

EVALUACIÓN DE SEIS TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS Y CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE ARUPO (*Chionanthus pubescens* Kunt).

JEANNETH ARACELY QUISHPE IBUJÉS.

TESIS.

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERA FORESTAL.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.

ESCUELA DE INGENIERA FORESTAL.

RIOBAMBA – ECUADOR.-

2009

HOJA DE CERTIFICACIÓN.

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de Tesis titulada “**EVALUACIÓN DE SEIS TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS Y CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE ARUPO (*Chionanthus pubescens* Kunt)**” de responsabilidad de la señorita egresada Jeanneth Aracely Quishpe Ibujés, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizado su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS.

Ing. Eduardo Cevallos.

DIRECTOR.

.....

Ing. Sonia Rosero

MIEMBRO.

.....

Ing. María Samaniego

MIEMBRO.

.....

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL.

Riobamba, junio 2009

DEDICATORIA.

A, mi padre Todopoderoso que es la inspiración de mi vida, mi fuerza, mi luz, para seguir adelante, a pesar de los obstáculos presentes en el camino si tú estás a mi lado nada me faltara.

A mis padres por su amor, apoyo, y comprensión.

A mis queridos compañeros y amigos.

A Dylan Mateo, por ser la alegría de mi vida.

AGRADECIMIENTO.

A mis padres por su apoyo incondicional.

A mí querido esposo por ser un soporte importante en mi vida.

A mis queridos maestros, que con su infinito saber han sabido guiarme a lo largo de mis estudios para concluir felizmente con esta meta. Convirtiéndose en verdaderos amigos a quienes admiro y respeto profundamente.

Gracias por el placer de haberlos conocido no solo como educadores, si no como valiosos seres humanos a los que siempre llevare en mi corazón. DIOS lo bendiga siempre.

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO.	PAG.
Tabla de contenido.	i
Lista de cuadros	ii
Lista de gráficos	iii
Lista de anexos	iv
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	33
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES.	93
VII. RECOMENDACIONES	94
VIII. SUMARIO	95
IX. SUMMARY	96
X. BIBLIOGRAFÍA	97
XI. ANEXOS	99

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO	PAGINA
1. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de Arupo de las muestras de laboratorio a los 60, 90, 120 y 150 días.	43
2. Comparación de medias según Tukey al 5%, para el porcentaje de germinación de Arupo de las muestras de laboratorio a los 60, 90, 120, y 150 días, bajo diferentes tratamientos pre germinativos.	44
3. Período de germinación de las semillas desde la primera hasta la última en germinar, por tratamiento a nivel de laboratorio.	46
4. Análisis de Varianza para el porcentaje de emergencia de Arupo a los 60 días después de la siembra.	48
5. Interacción AB (Tratamientos pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5%, a los 60 días después de la siembra.	49
6. Análisis de Varianza para el Porcentaje de Emergencia a los 90 días después de la siembra.	50
7. Interacción AB (Tratamientos Pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5%, a los 90 días después de la siembra.	51
8. Análisis de varianza para el Porcentaje de Emergencia a los 120 días después de la siembra.	53
9. Interacción AB (Tratamientos Pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5%, a los 120 días después de la siembra.	54

10. Análisis de varianza para el Porcentaje de Emergencia a los 150 días después de la siembra.	55
11. Interacción AB (Tratamientos Pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5%, a los 150 días después de la siembra.	56
12. Resumen Análisis de Varianza para el porcentaje de emergencia a los 60, 90, 120, y 150 días después de la siembra.	58
13. Comparación de medias para el porcentaje de emergencia según Tukey al 5% para el factor A (tratamientos pre germinativos) a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.	59
14. Comparación de medias según Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia para el factor B (Sustratos) a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.	60
15. Comparación de medias según Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia para la interacción A x B a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.	62
16. Período de emergencia de las plantas desde la primera hasta la última en emerger a los 150 días.	64
17. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 30 días después de la emergencia.	66
18. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 60 días después de la emergencia.	66

19. Separación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	67
20. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 90 días después de la emergencia.	68
21. Separación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	69
22. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 120 días después de la emergencia.	70
23. Separación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	70
24. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 150 días después de la emergencia.	71
25. Separación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	72
26. Resumen del análisis de Varianza para la altura (cm) de las plántulas de Arupo a los 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	73
27. Comparación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	74

28. Comparación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	75
29. Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 30 días después de la emergencia.	76
30. Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia.	77
31. Separación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo sometidas a diferentes tratamientos pre a los 60 días después de la emergencia, germinativo.	78
32. Análisis de varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia.	79
33. Separación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	79
34. Análisis de varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia.	81
35. Separación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	81
36. Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia.	82

37. Separación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	83
38. Resumen del análisis de varianza para el diámetro del tallo de las plántulas de Arupo a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	84
39. Comparación de medias según Tukey al 5% para el diámetro (mm) de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	85
40. Comparación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	86
41. Presupuesto económico por tratamiento de acuerdo al método de Perrin.	88
42. Rendimiento económico de los tratamientos.	89
43. Análisis de dominancia.	91
44. Tasa de Retorno de los tratamientos no dominados.	92

LISTA DE GRÁFICOS.

CONTENIDO	PAGINA
1. Porcentaje de germinación de las semillas de Arupo sometidas a diferentes tratamientos pre germinativos en muestras de laboratorio.	44
2. Porcentaje de germinación de las semillas de Arupo (%).	47
3. Período de germinación de Arupo (Anexo 1)	47
4. Comparación de medias según Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia en la Interacción AB (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 60 días después de la siembra.	50
5. Comparación de medias según Tukey 5% para el porcentaje de emergencia en la Interacción AB (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 90 días después de la siembra.	52
6. Comparación de medias según Tukey 5% para el porcentaje de emergencia en la Interacción AB (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 120 días después de la siembra.	55
7. Comparación de medias según Tukey 5% para el porcentaje de emergencia en la Interacción AB (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 150 días después de la siembra.	57
8. Comparación de medias según Tukey para el porcentaje de emergencia al 5% para el factor A (tratamientos pre germinativos) a los 60, 90, 120, y 150 días después de la siembra	59

9. Comparación de medias para el porcentaje de emergencia según Tukey al 5% para el factor B (sustratos) a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.	61
10. Porcentaje de emergencia del Arupo.	65
11. Período de Emergencia diaria de Arupo.	65
12. Altura de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	68
13. Altura de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	69
14. Altura de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	71
15. Altura de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	73
16. Comparación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos, a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	74
17. Comparación de medias según Tukey al 5% para la altura de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	76
18. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia, sometidas a diferentes tratamientos pre germinativos.	78

19. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	80
20. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	82
21. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.	84
22. Comparación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos, a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	86
23. Comparación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos, a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia.	87

LISTA DE ANEXOS.

CONTENIDO	PÁGINA
1. Período diario de germinación de Arupo <i>Chionanthus pubescens</i> Kunt.	99
2. Período de emergencia diaria de Arupo <i>Chionanthus pubescens</i> Kunt.	104
3. Datos registrados de la Evaluación del efecto de cinco tratamientos pre germinativos en Arupo (<i>Chionanthus pubescens</i> Kunt) en cinco tipos de sustratos.	107
4. Porcentaje de emergencia a los 60 días después de la siembra.	111
5. Porcentaje de emergencia a los 90 días después de la siembra.	112
6. Porcentaje de emergencia a los 120 días después de la siembra.	113
7. Porcentaje de emergencia a los 150 días después de la emergencia.	114
8. Altura de la planta a los 30 días después de la emergencia.	115
9. Altura de la planta a los 60 días después de la emergencia.	116
10. Altura de la planta a los 90 días después de la emergencia.	117
11. Altura de la planta a los 120 días después de la emergencia.	118
12. Altura de la planta a los 150 días después de la emergencia.	119

13. Diámetro de la planta a los 30 días después de la emergencia.	120
14. Diámetro de las plántulas a los 60 días después de la emergencia.	121
15. Diámetro de las plántulas a los 90 días después de la emergencia.	122
16. Diámetro de las plántulas a los 120 días después de la emergencia.	123
17. Diámetro de las plántulas a los 150 días después de la emergencia.	124
18. Análisis de Varianza para el porcentaje de emergencia de las plántulas de Arupo a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.	125
19. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas de Arupo a los 60, 90, 120 y 150 días después de la emergencia	127
20. Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.	129
21. Análisis químico realizado a los diferentes sustratos a experimentar.	131
22. Calidad de las semillas.	132

I. EVALUACIÓN DE SEIS TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS Y CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN DE ARUPO (*Chionanthus pubescens* Kunt).

II. INTRODUCCIÓN.

El deterioro y la pérdida que ha sufrido la cobertura forestal del planeta son evidentes, pues los efectos de la destrucción son claramente palpados por la sociedad en general.

La creciente y acelerada demanda social del recurso forestal maderable obtenida de bosques naturales y plantaciones forestales, ha provocado graves consecuencias ambientales y sociales entre las que se puede mencionar principalmente la pérdida de la diversidad biológica, erosión del suelo, contaminación de cuerpos de agua (quebradas, ríos), cambios climáticos, socialmente los efectos de la deforestación se manifiestan en el detrimento de la calidad de vida de los habitantes, especialmente en las grandes ciudades por la acelerada urbanización.

El Ecuador, cada vez se vuelve más urbano, siendo Quito y Guayaquil las ciudades que dominan esta urbanización, pues en conjunto contienen el 48% de la población urbana del país y el 27% de la población total. (Suárez Torres, 1992). Situación preocupante, pues la migración de las áreas rurales hacia las ciudades ha provocado una desenfrenada urbanización muchas veces sin una adecuada planificación de las necesidades básicas de la población humana y consecuentemente el deterioro de la vegetación boscosa presente en las metrópolis.

Frente a esta situación deteriorante del medio ambiente en la urbes Ecuatorianas, principalmente en la ciudad de Quito, ha surgido interés de varios sectores sociales por crear una ciudad más verde y sana. Es así que el Municipio de Quito en coordinación con el Departamento de Forestación y Reforestación, ha emprendido hace años atrás la difícil tarea de devolver el verdor a la ciudad y crear un ambiente más sano y agradable.

Conscientes del papel que desempeña la vegetación y principalmente del árbol, sus acciones se han enfocado a la producción y desarrollo de plantas en vivero, destinadas a

formar parte de la ornamentación de parques y avenidas. Dentro de la producción de especies forestales ornamentales para la ciudad se destaca el Arupo, que es apreciada por un gran número de personas por sus características fenológicas principalmente por su floración y excelente tolerancia a la contaminación, lo ha hecho muy valorado por los habitantes ciudadanos, gracias a esta cualidad ha sido salvado de la extinción pues en su lugar de origen (Loja), ha estado a punto de desaparecer debido a la buena calidad de su madera. Sin embargo la limitación para su producción se ve afectada por el tiempo que tarda en germinar impidiendo propagarla abundantemente para satisfacer la demanda existente.

A. JUSTIFICACIÓN.

Al existir preferencia y gran demanda por árboles ornamentales, en especial de Arupo, cuya propagación se ha visto reducida debido al tiempo que tarda en germinar (80-110 días). El Departamento de Forestación y Reforestación del Municipio de Quito, consideró necesario realizar una investigación que permita reducir al máximo el tiempo de germinación de esta importante especie, que por sus características ornamentales, y su buena tolerancia a la contaminación ambiental se ha convertido en el preferido para proyectos de forestación urbana, en los cuales se pretende que cada familia “adopte un árbol”, teniendo gran aceptación entre los habitantes de la ciudad, por sus excelentes cualidades, haciendo necesario masificar su producción, mediante la utilización de métodos accesibles al alcance de todos los viveristas del país.

B. OBJETIVOS.

1. Objetivo general.

Evaluar seis tratamientos pre germinativos, y cuatro tipos de sustratos en la propagación de Arupo (*Chionanthus pubescens* Kunt), en el Vivero Forestal La Armenia, Parroquia Conocoto, Provincia de Pichincha.

2. Objetivos específicos.

- a. Identificar y seleccionar árboles semilleros de Arupo (*Chionanthus pubescens* Kunt).
- b. Determinar el porcentaje de germinación a nivel de laboratorio.
- c. Determinar el mejor sustrato y tratamiento pre germinativo para la propagación de Arupo (*Chionanthus pubescens* Kunt).
- d. Realizar un análisis de costos de los tratamientos.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

A. GENERALIDADES.

1. Arupo *Chionanthus pubescens* Kunt.

Arupo, *Chionanthus* que en griego significa “flores de nieve”, por el color que tienen algunas especies que van desde rosadas claras a casi moradas; y *pubescens* que significa “peludo” por el vello que cubre las hojas, es el preferido por los habitantes de la ciudad, por sus características ornamentales. (MENA V., P 2006). Otra característica importante que se ha observado es la tolerancia ante las emanaciones de CO₂, su resistencia a la contaminación ambiental lo ha convertido en una especie potencial para formar parte de avenidas, parques y jardines que rodean a la ciudad, sobre todo por crear un ambiente más saludable para los habitantes.

2. Descripción botánica.

LOJAN, L 2003 describe botánicamente de la siguiente manera:

Reino:	Plantae.
División:	Madnoliophyta.
Clase:	Magnoliopsida.
Orden:	Scrophulariales.
Familia:	Oleaceae
Nombre científico:	<i>Chionanthus pubescens</i> Kunth.
Nombre vulgar:	Arupo

3. Origen.

Es originario del sur de Ecuador y norte de Perú.

Árbol muy ramificado de unos 6-8 m de alto. En el Perú crece en las laderas xerofíticas con vegetación caducifolia y algunos arbustos perennifolios de los valles interandinos.

Como planta ornamental también se cultiva en muchos jardines privados de Quito, Ambato, Cuenca, Loja y probablemente en otros lugares a lo largo de los andes. (LOJAN, L 2003). *Chionanthus*, consta de 120 especies tropicales y subtropicales. En el Perú viven 3 especies, de las cuales *Chionanthus wurdackii* Stähl es endémico de Amazonas.

4. Datos históricos.

El género *Chionanthus* tienen muchas especies que crecen alrededor del mundo, muchas de ellas en peligro de extinción por el avance de la agricultura.

5. Hábitat.

Crece en forma natural en remanentes boscosa de los cantones Calvas, Paltas, Espíndola y Gonzamán de la Provincia de Loja, entre los 1600 y 2000 msnm, con precipitaciones de 1000 a 1300 mm anuales. (MACEY, 1979).

