad	Subtotal US \$	US \$	
Costos Variables									
01.-Extracción de tierra natural	0,03744 m3	0,68	11,98	0,09				0,09	0,10
02.-Transporte de tierra natural (200 km)	0,03744 m3	1,80	11,98	0,22				0,22	0,27
03.- TAMIZADO									0,00
3.1. Mezcla de tierra natural	0,03744 m3	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
3.2. Analisis de suelo de la mezcla de tierra natural					Análisis	1	16,00	16,00	19,00
4.-Lim pieza del sitio	2,66 m ²	0,24	11,98	0,02995				0,02995	0,04
5.-Delinear, marcar y colocar estacas	2,66 m ²	0,24	11,98	0,03	Estacas	1	0,06	0,08995	0,11
6.- Cerramiento del vivero	2,66 m2	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
7.- Construcción de camas de repique	2,66 m2	0,36	11,98	0,04				0,04	0,05
8.-Llenado de fundas (4x6")	80 fundas	3,59	11,98	0,45	fundas	80	0,30	0,75	0,89
9.-Acomodo de fundas camas de repique	80 fundas	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
10.-Identificación y Recolección de semilla	15 arboles	1,80	11,98	0,22	fundas	2	0,02	0,24	0,29
					cuerda	1 m	0,5	0,50	0,59
11.-clasificación de semilla grande	3 gr	0,12	11,98	0,01				0,01	0,02
12.- Tratamiento de las semillas	3 gr	0,01	11,98	0,00				0,00	0,00
13.-Preparación de semillero	0,66 m ²	0,1198	11,98	0,01				0,30	0,36
14.-Almacigado	3gr	0,2396	11,98	0,03				0,03	0,04
15.-Sombreo	0,66 m ²	1,797	11,98	0,22	sarán	0,66 m ²	2,5	2,72	3,23
16.- Deshierbe en el almacigo	3 veces	0,2396	11,98	0,03				0,03	0,04
17.-Riego durante la germinación	400 lits.	3,59	11,98	0,45				0,45	0,53
18.-Repique	80 plántulas	0,36	11,98	0,04				0,04	0,05
19.-Riegos después de germinación	1999 lits	24	11,98	2,995				2,995	3,56
20.-Deshierbe	4 veces	15,9334	11,98	1,991675				1,991675	2,36

Continúa...

... continuación

21.-Remoción y clasificación de plántulas	4 veces	0,599	11,98	0,074875				0	0,09
22.-Fertiización	80 plántula	0,12	11,98	0,01	NPK	16,66 gr	0,04	0,05	0,06
23.-Arriendo de vehículo	70 km		0,9	27				27	32,06
24.Mantenimiento equipos y herramientas		0,599	11,98	0,074875				0,074875	0,09
SUBTOTAL		16,39						53,83	63,90
Costos Fijos									
01.Infraestructura								6,35	7,54
02.-Depreciación equipos y herramientas								8,95	10,63
03.-Arriendo de la tierra								0,27	0,32
04 Administración (4%)								2,78	3,30
05.-Imprevistos (5%)								3,61	4,28
06.-Interes del capital variable (15,70%)								8,45	10,03
SUBTOTAL								30,41	36,10
COSTO TOTAL								84,23	100,00

Costo/planta= US \$ **1,053**

1,25

Medio de cultivo Jiffy semilla pequeña

Actividades	Fuerza de Trabajo				Insumos Físicos			Total US \$	Total en %
	Cantidad	Mano de obra (días/hombre)	Valor unitario US \$	Subtotal US \$	Nombre	Cantidad	Subtotal US \$		
Costos Variables									
01.-Fibra de coco					Fibra de coco	0,01872 m3	1,5 c/lb	18,17	22,90
02.-Turba					Turba	0,01872 m3	0,75 c/lb	9,09	11,45
03.-Transporte de Turba y Fibra de coco (35 km)	0,01872 m3	1,80	11,98	0,22				0,22	0,28
3.1. Mezcla de fibra de coco y turba	0,03744 m3	0,60	11,98	0,07				0,07	0,09