En su lugar de origen la especie tiene alto valor por su madera que es dura, de color blanquecino. Se utiliza para construir los rodillos de los trapiches caseros, y para cabos de herramientas. La calidad de la madera ha puesto a esta especie en peligro de extinción, pero gracias a su valor ornamental se la conserva en parques de Quito, Ambato. (LOJAN, L 2003)

6. Características botánicas.

Árbol que alcanza hasta 8 m de altura, caducifolio. Cuando florece se destaca por el colorido que resalta entre la vegetación nativa. Se lo ha plantado con fines ornamentales, en los jardines y parques urbanos de la Sierra hasta los 2800 msnm y en sitios con precipitaciones de 700 mm anuales. (LOJAN, L 2003)

a. Hojas.

Las hojas son simples y opuestas, de color verde oscuro y brillante cuando están jóvenes. Es un árbol caducifolio, la foliación precede a la floración. En su hábitat natural florece en

los meses de julio-septiembre, una vez que ha iniciado el período seco, plantado en los parques los árboles florecen en forma individual, por ello es posible observar árboles en flor durante todo el año a lo largo de la Sierra. (LOJAN, L 2003)

En sitios con dos períodos de lluvia florece dos veces al año; de abril a mayo y de agosto a noviembre. Lo característico del árbol es la floración llamativa que cubre totalmente la copa.

b. Fenología.

En su hábitat natural florece en los meses de julio-septiembre, una vez que se ha iniciado el período seco. Plantado en los parques los árboles florecen en forma individual, por ello es posible observar árboles en flor durante todo el año a lo largo de la sierra. (LOJAN, L 2003)

En lugares con dos períodos de lluvia florece dos veces al año: de abril a mayo, y de agosto a noviembre. Lo característico del árbol es la floración llamativa que cubre toda la copa. (LOJAN, L 2003)

c. Frutos.

Luego de caer los pétalos, aparecen los frutos, el fruto es una drupa de 1cm de largo y 0,8 cm de diámetro, contiene una semilla. Presenta un color negro cuando madura y caen al suelo donde pueden recolectarse. (LOJAN, L 2003).

7. Requerimientos ecológicos.

Se desarrolla entre los 1600 a 2800 msnm, con temperaturas medias de 16 ° C, y precipitaciones bien distribuidas. (LOJAN, L 2003)

a. Suelo.

Tolera todo tipo de suelos, menos en los que se inundan. (LOJAN, L 2003)

8. Propagación.

Se propaga sexualmente, no se tiene reportes sobre propagación vegetativa.

a. Propagación sexual.

Los árboles adultos producen frutos en abundancia. El número de semillas por Kg. Es alrededor de 2500. (LOJAN, L 2003).

LOJAN, L 2003, manifiesta que `para obtener su germinación se debe recoger los frutos maduros, hacerlos secar y dejarlos en reposo durante dos meses y sembrarlos así tardan un mes en germinar. Posteriormente se pueden repicar en fundas de diferente tamaño de acuerdo a las necesidades.

9. Cuidados culturales.

Después del repique se debe dar cuidado para evitar que el tallo crezca torcido, por el peso de la copa, mediante el apuntalamiento. La bifurcación del tallo o el desarrollo de ramas bajas y la altura de la copa se controla con la poda de formación después ya no requiere atención.

Cuando el árbol es cortado a cualquier edad este rebrota fácilmente, pudiendo utilizarse esta cualidad para manejar árboles defectuosos.

En ecosistemas urbanos la principal causa de mortalidad es el daño a la planta ya sea por la quebradura del tallo, ramas o por intentos de extracción por lo que obliga a protegerla mediante un cerramiento.

10. Usos.

En su lugar de origen, se lo utiliza para construir los rodillos de los trapiches caseros y para cabos de herramientas, también se utiliza la madera para torneados.

Es muy cotizado como planta ornamental, existiendo gran demanda de este árbol, sobre todos en las zonas urbanas.

B. SEMILLAS FORESTALES.

“El conocimiento de la estructura interna y externa de las semillas forestales es de primordial importancia ya que sirve de base para determinar que tratamiento y métodos deben aplicarse para su mejor germinación, siembra y obtención de plantas de óptima calidad.” (MARTÍNEZ, V 2005)

Las semillas son óvulos maduros de los cuales de presentarse las condiciones oportunas, nacerán nuevas plantas. (MARTÍNEZ, V 2005).

Además de estas características intrínsecas y extrínsecas, se debe conocer otros datos relacionados con su origen, autenticidad, fenología de los árboles padres, fructificación, fecha de recolección, entre otros aspectos.

1. La semilla.

La semilla constituye la parte principal del fruto, y es la encargada de mantener y propagar la especie. (EDIBOSCO, L 1992).

Las semillas son óvulos maduros de los cuales de presentarse las condiciones oportunas, nacerán nuevas plantas. (MARTÍNEZ, V 2005).

Es la parte de la planta que la reproduce cuando germina, toda semilla está formada por el tegumento y la almendra. (BODERO, V 1980).

2. Características de una buena semilla.

EDIBOSCO, L 1992, manifiesta que las principales condiciones que debe reunir una buena semilla son las siguientes:

a. Debe estar completamente madura, lo que se reconoce por su coloración.

La madurez de la semilla es una condición interna y se logra cuando el embrión está totalmente desarrollado, encontrándose las sustancias de los cotiledones aptas para ser asimilados, siendo este el momento más propicio para sembrarlas, obteniéndose así una mejor germinación y plantas de óptima calidad.

b. Tamaño adecuado y peso máximo.

El tamaño estará dentro de las dimensiones que corresponda a cada especie, teniendo en cuenta que las semillas gruesas y pesadas darán siempre origen a una planta más vigorosa, ya que al ser mayor su almendra contendrá mayor sustancias alimenticias. Por otro lado por el peso se puede distinguir la semilla vana, impropia para la germinación.

c. Olor.

No deben desprender olores picantes, su color y brillo deben ser los normales en su especie.

d. Edad.

Este aspecto es muy importante ya que está relacionada con su poder germinativo, comprobándose por medio de pruebas de germinación que a mayor edad, la capacidad germinativa disminuye considerablemente hasta llegar a ser nula, cuando el embrión muere.

e. Procedencia.

No debe proceder de árboles padres de edad muy grande o muy joven, puesto que estos árboles producen semillas estériles.

3. Partes de la semilla.

a. Embrión.

Es la pequeña planta en estado embrionario. Cuando las condiciones son favorables (humedad, calor, oxígeno) se desarrolla dando lugar a una nueva planta. (MARTÍNEZ, V 2005).

El embrión o planta en miniatura de la semilla están formados por cotiledón, epicotilo y el hipocotilo. (FULLER, J Y RITCHIE, D 1984).

1) Cotiledón.

El cotiledón adquiere la función de primeras hojas o de reservas alimenticias. (MARTÍNEZ, V 2005).

Los cotiledones son hojas de las semillas. Las semillas de las monocotiledóneas tienen uno solo, y las de las dicotiledóneas presentan dos. Los cotiledones se dirigen y absorben alimentos del endospermo o lo almacenan. (FULLER, J Y RITCHIE, D 1984).

2) Epicotilo.

El epicotilo está situado por encima de los cotiledones. Se convierte en tallo. (MARTÍNEZ, V 2005).

El epicotilo contiene células meristemáticas que crece para formar el tallo cuando brota la semilla (germina). La punta del epicotilo en crecimiento se llama plúmula. (FULLER, J Y RITCHIE, D 1984).

3) Hipocotilo.

Es el espacio entre la radícula y la plúmula, se divide a la vez en el eje hipocotilo, situado a continuación de la radícula. (MARTÍNEZ, V 2005).

b. Endospermo o albumen.

En las mono cotiledóneas está constituido por almidón, conformando casi la totalidad de las semillas. A veces esta reserva se encuentra incluida en los cotiledones como ocurre en el caso de las dicotiledóneas.

c. Epispermo.

Es la cubierta exterior, está formada por la testa y en el caso de las angiospermas con una cubierta suplementaria por debajo de esta llamada tegme. La testa a veces es delgada, como ocurre en las semillas protegidas por los endocarpios leñosos, pero a veces cuando falta esta protección la testa actúa de defensa contra el mundo exterior, además de evitar la pérdida del agua de la semilla. Sobre esta superficie podemos ver el micropilo que es como un pequeño poro, a través de la cual se produce la entrada del tubo polínico en el óvulo y por ende se dirige la radícula en la germinación.

C. GERMINACIÓN.

Morfológicamente, la germinación es la transformación de un embrión en una plántula. Fisiológicamente es la reanudación del metabolismo, el crecimiento que antes fueron suspendidos y es la conexión de la transcripción de nuevas porciones del programa genético. Bioquímicamente, es la diferencia secuencial de los procesos de oxidación y síntesis y la restauración de los eventos bioquímicos típicos del crecimiento y desarrollo. Es decir, la germinación es el paso del eje embrionario a un estado de continuo, que fue temporalmente suspendido. (PATIÑO, F 1983).

Al empezar la germinación, la radícula sale en primer lugar dirigiéndose hacia el micropilo y perforando la testa. Se introduce en la tierra produciendo las raíces, el hipocotilo se

extiende y hace que la semilla emerja del suelo. Los cotiledones se abren. Por desarrollo de la plúmula por encima de ellos aparece el epicotilo y por debajo el hipocotilo, conformando el tallo. Esta germinación se denomina epigea ya que eleva los cotiledones por encima de la tierra, pero algunas veces los cotiledones se quedan debajo de la tierra (germinación hipogea), como en el caso de las ludías. (MARTÍNEZ, V 2005).

La semilla absorbe agua y se hincha, la respiración aumenta y se presenta la división celular, después de lo cual el embrión crece y se rompe la cubierta de las semillas. El hipocotilo es la primera parte del embrión que emerge de la testa, esto permite que la raíz joven absorba agua y los minerales necesarios para el crecimiento. El epicotilo sale después. Un embrión brotado constituye una planta. (FULLER, J Y RITCHIE, D 1984).

1. Condiciones que afectan a la germinación.

FULLER, J Y RITCHIE, D (1984), manifiestan lo siguiente:

a. Condiciones externas.

1) Humedad.

La semilla necesita humedad en abundancia para germinar, sin embargo el exceso puede causar pudrición si excluye el oxígeno. El agua hace que las semillas se hinchen y es necesario para la digestión, la traslocación y el crecimiento.

2) Oxígeno.

Para que las semillas germinen deben respirar y tener oxígeno para la respiración aeróbica. La falta de este elemento favorece el crecimiento de bacterias anaeróbicas que pueden causar pudrición.

3) Temperatura.

La mayoría de las semillas no germinan si la temperatura se aproxima al punto de congelación 0 ° C, o asciende a más de 46 ° C. Las temperaturas favorables para la germinación quedan entre 22 y 30 ° C.

4) Provisión de alimentos.

Algunas semillas pequeñas (orquídeas), germinan solo si en el ambiente hay disponibilidad de una fuente externa de nutrientes. En la naturaleza los hongos proporcionan esos alimentos.

b. Factores externos.

Factores como la luz, acidez del suelo, dióxido de carbono influyen en la germinación.

c. Condiciones internas.

1) Auxinas.

La presencia de auxinas (reguladoras de crecimiento), influyen en la germinación.

2) Alimentos.

Debe existir una reserva alimenticia suficiente.

3) Haber completado su latencia.

La latencia es un período de reposo relativo que la mayor parte de las semillas requieren para germinar. La latencia puede ser debida a: embriones no desarrollados, cubiertas gruesas de las semillas que dificultan la absorción de agua y oxígeno, y que pone resistencia al hinchamiento y crecimiento del embrión. La latencia es un medio que

permite a las semillas soportar períodos desfavorables antes de entrar en crecimiento activo. (FULLER, J Y RITCHIE, D 1984).

En el caso de arupo se recomienda dejar reposar a la semilla por el lapso de 3 a 4 meses luego de la recolección pues su germinación es más homogénea pasado este tiempo, a diferencia de la semilla recién recolectado y sembrada casi inmediatamente con un tiempo de secado por 3 semanas bajo sombra, la germinación es muy desigual, ya que desde que inicia hasta que finaliza la germinación puede durar alrededor de 8 meses.

La propagación por semilla de especies del género *Chionanthus*, es muy lenta, presentándose, al parecer, tanto letargo del embrión como una inhibición del endospermo. Probablemente la mejor práctica es la estratificación húmeda por 30 días a temperatura ordinaria seguida de uno o dos meses de estratificación a 4°C. Con las semillas plantadas en otoño, en ocasiones no ocurre germinación sino hasta la segunda primavera. (GEOCITIES.COM.2008).

4) Viabilidad de las semillas.

La mayor parte de las semillas permanecen viables, es decir conservar su capacidad para germinar por no más de 5 o 6 años. El almacenamiento en condiciones frescas y secas favorece a la conservación de la viabilidad. (FULLER, J Y RITCHIE, D 1984).

En el caso de arupo se ha observado que mantiene su viabilidad hasta dos años después de recolectadas con un porcentaje de germinación del 55%.

2. Fases de la germinación.

PATÍÑO, F (1983), manifiesta que, la germinación de las semillas incluyen las siguientes fases:

- Absorción de agua, proceso físico, por el cual la semilla se hidrata y permite el inicio de las actividades bioquímicas.

- Iniciación de las actividades enzimáticas, con incremento de la velocidad de la respiración.
- Asimilación y translocación de las reservas alimenticias a los puntos de crecimiento.

3. Energía germinativa.

Se define como la rapidez de la germinación de una muestra de semilla pura en un periodo fijo, el cual se denomina Período de energía, y esta se establece para el día que sucede el mayor número de semillas germinadas. Se expresa en porcentaje, y se determina por la relación del cociente entre la cantidad total de semillas germinadas para el día de máxima germinación entre el total de semillas germinadas sin límite de tiempo. (PATIÑO, F 1983)

4. Características de los árboles semilleros.

FLORES, G et al. (1994) manifiesta que los árboles padres elegidos para obtener semilla deberán reunir las siguientes características:

- Ejemplares grandes sobresalientes, robustos de fuste recto.
- Copa bien formada
- Libres de enfermedades o plagas
- Se debe escoger árboles maduros no muy viejos o muy jóvenes.
- Los árboles escogidos deben ser marcados con pintura, y deben ser conservados para obtener de ellos semilla cada año, es preferible recolectar las semillas de lugares con similares características al lugar donde se van a producir las plantas.

5. Recolección de frutos.

La recolección de semillas de arupo se lo hace cuando éstas presentan una coloración negra ya sea directamente de las ramas, o cuando las semillas han caído al suelo.

6. Sistemas de recolección.

De acuerdo con SPIER (1980) citado por SUÁREZ, F (1985). Los sistemas de recolección se pueden clasificar de la siguiente forma.

- Recolección de los frutos en pies apeados, siendo imprescindible para ello que las cortas se realicen después que los frutos hayan madurado y antes que se diseminen.
- Recolección de los frutos directamente de las ramas.
- Recolección de los frutos agitando las plantas para que los mismos caigan al suelo.
- Recolección de las acumulaciones de los frutos desprendidos de las plantas por efecto de los agentes ambientales.

FLORES, G et al. (1994) manifiesta que el mejor método de recolección de los frutos se realiza cuando estos han llegado a su madurez fisiológica, y luego deben ser guardados en fundas de papel o tela para facilitar su secado, no es aconsejable guardar en fundas plásticas ya que esto provoca transpiración y fermentación. Luego se la pone al sol para facilitar su secado, y posteriormente se separan las semillas de las impurezas.

7. Tratamientos pre germinativos.

Las semillas de algunas especies no germinan porque tienen una cáscara muy dura, y no permite que el agua penetre a ella, esta no se hincha y por lo tanto no genera la plántula. (FLORES, G et al. 1994).

También se puede deber a las condiciones internas del embrión, de las sustancias de reserva que hay en el interior de la semilla que imposibilita la germinación. (Departamento de Agricultura. Semillas citado por SUÁREZ, 1985).

a. Tratamiento Químico.

Uno de los tratamientos para romper la impermeabilidad de la cubierta de las semillas es someterlas durante cierto tiempo a la acción de los ácidos, en los tratamientos que se ha empleado ácido sulfúrico, se ha conseguido elevar la germinación de algunas especies del 10% al 90%. (SPIER, 1980, citado por SUÁREZ, F 1985).

b. Tratamiento Físico.

1) Inmersión en agua.

Este tratamiento es usado para facilitar la germinación de semillas con cubierta impermeable, consiste en la inmersión de semillas durante períodos y tiempos variables en agua próxima a hervir y dejar que esta se vaya enfriando. (FLORES, G et al. 1994).

2) Con agua caliente.

Se colocan las semillas en un recipiente en una proporción de 4 a 5 veces su volumen de agua caliente a temperatura entre 77 y 100 ° C. De inmediato se retira la fuente de calor y las semillas se dejan remojar durante 12 a 24 horas en el agua que se va enfriando gradualmente. Las semillas se deben sembrar inmediatamente después del tratamiento. (PATIÑO, et al 1983)

3) Remojo en agua fría horas antes de la siembra.

Este tratamiento se usa en semillas que han estado almacenadas por algún tiempo.

c. Tratamiento mecánico.

Consiste en la eliminación de la testa en forma total o parcial, entre estos tratamientos tenemos, el rompimiento de la testa, o lijadura de la misma. Los tratamientos mencionados deben realizarse con sumo cuidado para no dañar el embrión y tejidos internos. (BODERO, V 1980).

D. SIEMBRA.

1. El Almacigo.

Almacigar es la acción de colocar las semillas en un sustrato adecuado y darles condiciones para que germinen y produzcan plantas. (DFC, 1995).

2. Preparación del sustrato.

Un buen sustrato permite que las semillas germinen, desarrollen las raíces y emerjan las plántulas, y que estas crezcan sin problemas hasta repicarlas. (DFC, 1995).

Es aconsejable que el sustrato para germinación de semillas sea suelto, no orgánico, aireado, libre de hongos, insectos y bacterias, pH de 6 a 7. Si el suelo del vivero no tiene estas características, hay que enmendarlas agregando arena o suelo suelto. (DFC, 1995).

El sustrato es el medio en el cual se desarrolla la planta, este servirá como vehículo para aportar agua, nutrientes y oxígeno, y a la vez servirá de soporte a la planta, y de medio oscuro para el desarrollo radicular, función vital del crecimiento vegetal. Un buen sustrato debe ser liviano, retener buena humedad, no encharcarse, ser inerte química y biológicamente, no degradarse físicamente, estar disponible, y ser de bajo costo. (SEMARNAPGOB.COM 1998)

3. Tipos de abonos.

Son elementos de origen vegetal o animal que sirven para mejorar la calidad del suelo, (sustrato) y fertilizar los cultivos.

a. Bocashi.

Es abono fermentado, proceso en el cual participan los microorganismos del suelo, transformando en abono materiales originados en el desarrollo de la producción agrícola y agroindustrial.

El proceso dura 7 días, se utiliza materiales de desecho de bajo costo, contiene buena composición de nutrientes, devuelve la fertilidad al suelo. (AGRORGANICA.COM 2004)

b. Compost.

Abono orgánico que resulta de la descomposición de residuos de origen animal y vegetal. La descomposición de estos residuos ocurre bajo condiciones de humedad y temperatura controladas. Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua. Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macro nutrientes N, P,K, y micro nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos. Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo. (TUSPLANTAS.COM 2000)

c. Humus de lombriz.

Se obtiene de la lombriz roja californiana *Eisenia foetida*, la cual puede definirse como un organismo vivo que actúa sobre las sustancias orgánicas del terreno donde se aplica y continúa transformándolas en sustancias nutritivas asimilables.

El humus posee un alto contenido de N, P, K, Ca, Mg, y oligoelementos, sus elementos básicos están presentes en forma más utilizable y asimilable. Una tonelada de humus equivale a 10 toneladas de estiércoles, contiene una gran cantidad de microorganismos, enzimas, auxinas, hormonas vegetales. (AGRORGANICA.COM 2004)

d. Abonos líquidos.

Son preparaciones a base de frutas maduras y hierbas de hoja ancha con propiedades medicinales, que aportan sustancias energéticas, proveen vitaminas y principios biológicos, se aplican foliar mente. (HANS, P; BIEDERBIECK, C 1980)

e. Arenas.

Las de río son las más adecuadas, son muy económicas, el tamaño de los granos deberá oscilar entre 0.5 y 2mm, es necesario tener en cuenta que tengan un contenido mínimo de arcilla para evitar que traigan problemas de fijación iónica. No debe ser demasiado fina, pues provoca encharcamientos, compactaciones y asfixia radicular.

f. Aserrín y viruta.

Son compuestos orgánicos cuya velocidad de descomposición depende del tipo de madera, lo que ocasiona en este proceso un alto consumo de nitrógeno, generando deficiencia de este elemento para las plantas cuando el suministro se hace a niveles normales en la solución nutritiva.

El aserrín tiene un pésimo drenaje, aumenta su peso en forma proporcional al agua que retiene y es muy difícil de mojar inicialmente, causa problemas de encharcamiento. De ahí

es necesario mezclar con viruta para mejorar el drenaje, además suelen tener el problema de desconocimiento de su origen, lo cual implica un riesgo alto por la eventual presencia de compuestos tóxicos de la madera. (BIBLIOTECA AGROPECUARIA ESCOLAR COMUNITARIA 2003)

g. Cascarilla de arroz.

Es un sustrato biológico de baja tasa de descomposición dado su alto contenido de silicio, es un sustrato liviano de buen drenaje, buena aireación pero presenta problemas para su humedecimiento inicial, y para conservar la humedad homogéneamente.

4. Desinfección del sustrato.

a. Con productos químicos.

Formol: Diluir de 50 a 100 cc de formol al 40% de concentración en 10lt de agua, distribuir esta solución con regadera en $2m^2$. Es conveniente remover el sustrato cada vez que se repita la aplicación. (FLORES, G et al. 1994).

Posteriormente debe cubrirse herméticamente la almaciguera con un plástico para evitar que los gases se evaporen, de esta forma la desinfección será más eficiente.

La almaciguera deberá permanecer cubierta por 48h, después de este tiempo se retirará el plástico y se removerá el sustrato, dejando airear la almaciguera por 2 o 3 días, después de los cuales se podrá almacenar. (FLORES, G et al 1994).

b. Con agua hirviendo.

Utilizando $10 \text{ lt}/m^2$, el agua debe tener la mayor temperatura para eliminar los microorganismos. Para mayor seguridad se volverá a regar con agua hirviendo en los días siguientes. (DFC, 1995)

c. Retostado de sustrato.

Colocar el sustrato seco en un recipiente metálico y someter a la acción del fuego. Se removerá continuamente el sustrato hasta que tome una temperatura de 70-80°C. Esto se hará aproximadamente durante 2 a 3 horas. (FLORES, G et al 1994).

d. Solear el sustrato.

Exponiendo el sustrato a la acción de los rayos solares, removiéndola una o dos veces al día. Este método es efectivo, aunque toma algunos días, puede resultar no muy seguro en zonas húmedas. (FLORES, G et al. 1994).

5. Técnicas de siembra.

a. Al voleo.

Es una técnica adecuada para semillas pequeñas, se debe distribuir las semillas en toda la superficie en forma uniforme, luego se tapa con una capa fina del mismo sustrato. (FLORES, G et al. 1994).

b. En surcos.

Pueden ser perpendiculares o paralelos al eje mayor de la almaciguera las semillas se colocan en los surcos a una profundidad no mayor de su diámetro. (DFC, 1995).

c. Siembra directa a maceta u otros envases.

Consiste en sembrar las semillas forestales directamente en envases adecuados sin necesidad de formar almácigas y realizar grandes operaciones de trasplantes. (DFC, 1995).

d. En hoyos a golpe

Consiste en abrir un hoyo para cada semilla, ó abriendo una hilera e ir colocando una a una las semillas en forma uniforme y a una distancia preestablecida. (DFC, 1995).

6. Aspectos a considerar durante la siembra.

FLORES, G et al. (1994), enumera los aspectos que deben considerarse durante la siembra.

- Las semillas deben ser enterradas a una profundidad no mayor a su diámetro.
- Las semillas necesitan una temperatura moderada (20 ° a 25 ° C) y humedad conveniente, para esto se debe cubrir el almácigo con paja o plástico evitando al mismo tiempo que las semillas sean descubiertas o arrastradas por el agua de riego.
- Esta cobertura puede crear condiciones para el ataque de chupadera fungosa y/o deformar las plantitas que van emergiendo por lo que se debe retirar iniciada la germinación.
- Las plantas deben ser expuestas a los rayos solares en forma gradual.
- El riego será con lluvia fina, debe ser frecuente pero con poca agua de manera que el sustrato se mantenga húmedo (no mojado).
- El almácigo con sustrato de textura pesada forma una película de arcilla en la superficie lo que dificulta el desarrollo de las plántulas; en este caso debe remover con cuidado la parte superficial del sustrato.
- La eliminación de malezas, desechos de plantas y basura no solo permitirá dar buen aspecto al vivero sino que disminuye la posibilidad de proliferación de roedores y hormigas que a veces causan problemas en los almácigos.

7. Repique.

"Es el paso de las plántulas de la almaciguera a las bolsas plásticas de un hábitat muy protegido, a otro más expuesto a cambios climáticos y daños bióticos (insectos, hongos, bacterias) y abióticos (heladas, insolación, granizadas, daños mecánicos)". (FLORES, G et al. 1994).

El repique es importante porque implica un cambio en el hábitat de la planta, y porque permite seleccionar las plantas que se convertirán en árboles. (DFC, 1995).

Por consiguiente es una tarea que permite elevar la calidad de las plantas a ser producidas, si se cometen errores en el repique esto se refleja en la calidad de las plantas e incluso cuando se convierten en árboles adultos. (FLORES, G et al 1994).

El tamaño adecuado de las plántulas depende de cada especie, pero generalmente se realiza cuando las plántulas tienen de 4 a 6 hojitas verdaderas. (BODERO, V 1985)

8. Preparativos para el Repique.

FLORES, G et al. (1994) y DFC (1995) manifiestan que para el repique se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- El sustrato de las bolsas debe encontrarse en capacidad de campo.
- Con la ayuda de una estaca (repicador) de unos 2cm de diámetro y 15cm de longitud se hace un hoyo en el centro de la bolsa.
- Se extraen las plantas del almácigo procurando no causarles lesiones. Es preferible remover el sustrato manualmente y tomar las plantitas una vez que el sustrato a sido aflojado. Se debe evitar jalar las plantas.
- Se eliminarán aquellas plántulas mal formadas, bifurcadas, con ápices rotos, con poco desarrollo radicular.

- Las plántulas seleccionadas se colocarán en un recipiente con agua a fin de evitar su deshidratación.
- Colocar una plántula en cada bolsa en el hoyo previamente realizado y rellenar el hoyo con el mismo sustrato. Comprimir ligeramente en la superficie sin dañar la plantita.
- Se evitará dejar bolsas de aire en la zona de las raíces de las plantas.
- Las raíces no deben quedar torcidas o enroscadas o con la parte terminal doblada.
- El nivel de sustrato en la maceta debe llegar hasta el cuello de la raíz.
- Regar inmediatamente después de repicar las plántulas y protegerlas de los rayos solares.
- Las semisombras deberán ser retiradas en forma progresiva hasta que las plantas queden totalmente expuestas al sol directo.
- Se debe realizar el deshierbe cada vez que el caso lo amerite.

9. Embolsado.

Para elegir el tamaño de las bolsas plásticas se debe tener en cuenta las características de las especies que se quieren producir y el tiempo que permanecerán en el vivero. (DFC, 1995).

El sustrato que se utiliza deberá reunir las mismas características que el sustrato utilizado para los almácigos, el mismo que debe mantenerse ligeramente húmedo para llenado de las bolsas. (DFC, 1995).

Los aspectos mencionados también serán considerados para el llenado de otros envases como las jabs plásticas, y el momento del llenado se considerará lo siguiente:

- No debe compactarse el sustrato en las bolsas ya que esto impide el crecimiento de las raíces. (FLORES, G et al. 1994)
- No debe dejarse espacios vacíos al interior de las bolsas, si esto ocurre las raíces de las plántulas mueren, o al regar el nivel de sustrato desciende y el cuello de la raíz queda descubierto, pudiendo provocar la muerte de la planta. (FLORES, G et al. 1994)
- El sustrato no debe llegar hasta el borde superior de la bolsa. Este espacio permitirá la acumulación del agua durante el riego. (DFC 1995)
- Las bolsas se colocarán en las camas de repique en hileras y en posición vertical. (DFC 1995)
- No se deben presionar las bolsas unas con otras ya que esto compacta el sustrato. (FLORES, G et al. 1994)
- En cada fila debe entrar la misma cantidad de bolsas para facilitar el recuento. (DFC 1995).

10. Labores culturales.

En el vivero debe aplicarse riego por lo menos dos veces al día, durante la primera semana después del repique (si no está lloviendo), luego se procura mantener el suelo húmedo en los bancales o bolsas, pero sin regar en exceso. (SEMARNAPGOB.COM 1998)

Si se observa formación de musgos sobre el sustrato o en las bolsas, se está regando en exceso.

Es necesario eliminar malezas ya que la especie es intolerante a la competencia, y se debe controlar la aparición de plagas y enfermedades.

11. Protección.

Se debe proteger mediante un tinglado para evitar la incidencia del sol y viento, este tinglado se retira progresivamente cuando los esquejes, o estacas han enraizado.