Continúa... 92

... continuación

3.2 Análisis de suelo de la mezcla de tierra					Análisis	1	16,00	16,00	20,17
4.-Lim pieza del sitio	2,66 m ²	0,24	11,98	0,029 95				0,029 95	0,04
5.-Delinear, marcar y colocar estacas	2,66 m ²	0,24	11,98	0,03	estacas	1	0,06	0,089 95	0,11
6.- Cerramiento del vivero	2,66m2	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
7.- Construcción de camas de repique	2,66 m2	0,36	11,98	0,04				0,04	0,06
8.-Llenado de fundas (4x6")	80 fundas	3,59	11,98	0,45	Fundas	80	0,30	0,75	0,94
9.-Acomodo de fundas camas de repique	80 fundas	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
10.-Identificación y Recolección de semilla	15 arboles	1,80	11,98	0,22	fundas	1	0,02	0,24	0,31
					cuerda	1 m	0,5	0,50	0,63
11.-Clasificación de semilla grande	3 gr	0,12	11,98	0,01				0,01	0,02
12.- Tratamiento de las semillas	3 gr	0,01	11,98	0,001				0,001	0,00
13.-Preparación de semillero	0,66 m ²	0,1198	11,98	0,01				0,30	0,38
14.-Almacigado	3 gr	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
15.-Sombreo	0,66 m ²	0,2396	11,98	0,03	sarán	0,66 m ²	0,3	0,33	0,42
16.- Deshierbe en el almacigo	3 veces	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
17.-Riego durante la germinación	199 lits.	3,59	11,98	0,45				0,45	0,57
18.-Repique	80 plántulas	0,36	11,98	0,04				0,04	0,06
19.-Riegos después de germinación	1300 lits.	23,96	11,98	3,00				3,00	3,78
20.-Deshierbe	4 veces	0,2396	11,98	0,029 95				0,029 95	0,04
21.-Remoción y clasificación de plántulas	4 veces	0,599	11,98	0,07				0	0,09
22.-Fertiización	80 plántulas	0,12	11,98	0,01	NPK	16,66 gr	0,04	0,05	0,07
23.-Arriendo de vehículo	35 km		0,9	15,3				15,3	19,29
24.Mantenimiento y herramientas		0,599	11,98	0,074 875				0,074 875	0,09
25.-Pérdida de plántulas									0,00
SUBTOTAL		34,63						64,96	81,88
Costos Fijos									
01.Infraestructura								6,35	8,01
02.-Depreciación y herramientas								8,95	11,29

Continúa...

... continuación

03.-Arriendo de la tierra								0,55	0,69
04.-Administración (4%)								3,23	4,07
05.-Imprevistos (5%)								4,20	5,30
06.-Interes del capital variable (15,70%)								10,20	12,86
SUBTOTAL								33,49	42,21
COSTO TOTAL								98,44	124,09