12. Adaptación de las plantas.

"Es recomendable que unas pocas semanas antes del transporte de las plantas al sitio de plantación se reduzca la cantidad de riego y nutrientes suministrados a las plantas, con la finalidad de endurecerlas, y darles mayor rusticidad y hacerlas fuertes por si se presenta una sequía fuerte después de plantarlas. Sin embargo antes de llevarlas a los sitios de plantación es recomendable proveerles de un buen riego." (LOJAN, L 1992)

13. Plantación.

Se define a la plantación como un proceso que consiste en establecer una o varias especies forestales en un sitio definitivo. (FLORES, G et al. 1994)

E. FORESTACIÓN URBANA.

Forestación Urbana es la plantación y manutención de árboles dentro de una ciudad o comunidad. Es una importante estrategia para reducir tanto las emisiones de carbono como los gastos de energía para calentar o enfriar las instalaciones urbanas.

El bosque urbano comprende los árboles y arbustos existentes en y/o alrededor de un pueblo o ciudad. (MURRAY, S 1995)

1. Urbanización en el Ecuador

El Ecuador es cada vez más un país de habitantes urbanos. Es así que se estimó un 63% de población urbana, concentrado principalmente en dos ciudades: Guayaquil con 2.117.553 millones, y Quito ciudad capital con 1.615.809. (ECUADOR POBLACIÓN LA GUIA GEOGRAFICA .COM 2000)

Con este desarrollo urbano bipolar, Ecuador se aleja del patrón de muchos países en desarrollo, completamente dominados por una sola ciudad. El Ecuador ha evitado la explosión de una sola mega ciudad, ya que el crecimiento de Quito y Guayaquil ha sido notable desde la década de los setenta. De hecho, el crecimiento poblacional de los dos centros urbanos dominantes ha coincidido con la simultánea expansión constante de algunas ciudades de tamaño intermedio durante las últimas décadas (SUÁREZ TORRES, 1992). (FAO.ORG 1998).

a. Beneficios humanos y sociales de la Forestación Urbana.

MURRAY, S 1995, menciona los siguientes beneficios:

1) Embellecimiento.

Los árboles en una ciudad, también prestan alivio a las sensibilidades estéticas de un pueblo. Un centro urbano bello y poblado de árboles mejora la imagen de la ciudad.

2) Mitigación contra condiciones climáticas.

Los árboles brindan protección a la gente y a los edificios contra los efectos del clima. Se puede aumentar el confort de un lugar exterior o interior mediante el uso apropiado de vegetación bien colocada. (Cortinas rompe vientos).

3) Barreras.

- De tipo físico, para impedir el acceso a espacios privados, o en áreas de alta circulación vehicular.
- De tipo visual, para proteger la privacidad de un predio.
- De tipo sonoro, para disminuir el ruido en vías muy transitadas junto a un área residencial, o debido a la actividad comercial o industrial.

4) Productos comestibles.

Los árboles brindan muchos frutos, que la gente puede consumir, Ej. Tomate de árbol, mora, capulí, aguacate, nogal, guaba, etc.

5) Productos forestales.

Proveen de leña y forraje para los animales, siendo más importantes en las zonas urbanas periféricas. Además proveen madera y productos no maderables como resina, tintes, plantas medicinales. (GAUTHIER, M 2005) citada por INFORMEGLOBAL.COM 2005.

6) Beneficios económicos.

Estudios realizados han demostrado que la presencia de árboles y otra vegetación urbana, contribuye a aumentar el valor de una propiedad, y atrae inversiones del sector privado.

7) Recreación y Descanso.

En la vida agitada y cansada del medio urbano, se requieren sitios de descanso y de recreación física y mental.

8) Beneficios Psicológicos y Espirituales.

Se ha realizado estudios que comprueban que los pacientes de un hospital se curan más rápido si su ventana tiene vista a un paisaje con vegetación. El árbol siempre ha sido reconocido por su capacidad de recrear y aliviar el espíritu humano.

9) Organización Comunitaria.

El medio ambiente urbano y la vegetación urbana son causas que pueden unir diversos sectores de la comunidad en un esfuerzo común.

10) Beneficios Políticos.

Las áreas urbanas, son los sitios donde se ubica la mayoría del poder político y económico del país. Por lo que es imprescindible convencer a los políticos que viven en la ciudad sobre la importancia de apoyar a las actividades de forestación urbana.

b. Beneficios ecológicos.

1) Retención de humedad.

La retención de la humedad en el suelo y en el aire es mucho mayor si hay vegetación, se asegura la lluvia e impide la desertización de la zona. El suelo en áreas con vegetación actúa como esponja y las plantas como reserva de agua, la cual vuelve a la atmósfera y cae nuevamente en forma de lluvia.

2) Calidad del suelo.

Los árboles mejoran la calidad nutritiva y textura del suelo, contribuyendo con materia orgánica y nutriente a la tierra, que a su vez juegan un papel importante en el crecimiento de las plantas. La vegetación impide la erosión del suelo.

3) Calidad del aire.

Aumentan la cantidad de oxígeno del aire, utilizan una cantidad significativa de CO² y ayudan al mantenimiento de una alta calidad del aire. La desaparición de los bosques del mundo está contribuyendo a un serio deterioro atmosférico de la tierra como está demostrado por el efecto invernadero.

4) Vida Silvestre.

La presencia de vegetación en medios urbanos nos ayuda a preservar la biodiversidad, aun en aquellos medios urbanizados lejos de la naturaleza. Además los árboles urbanos pueden servir como fuentes semilleros para la preservación de especies nativas.

2. Selección de especies para el Paisaje Urbano.

MURRAY, S 1995 considera los siguientes aspectos:

Es necesario elegir las especies apropiadas de acuerdo a las características climáticas, físicas y humanas del sitio específico de la ciudad en la que se piensa plantar el árbol.

Es importante elegir especies adaptadas al clima de la zona (sequías, heladas, etc), ya que al plantar especies apropiadas en cada zona las plantas crecerán sanas, libres de plagas y enfermedades.

Al realizar forestaciones urbanas, tanto en embellecimiento y ornamentación de las vías y espacios abiertos de una ciudad como la preservación y mejoramiento de la ecología urbana se puede encontrar una mezcla entre especies nativas y exóticas para formar la mejor forestación urbana en cada ciudad.

Los aspectos que se deben considerar para elegir un árbol urbano apropiado son:

a. Necesidades biológicas.

Estas incluyen factores característicos del ambiente como períodos de lluvia, sequía, temperatura, rango altitudinal, textura y fertilidad del suelo, nivel de sol o sombra, viento, etc., que tienen que ser los adecuados para cada especie.

b. Características físicas.

Cada árbol tiene sus características físicas o morfológicas, como: forma, tipo de follaje, fuste, flores, frutos, que son las características más importantes para el jardín urbano. Se debe tomar en cuenta si el sitio de plantación provee el espacio mínimo requerido para el árbol adulto en altura, ancho y profundidad, y tomar en cuenta también los posibles obstáculos cuando el árbol sea adulto, como alumbrado público, paredes, edificios, cercas, etc. Las necesidades en cuanto a mantenimiento del árbol inciden en su correcta elección.

c. Factores Culturales.

Es preciso tomar en cuenta en la selección de los árboles, incluyendo el nivel de aceptación de los moradores a ciertas especies, los criterios estético de la gente, usos tradicionales o potenciales del árbol (medicinal, comestible ornamental, habitad para vida silvestre), el uso de especies nativas vs. exóticas, el nivel de concientización de la gente respecto a los árboles, y también la posibilidad de protegerlos del robo, vandalismo, animales.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.

1. Localización.

La presente investigación se llevó a cabo en el Vivero Forestal La Armenia, a 5 Km de la ciudad de Quito, parroquia Conocoto, Provincia de Pichincha.

2. Ubicación Geográfica.¹

Altitud : 2550 m.

Latitud S. 00° 17' 25''

Longitud W: 78° 28' 28''

3. Características Climatológicas

Temperatura media anual: 15.2 ° C

Precipitación media anual: 1368 mm

Humedad relativa: 79%

4. Clasificación Ecológica

De acuerdo con Holdridge pertenece a la clasificación bosque húmedo Montano Bajo (bh MB)

B. MATERIAES Y EQUIPOS.

1. Equipos.

Computador, cámara fotográfica, calibrador.

¹ Instituto Geográfico Militar.

2. Herramientas.

Palas, azadones, carretillas, tamizador, regla, termómetro, jabas plásticas.

3. Insumos.

Tierra negra, abono orgánico, arena de río, cascarilla de arroz, terraclor, vitavax.

C. METODOLOGÍA.

1. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con arreglo bifactorial con tres repeticiones.

2. Análisis Funcional.

Se determinará el coeficiente de variación.

Se realizará la separación de medias según Tukey al 5 %

3. Factores en estudio.

FACTOR A (Tratamientos pre germinativos)

A 1= Testigo.

A 2= Inmersión en agua caliente a 50 ° C por 5 minutos.

A 3= Inmersión en agua caliente a 50 ° C por 10 minutos.

A 4= Inmersión en agua caliente a 50 ° C por 20 minutos

A 5= Inmersión en agua caliente a 50 ° C por 40 minutos.

A 6= Inmersión en agua caliente a 50 ° C por 80 minutos.

FACTOR B (Sustratos)

B 1= Tierra negra 75 % + arena 25 %.

B 2= Tierra negra 75 % + cascarilla de arroz 25 %

B 3= Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25 %

B 4= Tierra negra 50 % + cascarilla de arroz 25 % + abono orgánico 25 %.

4. Esquema del análisis de varianza.

Fuentes de varianza	g. lb.
A (Tratamientos pre germinativos) (A-1)	5
B (Sustratos) (B-1)	3
A x B (tratamientos pre germinativos x sustratos) (A-1) (B-1)	15
Error AB (R-1)	48
Total (ABR)-1	71

5. Tratamientos en estudio.

La combinación de los factores en estudio da como resultado 24 tratamientos que se describen a continuación.

Codificación de los tratamientos en estudio.

N° T	CDG	DESCRIPCIÓN.
1	A 1 B 1	Testigo + Tierra negra 75 % + arena 25 %.
2	A 1 B 2	Testigo + Tierra negra 75 % + cascarilla de arroz 25 %.
3	A 1 B 3	Testigo + Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono 25 %.
4	A 1 B 4	Testigo + Tierra negra 50 % + cascarilla de arroz 25 % + abono 25 %.
5	A 2 B 1	Inmersión agua caliente 50° C 5' + Tnegra 75 % + Arena 25 %
6	A 2 B 2	Inmersión agua caliente 50° C 5' + Tnegra 75 % + Cascarilla 25 %
7	A 2 B 3	Inmersión agua caliente 50° C 5' + Tnegra 50 % + Are 25 % + abono 25 %
8	A 2 B 4	Inmersión agua caliente 50° C 5' + Tnegra 50 % + cas 25 % + abono 25 %
9	A 3 B 1	Inmersión agua caliente 50° C 10' + Tnegra 75 % + arena 25 %
10	A 3 B 2	Inmersión agua caliente 50° C 10' + Tnegra 75 % + cascarilla 25 %
11	A 3 B 3	Inmersión agua caliente 50° C 10' + Tnegra 50 % + are 25 % + abono 25 %
12	A 3 B 4	Inmersión agua caliente 50° C 10' + Tne 50 % + cas 25 % + abono 25 %
13	A 4 B 1	Inmersión agua caliente 50° C 20' + Tnegra 75 % + arena 25 %
14	A 4 B 2	Inmersión agua caliente 50° C 20' + Tnegra 75 % + cascarilla 25 %
15	A 4 B 3	Inmersión agua caliente 50° C 20' + Tnegra 50 % + arena 25 % + abono 25 %
16	A 4 B 4	Inmersión agua caliente 50° C 20' + Tnegra 50 % + cas 25 % + abono 25 %
17	A 5 B 1	Inmersión agua caliente 50° C 40' + Tierra negra 75 % + arena 25 %
18	A 5 B 2	Inmersión agua caliente 50° C 40' + Tierra negra 75 % + cascarilla 25 %
19	A 5 B 3	Inmersión agua caliente 50° C 40' + T negra 50 % + are 25 % + abono 25 %
20	A 5 B 4	Inmersión agua caliente 50° C 40' + Tnegra 50 % + cas 25 % + abono 25 %
21	A 6 B 1	Inmersión agua caliente 50° C 80' + Tierra negra 75 % + arena 25 %
22	A 6 B 2	Inmersión agua caliente 50° C 80' + T negra 75 % + casca 25 %
23	A 6 B 3	Inmersión agua caliente 50° C 80' + Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono 25 %
24	A 6 B 4	Inmersión agua caliente 50° C 80' + Tierra negra 50 % + cascarilla arroz 25 % + abono 25 %

D. ESPECIFICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

Para la producción de plantas de Arupo se colocará una semilla por envase, sobre el sustrato correspondiente a cada tratamiento.

1. Especificaciones del campo experimental.

Número de tratamientos.	24
Número de repeticiones.	3
Número total de unidades.	72

2. Forma del área experimental.

Área total del ensayo:	9.25m ²
Área neta del ensayo:	7.34 m ²
Área neta del tratamiento:	0.40m x 0.26m x 0.15m
Nº total de semillas del ensayo:	1728
Nº de semillas por tratamiento	24
Nº de plantas evaluadas por tratamiento:	15

E. MANEJO DEL ENSAYO.

1. Identificar y seleccionar árboles semilleros de Arupo. (*Chionanthus pubescens* Kunt)

Para cumplir con el primer objetivo se llevó a cabo las siguientes actividades:

- a. Identificación de árboles semilleros y localización de la zona.

La semilla se recolectó en los predios de la Escuela Superior Politécnica del Ejercito Parroquia de Sangolquí, Cantón Rumiñahui. Se eligió árboles libres de plagas y enfermedades, de una edad aproximada de 18 años.

1) Información geográfica de la zona.

Altitud: 2400 m.

Latitud: 00° 16' S

Longitud: 78° 33' W

2) Datos meteorológicos.

Temperatura media anual: 15.1° C

Precipitación media anual: 1460 mm

Humedad relativa: Oscila entre los 72 % y 85 %

3) Clasificación ecológica del lugar.

De acuerdo con Holdridge pertenece a la clasificación ecológica de bosque húmedo Montano Bajo (bhMB).

b. Recolección de semillas.

Las semillas se recolectaron cuando presentaban una coloración negruzca, característica que indica haber alcanzado su madurez fisiológica. (Lojan, L 2002). La recolección se realizó manualmente de rama en rama evitando hacer daño a los árboles, se colocó la semilla en bolsas plásticas para transportar al vivero, y proceder a su preparación y selección.

La recolección se lo hizo a mediados de abril, la fructificación está presente hasta finales de mayo, la floración se presenta en los meses de julio y agosto.

c. Preparación de la semilla.