Costo/planta= US \$	1,231
---------------------	--------------

1,25

Anexo 6.- Análisis de costos de semilla grande

Medio de cultivo tradicional semilla grande

Actividades	Fuerza de Trabajo				Insumos Físicos			Total US \$	Total %
	Cantida d	Mano de obra (días/ho mbre)	Valor unitari o US \$	Subtotal US \$	Nombr e	Cantidad	Subtotal US \$		
Costos Variables									
01.-Extracción de tierra de vivero	0,018 m3	0,23	11,93	0,03				0,03	0,04
02.-Extracción de tierra de paramo	0,011 m3	0,12	11,93	0,01				0,01	0,02
03.-extracción de arena	0,007 m3	0,12	11,93	0,01				0,01	0,02
04.-Transporte de tierra de vivero (15 m)	0,018 m3	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
05.-Transporte de tierra de paramo(50 km)	0,011 m3	2,39	11,93	0,30				0,30	0,38
06.- Transporte de arena (2 km)	0,007 m3	0,60	11,93	0,07				0,07	0,09
07.- TAMIZADO			11,93						0,00
7.1. Tamizado de tierra de vivero	0,018 m3	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
7.2. Tamizado de tierra de paramo	0,011 m3	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
7.3. Tamizado de arena	0,007 m3	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
7.4. Mezcla de tierra de vivero+ tierra de paramo+ arena	0,03744 m3	0,60	11,93	0,07				0,07	0,09
7.5. Desinfección de la mezcla	0,03744 m3	0,12	11,93	0,01	Terraclor	5 gr	0,10	0,11	0,15
7.6-Análisis de suelo de la mezcla de tierra					Análisis	1	16,00	16,00	20,21
08.-Instalacion del vivero									0,00
09.-Lim pieza del sitio	2,66 m ²	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
10.-Delinear, marcar y colocar estacas	2,66 m ²	0,24	11,93	0,03	estacas	1	0,06	0,09	0,11
11.- Cerramiento del vivero	2,66 m ²	0,12	11,93	0,01				0,01	0,02
12.- Construcción de camas de repique	2,66 m ²	0,36	11,93	0,04				0,04	0,06
13.-Llenado de fundas (4x6")	80 fundas	3,58	11,93	0,45	fundas	80	0,30	0,75	0,94
14.-Acomodo de fundas camas de repique	80 fundas	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04

Continúa...

... continuación

15.-Identificación Recolección de semilla	15 arboles	1,79	11,93	0,22	fundas	2	0,02	0,24	0,31
					cuerda	1 m	0,3	0,30	0,38
16.- Clasificación de semilla grande	3,7 gr	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
17.- Tratamiento de las semillas	3,7 gr	0,12	11,93	0,01				0,01	0,02
18.-Preparación de semillero	0,66m ²	0,12	11,93	0,01				0,01	0,02
19.-Almacigado	3,7 gr	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
20.-Sombreo	0,66 m ²	0,24	11,93	0,03	sarán	0,66m ²	0,3	0,33	0,42
21.- Deshierbe en el almacigo	3 veces	0,24	11,93	0,03				0,03	0,04
22.-Riego durante la germinación	199 lits.	3,58	11,93	0,45				0,45	0,57
23.-Repique	80 plántulas	0,36	11,93	0,04				0,04	0,06
24.-Riegos después de germinación	1200 lt	24	11,93	2,98				2,98	3,77
25.-Deshierbe	4 veces	0,36	11,93	0,04				0,04	0,06
26.-Remoción y clasificación de plántulas	4 veces	0,60	11,93	0,07				0,07	0,09
27.-Fertiización	80 plántulas	0,12	11,93	0,01	NPK	16,66 gr	0,04	0,05	0,07
28.-Arriendo de vehículo	65 km		0,91	27,21				27,21	34,38
29.Mantenimiento equipos y herramientas		0,599	11,98	0,074875				0,07	0,09
SUBTOTAL		42,22						49,62	62,69
Costos Fijos									
01.Infraestructura								6,351	8,02
02.-Depreciación equipos y herramientas								8,954	11,31
03.-Arriendo de la tierra								0,550	0,69
04 Administración (4%)								2,619	3,31
05.-Imprevistos (5%)								3,274	4,14
06.-Interes del capital variable (15,70%)								7,791	9,84
SUBTOTAL								29,538	37,31
COSTO TOTAL								79,162	100,00