La semilla fue colocada en un recipiente con agua por tres días para facilitar la pudrición del mesocarpio, posterior a ello se colocó las semillas en una zaranda para estrujarlas, y obtener la semilla limpia.

d. Selección de semillas.

Se procedió a seleccionar la semilla, eliminando aquellas que presenten mal formaciones. Se realizó una prueba para comprobar la calidad del embrión eligiéndose cinco muestras de 100 semillas al azar, las cuales fueron abiertas para comprobar el estado del embrión, de lo cual se obtuvo un 90.5% de semillas buenas. Se eligieron semillas de similar tamaño para la siembra, las mismas que fueron sometidas a diferentes tratamientos pre germinativo.

2. Determinar el porcentaje de germinación a nivel de laboratorio.

Para determinar el porcentaje de germinación, se utilizaron tres platos petri por cada tratamiento, con 50 semillas cada uno. Se procedió a realizar el tratamiento respectivo a cada grupo de semillas. Es decir se sometió a remojo en agua caliente a 50° C por 5, 10, 20, 40, 80 minutos; y se colocó las semillas en los platos petri previamente esterilizados con agua hirviendo, se cubrió con algodón, se humedeció y se colocó las semillas con su respectivo tratamiento pre germinativo. Este procedimiento se lo llevó a cabo en el invernadero cuya Temperatura promedio es de 15° C. Para determinar el porcentaje de germinación y período germinativo se realizaron observaciones diarias, durante 150 días.

3. Determinar el mejor sustrato y tratamiento pre germinativo en la producción de Arupo.

a. Tratamientos pre germinativos.

1) Testigo

En este caso no se sometieron las semillas a ningún tratamiento pre germinativo.

2) Inmersión de semillas en agua caliente a 50° C.

El tratamiento pre germinativo brindado a las semillas de arupo consistió en la inmersión de las mismas en agua caliente a una temperatura de 50° C, (medida con la ayuda de un termómetro), en diferentes tiempos de inmersión, durante 5, 10, 20, 40, y 80 minutos a

cada grupo de semillas. El volumen de agua fue cuatro veces mayor al volumen de la semilla. Transcurrido el tiempo determinado para cada tratamiento se retiró las semillas del agua caliente y se las lavó en un chorro de agua fría. Dejándose listas para la siembra, previa aplicación de vitavax.

b. Preparación de sustratos.

Los sustratos se prepararon en diferentes proporciones, y se realizó el análisis de cada uno de ellos, así tenemos:

- Sustrato 1 = Tierra negra 75 % + arena 25 %.
- Sustrato 2 = Tierra negra 75 % + cascarilla de arroz 25 %
- Sustrato 3 = Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25 %
- Sustrato 4 = Tierra negra 50 % + cascarilla de arroz 25 % + abono orgánico 25 %.

c. Desinfección de sustratos y llenado de envases.

La desinfección se realizó con terraclor en una dosis de 20g/40lt agua, por cada sustrato, asegurándose que quede bien humedecido, posterior a ello se cubrió con plástico durante tres días para conseguir mayor efectividad del producto, posteriormente se removió el sustrato durante 5 días para permitir mayor aireación, y finalmente se realizó el llenado de envases.

d. Siembra.

Previo a la siembra se realizó un riego del sustrato en los envases utilizados, y se procedió a colocar una semilla en cada uno de ellos. Se debe indicar que se realizó dos siembras la primera a finales de mayo, en donde después de sesenta días de la siembra se observó la pudrición de la semillas, por lo que se procedió a realizar una segunda siembra cuatro meses después de la recolección obteniéndose buenos resultados.

e. Riego.

Se realizaron 3 veces por semana, tratando de mantener el suelo siempre húmedo. Al iniciarse la emergencia se redujo a 2 por semana, puesto que el arupo no tolera excesiva humedad. Hacia el final del ensayo los riegos fueron reducidos una vez por semana.

Comprobando la excelente tolerancia y resistencia a la sequía, y la intolerancia de las plántulas a suelos encharcados.

f. Deshierbe.

Los deshierbes se realizaron en un inicio 3 veces al mes, según avanzaba el ensayo se redujo el control de maleza a una vez por mes.

g. Control fitosanitario.

Se debe señalar el magnífico desarrollo de las plantas, puesto que el control fitosanitario casi fue nulo, ya que se pudo observar durante el ensayo la benevolencia de esta especie pues no existió ninguna plaga o enfermedad que lo afectara significativamente.

Se observó un reducido número de babosas, las mismas que se presentaron en aquellos envases en los que se concentró la humedad. Sin embargo el control fue manual sin provocar daños significativos. Se debe indicar que la mortalidad obtenida en el ensayo fue justamente en los envases cuya humedad era mayor al resto, lo que provocó el desarrollo de damping off, sin causar mayores pérdidas.

F. DATOS A REGISTRARSE Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN.

1. A nivel de laboratorio.

- Porcentaje de germinación.
- Período de germinación.

2. A nivel de campo.

- Porcentaje de emergencia.
- Periodo de emergencia.
- Altura de la planta.
- Diámetro de la planta.

G. ANÁLISIS ECONÓMICO.

El análisis económico se realizó de acuerdo al método de PERRIN, se procedió de la siguiente manera:

- Se ordenó los tratamientos de la investigación.
- Se define el total de Costos Variables de los tratamientos.
- Se definió los rendimientos (n° plántulas por tratamiento)
- Se obtiene el beneficio bruto de campo, multiplicando el rendimiento por el costo de planta.
- Se ajustó el beneficio bruto de campo al 10%.
- Se obtienen el Ingreso neto, que es la diferencia entre el total de costos que varían y el ingreso ajustado al 10%.
- Se realiza el análisis de dominancia, para lo cual se ordena los tratamientos de mayor a menor según el costo de variación, y se determina los Dominados y No dominados en base al Ingreso neto.
- Finalmente se determina la tasa marginal de retorno de los tratamientos no dominados.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO.

1. Porcentaje de germinación.

Cuadro 1. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de arupo de las muestras de laboratorio a los 60, 90, 120 y 150 días.

Fuente de Variación.	g.l	GERMINACIÓN DE ARUPO %							
		60 días		90 días		120 días		150 días	
Total	17								
Tratamientos	5	12,91	**	1385,96	**	980,09	**	364,49	**
Error	12	0,41		8,67		17,56		27,56	
CV %		14,76		9,53		8,34		8,10	
Media		4,35		30,89		50,22		64,78	
Sx		0,37		1,70		2,42		3,03	

**= Altamente significativo.

*= Significativo.

ns= No significativo.

El análisis de varianza para el porcentaje de germinación de arupo a los 60, 90, 120, y 150 días (Cuadro 1), nos indica diferencias altamente significativas para los tratamientos efectuados a cada grupo de semillas, obteniendo una media general de 4.35, 30.89, 50.22, y 64.78 %, y un coeficiente de variación del 14.76, 9.53 ,8.34, 8.10 % respectivamente.

Cuadro 2. Comparación de medias según Tukey al 5 %, para el porcentaje de germinación de Arupo de las muestras de laboratorio a los 60, 90, 120, y 150 días, bajo diferentes tratamientos pre germinativos.

Tiempo. (días)	Testigo	H2O a 50°C X 5´	H2O a 50°C X 10´	H2O a 50°C X 20´	H2O a 50°C X 40´	H2O a 50°C X 80´
60	0.00 c	9.33 b	6.67 b	20.00 ab	14.67 b	40.00 a
90	0.00 d	17.33 c	24.67 c	40.00 b	42.00 b	61.33 a
120	28.67c	35.33 c	50.00 b	52.67 b	54.00 b	80.67 a
150	50.67 b	62.67 b	62.00 b	64.67 b	64.00 b	84.67 a

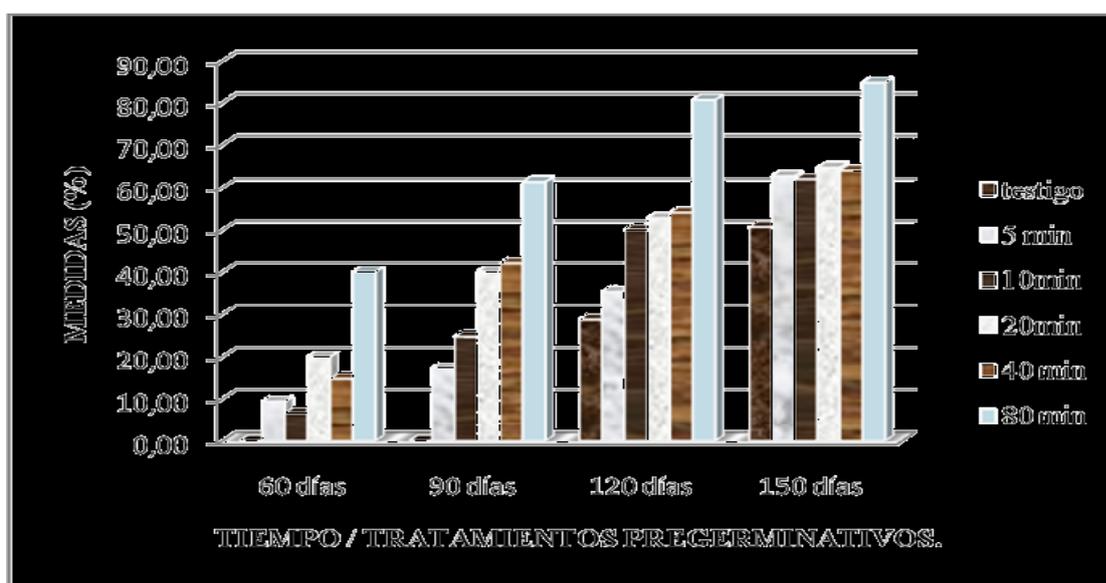


Gráfico 1. Porcentaje de germinación de las semillas de Arupo sometidas a diferentes tratamientos pre germinativos en muestras de laboratorio.

De acuerdo con, Tukey al 5 % para el porcentaje de germinación (Cuadro 2), nos presenta cinco rangos de información, en donde se observa que el tratamiento pre germinativo A6 (Inmersión de las semillas en agua caliente a 50 ° C por 80´), se ubica en el rango a superando al resto de tratamientos, cuyas medias son de 40.00, 61.33, 80.67, 84.67 % respectivamente, diferenciándose del testigo que presenta los porcentajes más bajos de

germinación encontrándose en los rangos c, d, c y b con valores de 0.00, 0.00, 28.67, 50.67 %, a los 60, 90, 120, y 150 días respectivamente.

Estos resultados se deben a que el agua caliente provocó la ruptura del endocarpio lo que favoreció la salida del embrión. A estos resultados Flores, et al (1994), manifiesta que al someter las semillas en agua próxima a hervir en diferentes tiempos de inmersión facilita la germinación de semillas con cubierta dura e impermeable.



2. Período de germinación.

Cuadro 3. Período de germinación de las semillas desde la primera hasta la última en germinar, por tratamiento a nivel de laboratorio.

Tratamientos	Inicio de germinación (días)	Final germinación (días)	Período de germinación (días)	Plantas germinadas al final del ensayo. (promedio)	% germinación al final del ensayo (promedio)
A1 Testigo	93	148	55	25,33	50,67
A2 5 Minutos	43	142	101	31,33	62,67
A3 10 minutos	45	147	129	31	62
A4 20 Minutos	39	144	105	32,33	64,67
A5 40 Minutos	34	140	106	32	64
A6 80 Minutos	34	123	89	42,33	84,67

El cuadro 3. Nos indica que el tratamiento A6 (Inmersión de semillas en agua caliente a 50 ° C por 80'), presenta un porcentaje de germinación del 84.67 % a diferencia del testigo que presenta un porcentaje de germinación de 50.67 %, a los 150 días de evaluados los datos de laboratorio.

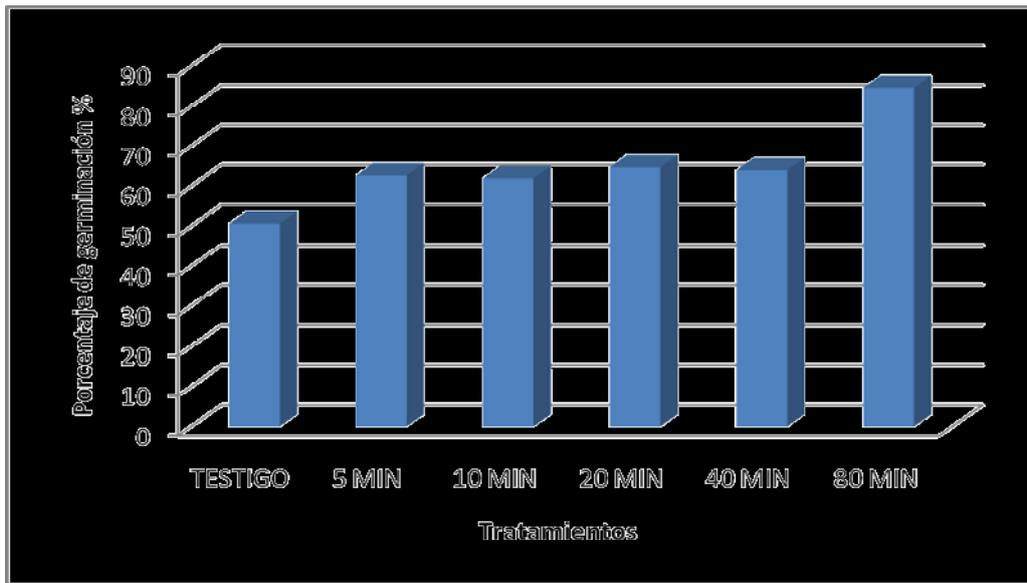


Gráfico 2. Porcentaje de germinación de las semillas de Arupú.

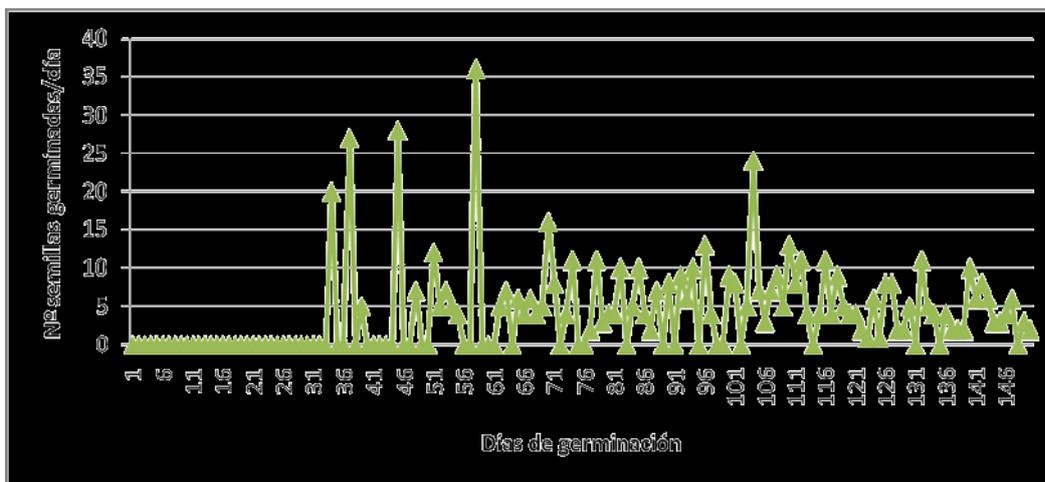


Gráfico 3. Germinación diaria de Arupú (Anexo 1)

El gráfico 3 nos indica la germinación diaria obtenida en las muestras de laboratorio, en donde observamos que la mayor energía germinativa se presenta a los 58 días después de colocadas las semillas.