Costo/planta= US \$	0,990
---------------------	--------------

1,25

Medio de cultivo natural semilla grande

Actividades	Fuerza de Trabajo				Insumos Físicos			Total US \$	Total en %
	Cantidad	Mano de obra (días/hombre)	Valor unitario US \$	Subtotal US \$	Nombre	Cantidad	Subtotal US \$		
Costos Variables									
01.-Extracción de tierra natural	0,03744 m3	0,68	11,98	0,09				0,09	0,101
02.-Transporte de tierra natural (70 km)	0,03744 m3	1,80	11,98	0,22				0,22	0,265
03.- TAMIZADO									0,000
3.1. Mezcla de tierra natural	0,03744 m3	0,24	11,98	0,03				0,03	0,035
3.2.- Análisis de suelo de la mezcla de tierra natural					Análisis	1	16,00	16,00	18,910
04.-Lim pieza del sitio	2,66 m ²	0,24	11,98	0,03				0,03	0,035
05.-Delinear, marcar y colocar estacas	2,66 m ²	0,24	11,98	0,03	Estacas	1	0,06	0,09	0,106
06.- Cerramiento del vivero	2,66 m2	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,018
07.- Construcción de camas de repique	2,66 m2	0,36	11,98	0,04				0,04	0,053
08.-Llenado de fundas (4x6")	80 fundas	3,59	11,98	0,45	Fundas	80	0,30	0,75	0,886
09.-Acomodo de fundas camas de repique	80 fundas	0,24	11,98	0,03				0,03	0,035
10.-Identificación y Recolección de semilla	15 arboles	1,80	11,98	0,22	fundas	2	0,02	0,24	0,289
					cuerda	1 m	0,3	0,30	0,355
11.- Clasificación de semilla pequeñas	3,7 gr	0,24	11,98	0,03				0,03	0,035
12.- Tratamiento de las semillas	3,7 gr	0,12	11,98	0,01				0,01	0,018
13.-Preparación de semillero	0,66 m ²	0,1198	11,98	0,01				0,37	0,433
14.-Almacigado	3,7 gr	0,2396	11,98	0,03				0,03	0,035
15.-Sombreo	0,66 m ²	0,2396	11,98	0,03	Sarán	0,66 m ²	0,3	0,33	0,390
16.- Deshierbe en el almacigo	3 veces	0,2396	11,98	0,03				0,03	0,035
17.-Riego durante la germinación	199 lits.	3,59	11,98	0,45				0,45	0,531
18.-Repique	80 plántulas	0,36	11,98	0,04				0,04	0,053
19.-Riegos después de germinación	1200 lits	24	11,98	2,995				2,995	3,540
20.-Deshierbe	4 veces	0,36	11,98	0,04				0,04	0,053

Continúa...

... continuación

21.-Remoción y clasificación de plántulas	4 veces	0,599	11,98	0,07				0,07	0,088
22.- Fertilización	80 plántulas	0,12	11,98	0,01	NPK	16,66 gr	0,04	0,05	0,061
23.-Arriendo de vehículo	70 km		0,9	31,5				32	37,230
24.- Mantenimiento equipos y herramientas		0,599	11,98	0,074875				0,074875	0,088
SUBTOTAL		15,06						53,88	63,681
Costos Fijos									
01.Infraestructura								6,351	7,506
02.-Depreciación equipos y herramientas								8,954	10,583
03.-Arriendo de la tierra								0,550	0,650
04 Administración (4%)								2,789	3,297
05.-Imprevistos (5%)								3,626	4,286
06.-Interes del capital variable (15,70%)								8,459	9,998
SUBTOTAL								30,730	36,319
COSTO TOTAL								84,610	100,000

Costo/planta= US \$	1,058
---------------------	--------------

Medio de cultivo Jiffy semilla grande

Actividades	Fuerza de Trabajo				Insumos Físicos			Total US \$	Total en %
	Cantidad	Mano de obra (días/hombre)	Valor unitario US \$	Subtotal US \$	Nombre	Cantidad	Subtotal US \$		
Costos Variables									
01.-Fibra de coco					Fibra de coco	0,01872 m3	1,00c/lb	18,17	22,89
02.-Turba					Turba	0,01872 m3	0,50 c/lb	9,09	11,44
03.-Transporte de Turba y Fibra de coco (35 km)	0,03744 m3	1,80	11,98	0,22				0,22	0,28
3.1. Mezcla fibra de coco y turba	0,03744 m3	0,60	11,98	0,07				0,07	0,09
3.2.- Análisis de suelo de la mezcla de tierra					Análisis	1	16,00	16,00	20,15
04.-Lim pieza del sitio	2,66 m²	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04