B. INVESTIGACIÓN A NIVEL DE CAMPO.

1. Porcentaje de emergencia.

Cuadro 4. Análisis de Varianza para el porcentaje de emergencia de Arupo a los 60 días después de la siembra.

Fuente Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	12958,21				
Factor A	5	10111,74	2022,35	174,77**	2,41	3,43
Factor B	3	680,83	226,94	19,61**	2,8	4,22
Interacción A x B	15	1610,2	107,35	9,28**	1,88	2,44
Error	48	555,44	11,57			
CV %			29,99			
Media			11,34			

De acuerdo con el análisis de varianza a los 60 días después de la siembra (Cuadro 4), nos señala que existen diferencias altamente significativas para el Factor A (Tratamientos), Factor B (Sustratos) e Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x Sustratos), por lo que podemos indicar que los tratamientos pre germinativos y sustratos influyeron en la emergencia del Arupo. Presentando un coeficiente de variación y una media del 29.99 % y 11.34 % respectivamente.

Cuadro 5. Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5 %, a los 60 días después de la siembra.

Interacción	Media	Grupo
A6B3	50,00	a
A6B4	41,66	a
A6B1	30,56	b
A6B2	25,00	bc
A5B3	19,45	cd
A5B4	13,89	de
A5B2	11,11	de
A4B4	11,11	de
A4B1	9,72	def
A2B2	9,72	def
A4B3	9,72	def
A2B1	8,33	ef
A3B1	8,33	ef
2A3B3	8,33	ef
A3B4	8,33	ef
A2B3	6,94	ef
A2B4	0,00	f
A1B3	0,00	f
A1B4	0,00	f
A1B2	0,00	f
A3B2	0,00	f
A4B2	0,00	f
A5B1	0,00	f
A1B1	0,00	f

Según Tukey al 5 %, para la interacción A x B (Cuadro 5), el tratamiento A6B3 (Inmersión de semillas en agua a 50° C por 80' + Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25

%), a los 60 días después de la siembra, se encuentra en el rango a con un 50 % de emergencia, a diferencia del testigo que no presenta emergencia en este período.

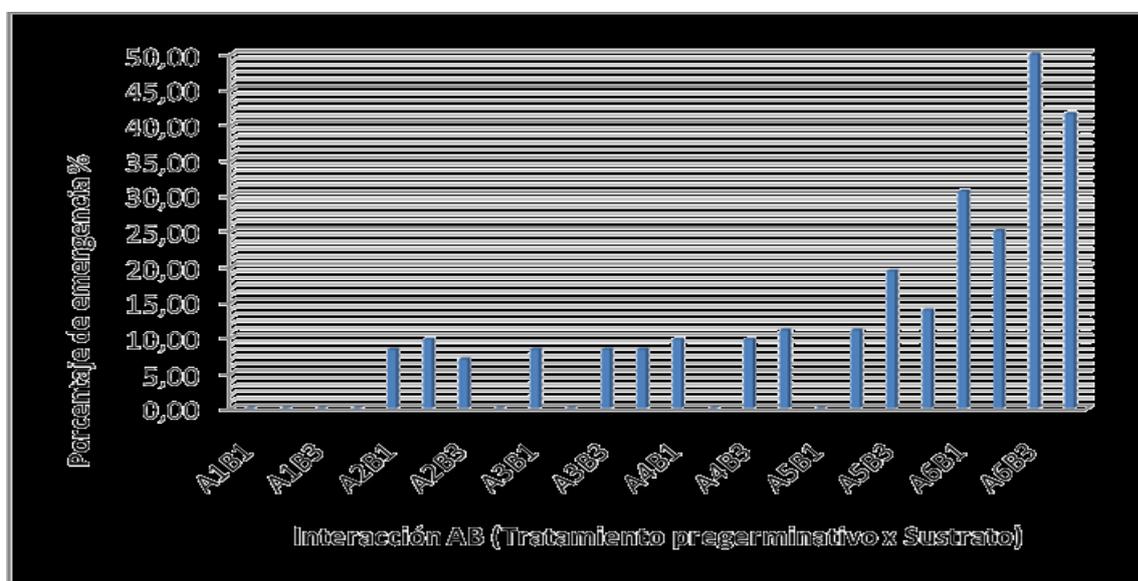


Gráfico 4. Comparación de medias según Tukey al 5 % para el porcentaje de emergencia en la Interacción A x B (Tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 60 días después de la siembra.

Cuadro 6. Análisis de Varianza para el Porcentaje de Emergencia a los 90 días después de la siembra.

Fuente de Variación	g.l	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	30019,84				
Factor A	5	23724,29	4744,86	137,62**	2,41	3,43
Factor B	3	1167,91	389,30	11,29**	2,80	4,22
Interacción A x B	15	3472,67	231,51	6,71**	1,88	2,44
Error	48	1654,96	34,48			
CV %			22,35			
Media			26,27			

De acuerdo con el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia a los 90 días después de la siembra (Cuadro 6), nos indica que existe diferencias altamente significativas para el Factor A, (Tratamientos pre germinativos), Factor B (Sustratos) e Interacción A x B (tratamientos pre germinativos x Sustratos), presentando un coeficiente de variación y una media de 22.35 % y 26.27 % respectivamente.

Cuadro 7. Interacción A x B (Tratamientos Pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5 %, a los 90 días después de la siembra.

Interacción	Media	Grupo
A6B3	72,22	a
A6B4	61,11	a
A6B1	58,33	a
A6B2	54,16	ab
A5B3	37,50	bc
A2B2	34,72	cd
A5B4	33,33	cde
A4B4	30,55	cde
A5B2	30,55	cde
A2B3	29,16	cde
A3B4	29,16	cde
A2B1	26,39	cdef
A3B3	25,00	cdef
A4B1	23,61	cdef
A4B3	23,61	cdef
A2B4	19,44	cdef
A3B1	18,05	defg
A4B2	15,28	efg
A3B2	8,33	fg
A1B1	0,00	g
A1B2	0,00	g
A1B3	0,00	g
A1B4	0,00	g
A5B1	0,00	g

De acuerdo con Tukey al 5 % a los 90 días después de la siembra (Cuadro 7), los tratamientos A6B3 (Inmersión en agua caliente 50° C por 80´ en un sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %), A6B4 (Inmersión en agua caliente 50° C por 80´ en un sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Cascarilla 25 % + Abono orgánico 25 %), y A6B1 (Inmersión en agua caliente 50° C por 80´ en un sustrato compuesto por Tierra negra 75 % + Arena 25 %), se encuentran en el rango a con valores de 72.22 %, 61.11 % y 58.33 % de emergencia, a diferencia de los tratamientos testigo rango g, que aún no presentan emergencia.

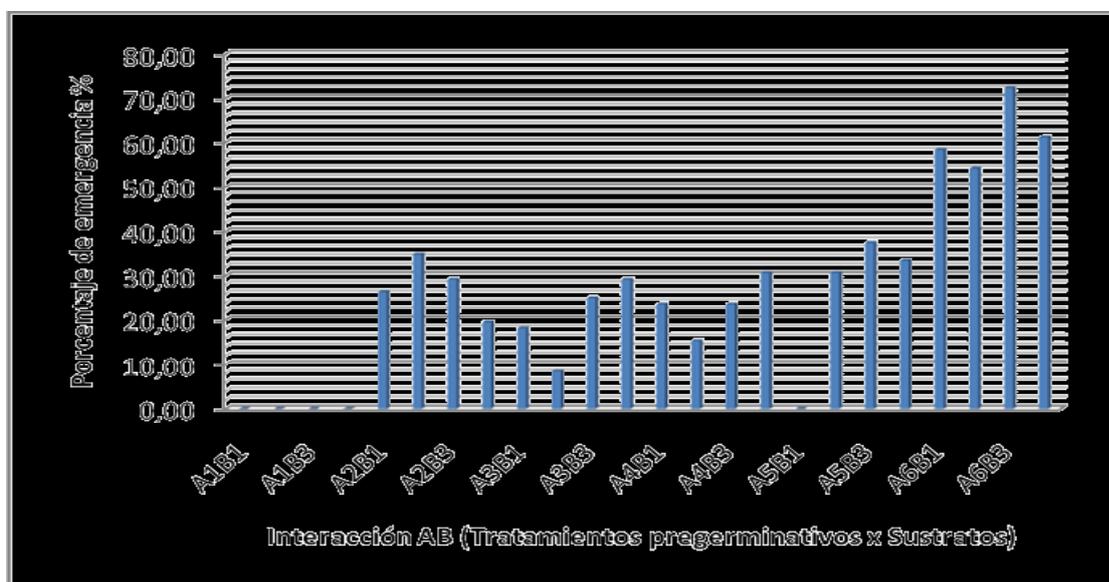


Gráfico 5. Comparación de medias según Tukey al 5 % para el porcentaje de emergencia en la Interacción A x B (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 90 días después de la siembra.

Cuadro 8. Análisis de varianza para el Porcentaje de Emergencia a los 120 días después de la siembra.

Fuente de Variación	g.l	Suma. Cuadrados	Cuadrado. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	26867,68				
Factor A	5	15346,76	3069,35	53,74**	2,41	3,43
Factor B	3	2733,24	911,08	15,95**	2,80	4,22
Interacción A x B	15	6046,32	403,09	7,06**	1,88	2,44
Error	48	2741,37	57,11			
CV %			17,25			
Media			43,80			

De acuerdo con el análisis de varianza a los 120 días después de la siembra (cuadro 8), nos indica que existen diferencias altamente significativas para el Factor A (Tratamientos Pre germinativos), Factor B (Sustratos) e Interacción A x B (Tratamientos pre germinativo x Sustratos), presentando un coeficiente de variación y una media del 17.25 % y 43.80 % respectivamente.

Cuadro 9. Interacción A x B (Tratamientos Pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5 %, a los 120 días después de la siembra.

Interacción	Media	Grupo
A6B3	80,53	a
A6B4	73,61	ab
A6B1	72,22	abc
A6B2	68,05	abcd
A5B2	56,94	abcde
A5B3	54,16	bcde
A2B2	54,16	bcde
A5B4	52,77	bcde
A4B4	50,00	bcdef
A3B4	48,61	cdefg
A2B3	45,82	defg
A2B4	43,05	efg
A3B3	40,28	efg
A1B3	38,89	efg
A2B1	38,88	efg
A3B1	36,11	efg
A1B2	34,72	efg
A4B3	34,72	efg
A4B1	33,33	efg
A3B2	27,77	fgh
A1B4	25,00	gh
A4B2	25,00	gh
A5B1	8,33	h
A1B1	8,33	h

A los 120 días después de la siembra, de acuerdo con Tukey al 5 % (cuadro 9), nos enseña que el tratamiento A6B3 (Inmersión en agua caliente 50° C por 80´ en un sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %) de rango a presenta un 80.53 % de emergencia. En esta etapa de información, se evidencia que el

tratamiento testigo A1B1 (Testigo + Tierra negra 75 % + arena 25 %) de rango h, presenta apenas el 8.33 % de emergencia.

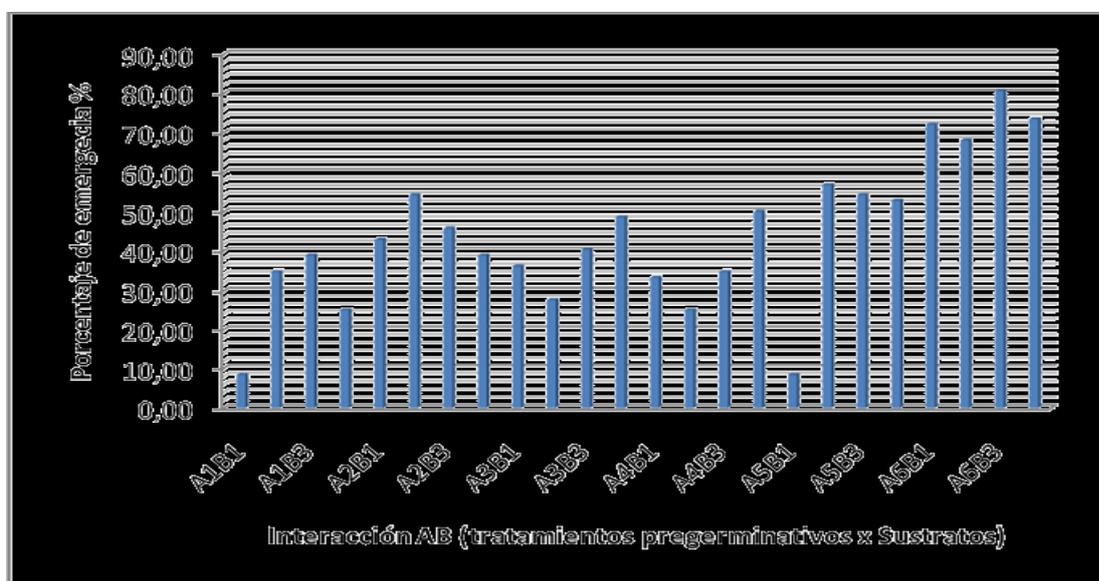


Gráfico 6. Comparación de medias según Tukey 5 % para el porcentaje de emergencia en la Interacción A x B (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 120 días después de la siembra.

Cuadro 10. Análisis de varianza para el Porcentaje de Emergencia a los 150 días después de la siembra.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	23212,27				
Factor A	5	12487,36	2497,47	39,24**	2,41	3,43
Factor B	3	2911,09	970,36	15,25**	2,80	4,22
Interacción A x B	15	4758,57	317,24	4,98**	1,88	2,44
Error	48	3055,25	63,65			
CV %			14,07			
Media			56,71			

Al realizar el análisis de varianza a los 150 días después de la siembra (Cuadro 10), notamos que existen diferencias altamente significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos), Factor B (Sustratos) e Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x Sustratos), presentando un coeficiente de variación y una media de 14.07 % y 56.71 respectivamente.