Continúa...
98

... continuación

05.-Delinear, marcar y colocar estacas	2,66 m ²	0,24	11,98	0,03	estacas	1	0,06	0,09	0,11
06.- Cerramiento del vivero	2,66m2	0,238	11,98	0,03				0,03	0,04
07.- Construcción de camas de repique	2,66 m2	0,36	11,98	0,04				0,04	0,06
08.-Llenado de fundas (4x6")	80 fundas	3,59	11,98	0,45	fundas	80	0,30	0,75	0,94
09.-Acomodo de fundas camas de repique	80 fundas	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
10.-Identificación y Recolección de semilla	15 arboles	1,80	11,98	0,22	fundas	2	0,02	0,24	0,31
					cuerda	1 m	0,3	0,30	0,38
11.- Clasificación de semilla grande	3,7 gr	0,24	11,98	0,03				0,03	0,04
12.- Tratamiento de las semillas	3,7 gr	0,12	11,98	0,01				0,01	0,02
13.-Preparación de semillero	0,66 m ²	0,1198	11,98	0,01				0,01	0,02
14.-Almacigado	3,7 gr	0,2396	11,98	0,03				0,03	0,04
15.-Sombreo	0,66 m ²	0,2396	11,98	0,03	Sarán	0,66m ²	0,3	0,33	0,42
16.- Deshierbe en el almácigo	3 veces	0,2396	11,98	0,03				0,030	0,04
17.-Riego durante la germinación	199 lits.	3,59	11,98	0,45				0,449	0,57
18.-Repique	80 plántulas	0,36	11,98	0,04				0,045	0,06
19.Riegos después de germinación	1300 ltsi	28	11,98	3,44425				3,444	4,34
20.-Deshierbe	4 veces	0,3594	11,98	0,044925				0,045	0,06
21.-Remoción y clasificación de plántulas	4 veces	0,599	11,98	0,07				0,075	0,09
22.-Fertilización	80 plántulas	0,12	11,98	0,01	NPK	16,66 gr	0,04	0,052	0,07
23.-Arriendo de vehículo	35 km		0,9	15,3				15,3	19,27
24.Mantenimiento equipos y herramientas		0,599	11,98	0,074875				0,075	0,09
SUBTOTAL		14,85						65,01	81,88
Costos Fijos									
01.Infraestructura								6,350	8,00
02.-Depreciación equipos y herramientas								8,950	11,27
03.-Arriendo de la tierra								0,550	0,69
04 Administración (4%)								3,234	4,07

Continúa...

... continuación

05.-Imprevistos (5%)								4,205	5,30
06.-Interes del capital variable (15,70%)								10,206	12,86
SUBTOTAL								33,495	42,19
COSTO TOTAL								98,502	124,07

Costo/planta= US \$	1,231
---------------------	--------------

1,25

Anexo 7.- Propagación de *Cedrela montana*



Instalación del vivero



Recolección de semillas



Tratamientos pre germinativos



Análisis de semillas



Germinación de semillas



Repique de plántula



Riegos



Deshierbe



Medición altura



Medición diámetro



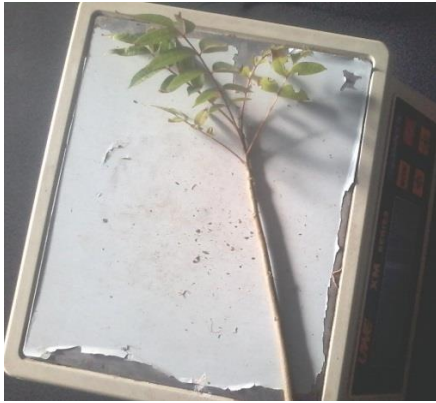
Estado fitosanitario



Forma de la plántula



Sobrevivencia



Biomasa



Parámetros de calidad relación 1:1