Cuadro 11. Interacción A x B (Tratamientos Pre germinativos x sustratos) según Tukey al 5 %, a los 150 días después de la siembra.

Interacción	Media	Grupo
A6B3	88,89	a
A6B1	83,33	ab
A6B4	80,55	abc
A6B2	77,77	abcd
A5B4	70,83	abcde
A5B3	69,44	abcde
A2B2	68,05	abcdef
A5B2	68,05	abcdef
A4B4	62,49	bcdefg
A2B3	59,72	bcdefg
A2B4	55,55	cdefg
A2B1	54,16	defg
A3B4	54,16	defg
A1B2	51,39	efg
A1B3	51,39	efg
A3B3	51,39	efg
A4B3	50,00	efgh
A3B2	47,22	efghi
A3B1	47,22	efghi
A4B1	43,05	fghi
A4B2	41,66	ghi
A1B4	37,49	ghi
A5B1	25,00	hi
A1B1	22,22	i

Finalmente, a los 150 días después de la siembra de acuerdo con Tukey al 5 % (Cuadro 13), podemos determinar que el tratamiento A6B3 (Inmersión en agua caliente 50 ° C por 80´ en un sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %) rango a, fue sin duda el mejor tratamiento y alcanzó un porcentaje de emergencia del 88.89 %, este tratamiento permitió acelerar y acortar el período de emergencia de las semillas, a diferencia de A1B1 (Testigo + Tierra negra 75 %+ arena 25 %), rango i que presenta un 22.22 % de emergencia, al final del ensayo.

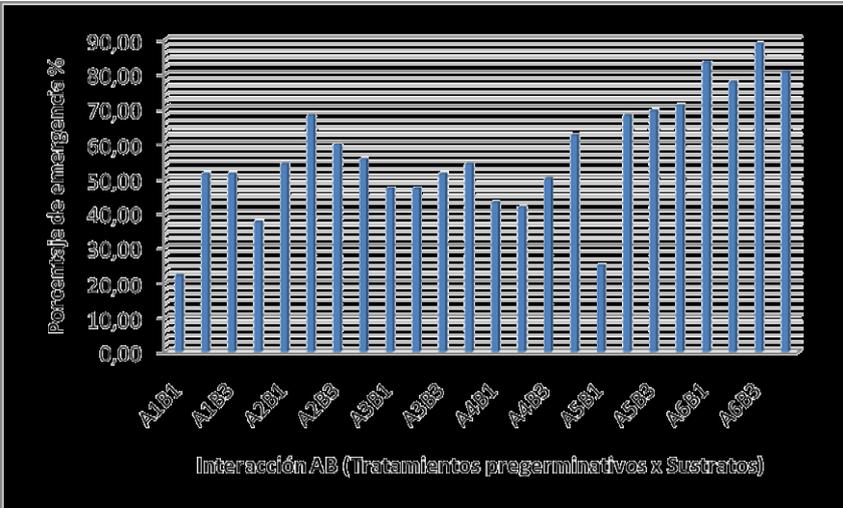


Gráfico 7. Comparación de medias según Tukey 5 % para el porcentaje de emergencia en la Interacción A x B (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 150 días después de la siembra.



Cuadro 12. Resumen Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia a los 60, 90, 120, y 150 días después de la siembra.

Fuente de Variación	g.l	EMERGENCIA DEL ARUPO %							
		60 días		90 días		120 días		150 días	
Total	71								
Tratamiento pre germinativo (A)	5	2022,4	**	4744,9	**	3069,4	**	2497,5	**
Sustratos (B)	3	226,94	**	389,3	**	911,08	**	970,36	**
Interacción A x B	15	107,35	**	231,51	**	403,09	**	317,24	**
Error	48	11,57		34,48		57,11		63,65	
CV %		29,99		22,35		17,25		14,07	
Media		11,34		26,27		43,8		56,71	

**= Altamente significativo.

*= Significativo.

ns= No significativo

Mediante el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia del arupo a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra (Cuadro 12), se pudo observar diferencias altamente significativas para el Factor A (tratamientos pre germinativos), Factor B (sustratos) e Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos - Sustratos).

El promedio general para el porcentaje de emergencia a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra (Cuadro 12) fue de 11.34, 26.27, 43.80 y 56.71 %, con un coeficiente de variación de 29.99, 22.35, 17.25, y 14.07 % respectivamente.

Cuadro 13. Comparación de medias para el porcentaje de emergencia según Tukey al 5 % para el Factor A (Tratamientos Pre germinativos) a los 60, 90, 120, y 150 días después de la siembra.

Tiempo. (días)	Testigo	H2O a 50 ° C X 5min.	H2O a 50 ° C X 10 min.	H2O a 50 ° C X 20 min.	H2O a 50 ° C X 40 min.	H2O a 50 ° C X 80 min.
60	0.00 d	6.25 c	6.25 c	7.64 b c	11.11 b	36.80 a
90	0.00 d	27.43 b	20.14 c	23.26 b c	25.35 b c	61.46 a
120	26.73 d	45.8 b	38.19 b c	35.76 c	43.05 b c	73.60 a
150	40.62 d	59.37 b	50.00 b	49.30 b	58.33 b	82.64 a

Letras iguales no difieren significativamente

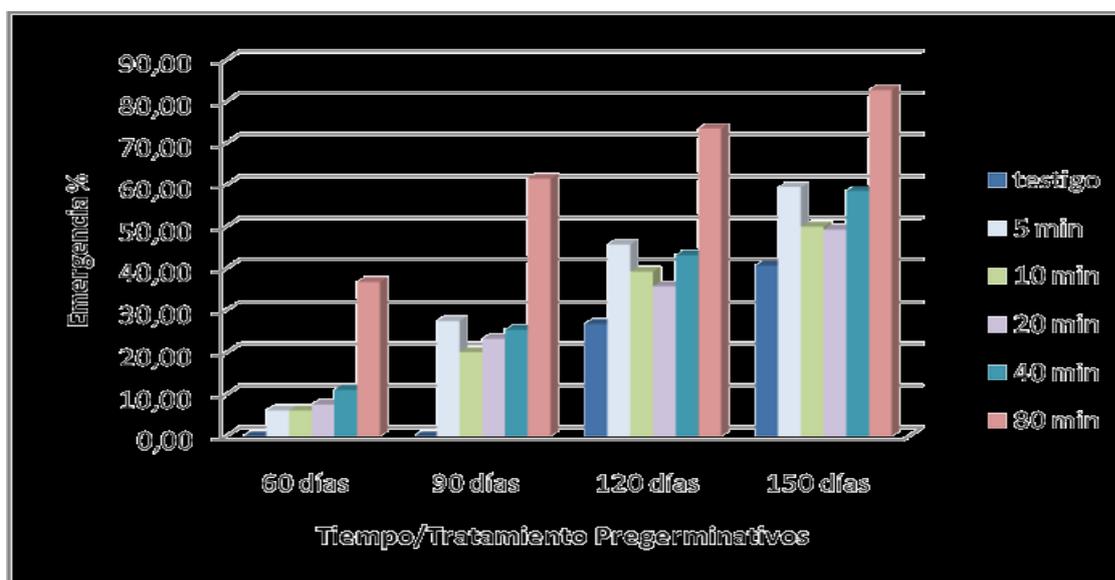


Gráfico 8. Comparación de medias para el porcentaje de emergencia según Tukey al 5 % para el Factor A (Tratamientos Pre germinativos) a los 60, 90, 120, 150 días después de la siembra.

Como podemos observar en el Cuadro 13, según Tukey al 5 %, para el Factor A (Tratamientos Pre germinativos) se presenta 5 rangos en las 4 fases de información. El porcentaje más alto de emergencia se presenta en aquellas semillas sumergidas en agua

caliente a 50 ° C por 80', cuyos resultados son: 36.80, 61.46, 73.60, y 82.64 % de emergencia a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra respectivamente.

Resultado que se debe a que el agua caliente ablandó el tegumento de la semilla permitiendo el ingreso de agua y el intercambio gaseoso entre la semilla y el medio lo que facilitó su germinación y emergencia, esto además permitió acortar el período germinativo haciendo que el desarrollo de las plántulas sea más homogéneo.

A diferencia del testigo cuya emergencia es muy desigual y su periodo de emergencia se extiende sobre los 150 días, alcanzando promedios de 0.00, 0.00, 26.73 y 40.62 % a los 60, 90, 120 y 150 días respectivamente, después de la siembra.

Cuadro 14. Comparación de medias para el porcentaje de emergencia según Tukey al 5 % del Factor B (Sustrato), a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.

SUSTRATOS				
TIEMPO	TN+A	TN+C	TN+A+O	TN+C+O
60 DIAS	9.49 c	7.64 c	15.74 a	12.50 b
90 DIAS	21.06 b	23.84 b	31.25 a	28.93 a
120 DIAS	33.56 b	44.44 a	49.07 a	48.14 a
150 DIAS	45.83 b	59.02 a	61.80 a	60.18 a

Letras iguales no difieren significativamente.

TN + A= Tierra negra (75%) + arena (25%).

TN + C= Tierra negra (75%) + cascarilla (25%).

TN + A + O= Tierra negra (50%) + arena (25%) + Abono Orgánico (25%).

TN + C + O= Tierra negra (50%) +cascarilla (25%) + Abono Orgánico (25%).

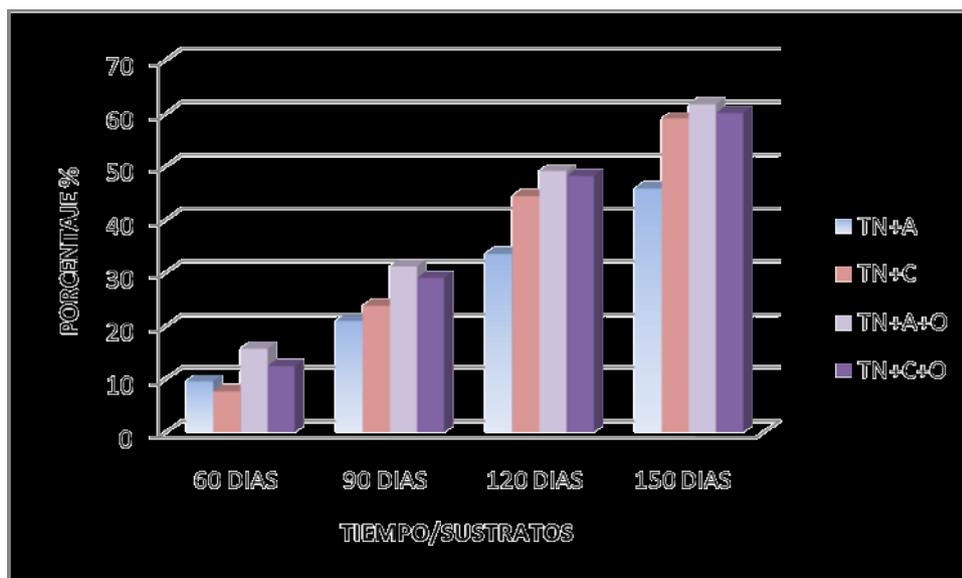


Gráfico 9. Comparación de medias para el porcentaje de emergencia según Tukey al 5 % para el factor B (sustratos) a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.

Según Tukey al 5 % para el porcentaje de emergencia del factor B (Sustratos), a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra (Cuadro 14), se obtuvo tres rangos de información con lo que podemos determinar diferencias altamente significativas, por lo tanto el sustrato influye en la emergencia de las plántulas.

Los valores más altos de emergencia se obtienen en B3 (Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %), con valores de 61.80 % y 60.18 % respectivamente. Esto se debe a que la cascarilla de arroz y el abono orgánico le brinda al sustrato características favorables en cuanto a retención de humedad, textura, aireación, buen aporte de nutrientes lo que favoreció la emergencia de las semillas. A estos resultados Geocities.com (2008) manifiesta que al incorporar abono orgánico al suelo este influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y emergencia de plántulas, ya que mejora las características estructurales del suelo. Lo que no sucede con B1 (Tierra negra 75 % + arena 25 %) dada su composición no permitió obtener buenos resultados, ya que no conservó una adecuada humedad para la emergencia de las plántulas.

Cuadro 15. Comparación de medias según Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia para la interacción A x B (tratamiento pre germinativo x sustrato) a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.

PORCENTAJE DE EMERGENCIA											
60 DÍAS			90 DÍAS			120 DÍAS			150 DÍAS		
T	Media	R	T	Media	R	T	Media	R	T	Media	R
A6B3	50	a	A6B3	72,22	a	A6B3	80,53	a	A6B3	88,89	A
A6B4	41,66	a	A6B4	61,11	a	A6B4	73,61	ab	A6B1	83,33	Ab
A6B1	30,56	b	A6B1	58,33	a	A6B1	72,22	abc	A6B4	80,55	abc
A6B2	25,00	bc	A6B2	54,16	ab	A6B2	68,05	abcd	A6B2	77,77	abcd
A5B3	19,45	cd	A5B3	37,5	bc	A5B2	56,94	abcde	A5B4	70,83	abcde
A5B4	13,89	de	A2B2	34,72	cd	A5B3	54,16	bcde	A5B3	69,44	abcde
A5B2	11,11	de	A5B4	33,33	cde	A2B2	54,16	bcde	A2B2	68,05	abcdef
A4B4	11,11	de	A4B4	30,55	cde	A5B4	52,77	bcde	A5B2	68,05	abcdef
A4B1	9,72	def	A5B2	30,55	cde	A4B4	50,00	bcdef	A4B4	62,49	bcdefg
A2B2	9,72	def	A2B3	29,16	cde	A3B4	48,61	cdefg	A2B3	59,72	bcdefg
A4B3	9,72	def	A3B4	29,16	cde	A2B3	45,82	defg	A2B4	55,55	cdefg
A2B1	8,33	ef	A2B1	26,39	cdef	A2B4	43,05	efg	A2B1	54,16	defg
A3B1	8,33	ef	A3B3	25,00	cdef	A3B3	40,28	efg	A3B4	54,16	defg
A3B3	8,33	ef	A4B1	23,61	cdef	A1B3	38,89	efg	A1B2	51,39	efg
A3B4	8,33	ef	A4B3	23,61	cdef	A2B1	38,88	efg	A1B3	51,39	efg
A2B3	6,94	ef	A2B4	19,44	cdef	A3B1	36,11	efg	A3B3	51,39	efg
A2B4	0	f	A3B1	18,05	defg	A1B2	34,72	efg	A4B3	50,00	efgh
A1B3	0	f	A4B2	15,28	efg	A4B3	34,72	efg	A3B2	47,22	efghi
A1B4	0	f	A3B2	8,33	fg	A4B1	33,33	efg	A3B1	47,22	efghi
A1B2	0	f	A1B1	0	g	A3B2	27,77	fgh	A4B1	43,05	fghi
A3B2	0	f	A1B2	0	g	A1B4	25,00	gh	A4B2	41,66	ghi
A4B2	0	f	A1B3	0	g	A4B2	25,00	gh	A1B4	37,49	ghi
A5B1	0	f	A1B4	0	g	A5B1	8,33	h	A5B1	25,00	hi
A1B1	0	f	A5B1	0	g	A1B1	8,33	h	A1B1	22,22	i

El cuadro 15, de acuerdo con Tukey al 5 %, nos muestra que el tratamiento A6B3 (Inmersión de la semilla en agua caliente a 50 ° C por 80' + Tierra negra 50 % + Arena 25% + Abono orgánico 25 %), presenta el mejor porcentaje de emergencia en todos los períodos evaluados empezando a los 60 días con un 50 %, y terminando al final del ensayo (150 días) con un 88.89 % de emergencia. Lo que nos indica que este tratamiento fue el mejor permitiendo acelerar el tiempo de germinación, brindar uniformidad de emergencia y por ende permitió un desarrollo más homogéneo de las plantas.

A diferencia de A1B1 (Testigo + Tierra negra 75 % + 25 %), que no presenta emergencia alguna a los 60 y 90 días, mostrando un 8.33% a los 120 días, y al final del ensayo alcanza una 22.22 %, que es un valor muy bajo de emergencia. Evidenciando así que las semillas que no recibieron tratamiento alguno, presentan una emergencia muy desigual, y por tanto su período germinativo es muy extenso, implicando en un desarrollo muy disparejo de las plantas.

2. Período de emergencia

Cuadro 16. Período de emergencia de las plántulas desde la primera hasta la última en emerger a los 150 días.

T	INICIO DE EMERGENCIA (DÍA)	FINAL DE EMERGENCIA (DÍA)	PERÍODO DE EMERGENCIA (DÍAS)	PLANTAS E. FINAL DEL ENSAYO. (PROMEDIO)	% DE EMERGENCIA AL FINAL DEL ENSAYO. (PROMEDIO)
1	105	149	44	11,11	22,22
2	93	144	51	25,69	51,39
3	93	142	49	25,69	51,39
4	95	149	54	18,75	37,49
5	32	144	112	27,08	54,16
6	35	148	113	34,03	68,05
7	35	140	105	29,86	59,72
8	63	150	87	27,78	55,55
9	40	145	105	23,61	47,22
10	83	140	57	23,61	47,22
11	49	139	90	25,69	51,39
12	40	137	97	27,08	54,16
13	53	142	89	21,53	43,05
14	67	145	78	20,83	41,66
15	55	146	91	25,00	50,00
16	49	146	97	31,25	62,49
17	110	149	39	12,50	25,00
18	53	134	81	34,03	68,05
19	42	139	97	34,72	69,44
20	49	144	95	35,41	70,83
21	35	127	92	41,66	83,33
22	45	128	83	38,89	77,77
23	32	123	91	44,44	88,89
24	35	124	89	40,28	80,55

Para el período de emergencia (cuadro 16), se puede observar que las primeras plantas emergidas fue a los 32 días después de la siembra, las mismas que se encuentran en los tratamientos T5 (Inmersión de la semilla en agua a 50 ° C por 5' en un sustrato compuesto por Tierra negra 75 % y cascarilla 25 %), y T 23 (Inmersión de la semilla en agua a 50 ° C por 80' en un sustrato compuesto por Tierra negra 50 %, arena 25 % y abono orgánico 25 %), con un porcentaje de emergencia del 61.11% y 88.89% respectivamente. Finalmente tenemos a T 1 (Testigo + Tierra negra 75 % + arena 25 %) con un 22.22 % de emergencia, al final del ensayo.

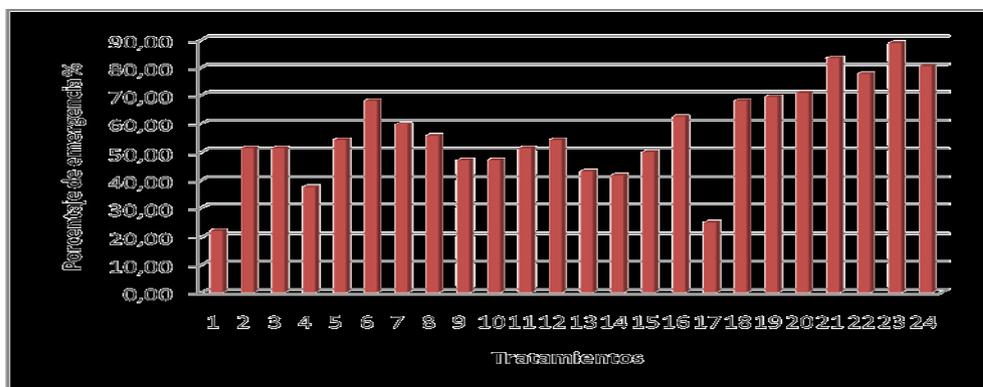


Gráfico 10. Porcentaje de emergencia del arupo.

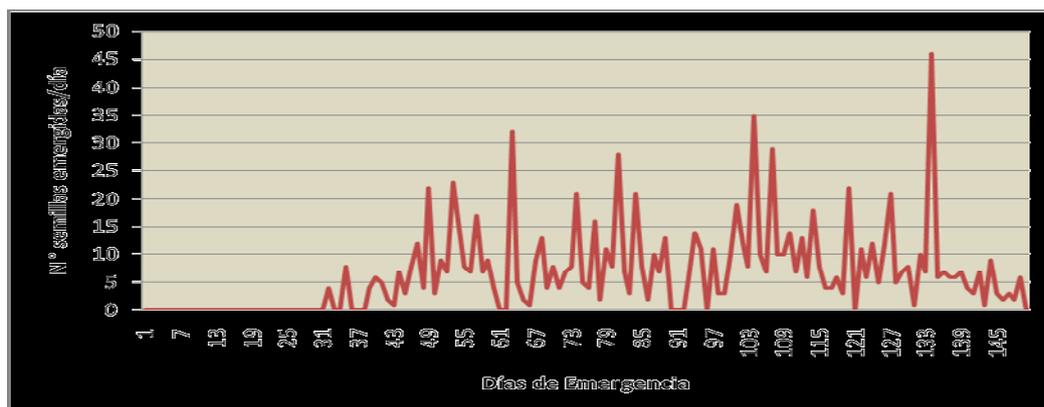


Gráfico 11. Período de emergencia diaria de Arupo. (Anexo 2)

El gráfico 11 nos indica la curva de emergencia de las plántulas de todo el ensayo, observando que inicia su emergencia a los 32 días después de la siembra, su mayor energía germinativa se presenta a los 135 días.

Cuadro 17. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 30 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	26,77				
Factor A	5	1,07	0,21	0,52 ns	2,41	3,43
Factor B	3	2,87	0,96	2,35 ns	2,80	4,22
Interacción A x B	15	3,27	0,22	0,53 ns	1,88	2,44
Error	48	19,56	0,41			
CV %			12,52			
Media			5,10			

El análisis de varianza para la altura de las plantas a los 30 días después de la emergencia (Cuadro 17), nos indica que no hay diferencias significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos), Factor B (Sustratos), e interacción AB (Tratamientos pre germinativo x Sustrato), por lo que podemos indicar que los tratamientos pre germinativos, ni sustratos influyeron en la altura de la planta en este período de tiempo.

Cuadro 18. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 60 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadro Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	70,97				
Factor A	5	3,29	0,66	0,86 ns	2,41	3,43
Factor B	3	21,76	7,25	9,44 **	2,80	4,22
Interacción A x B	15	9,04	0,60	0,78 ns	1,88	2,44
Error	48	36,88	0,77			
CV %			11,30			
Media			7,76			

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después de la emergencia (Cuadro 18), nos indica que existen diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos Pre germinativos), e Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x Sustratos), no así para el factor B (Sustratos), que presenta valores altamente significativos, en este período. Presentando una media y un coeficiente de variación de 7.76cm y 11.30 % respectivamente.

Cuadro 19. Separación de medias según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Factor B	Media	Grupo
B1	6,82	b
B2	8,02	a
B3	7,96	a
B4	8,23	a

En el Cuadro 19, según Tukey al 5 %, nos presenta dos rangos de información, en donde B2 (Tierra negra 75 % + cascarilla 25 %), B3 (Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %), se encuentra en el rango a presentando valores de 8.02 cm, 7.96 cm, y 8.23 cm de altura de plántulas, mientras que B1 (Tierra negra 75 % + arena 25 %) rango b, presenta 6.82 cm de altura en este período, por lo que podemos decir que en esta etapa la plántula presenta una raíz mejor desarrollada y es capaz de absorber los nutrientes del suelo influyendo en su desarrollo.

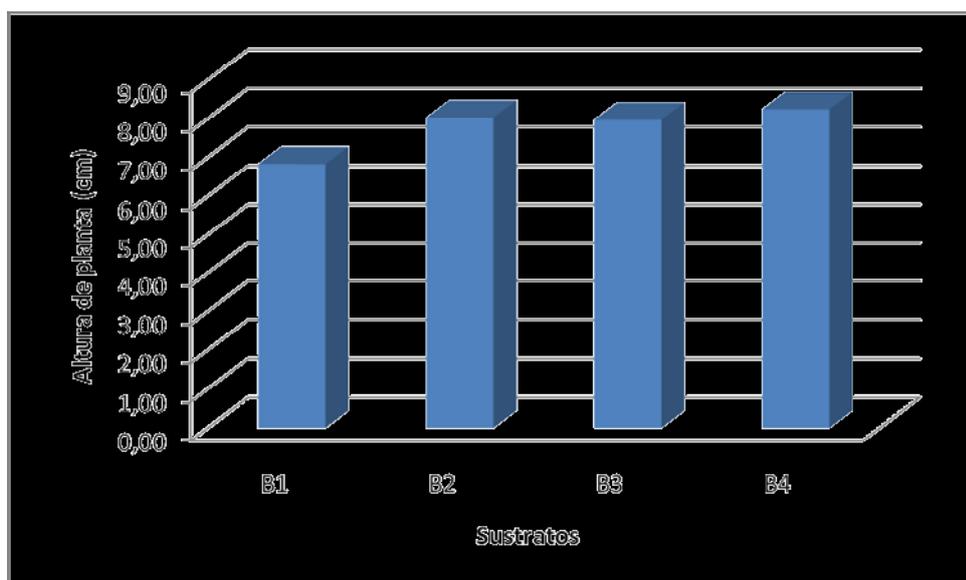


Gráfico 12. Altura de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Cuadro 20. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 90 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma Cuadrados	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	108,79				
Factor A	5	5,81	1,16	1,18 ns	2,41	3,43
Factor B	3	37,40	12,47	12,63 **	2,80	4,22
Interacción						
A x B	15	18,20	1,21	1,23 ns	1,88	2,44
Error	48	47,38	0,99			
CV %			9,73			
Media			10,21			

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después de la emergencia (Cuadro 20), nos presenta diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos) y la interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x Sustratos), mientras

que para el factor B (Sustratos) muestra diferencias altamente significativas. Presentando una media y un coeficiente de variación de 10.21cm y 9.73 % respectivamente.

Cuadro 21. Separación de medias según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Factor B	Media	Grupo
B1	9,09	c
B2	10,08	b
B3	10,68	ab
B4	10,98	a

De acuerdo con Tukey al 5 % (Cuadro 21), muestra cuatro rangos de información, en donde B4 (Tierra negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %) se mantiene en el rango a, y presenta un valor de 10.98 cm de altura, mientras que B1 (Tierra negra 75 % + arena 25 %) rango c presenta 9.09 cm de altura.

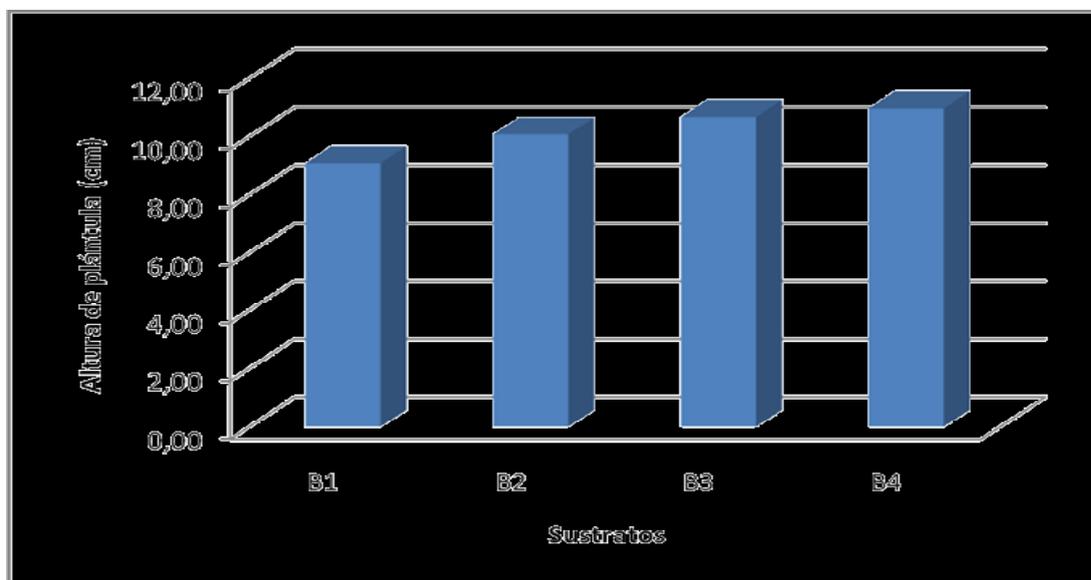


Gráfico 13. Altura de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Cuadro 22. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 120 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	241,24				
Factor A	5	14,26	2,85	1,06 ns	2,41	3,43
Factor B	3	65,72	21,91	8,12 **	2,80	4,22
Interacción A x B	15	31,75	2,12	0,78 ns	1,88	2,44
Error	48	129,51	2,70			
CV %			12,82			
Media			12,81			

De acuerdo al análisis de varianza, para la altura de las plántulas a los 120 días después de la emergencia (Cuadro 22), se observa diferencias no significativas para el factor A (Tratamientos pre germinativos) e Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x Sustratos), mientras que el factor B presenta valores altamente significativos, con una media y un coeficiente de variación de 12.81 cm y 12.82 % respectivamente.

Cuadro 23. Separación de medias según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Factor B	Media	Grupo
B1	11,66	b
B2	12,08	b
B3	13,84	a
B4	13,67	a

Según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas a los 120 días después de la emergencia (Cuadro 23), tenemos dos rangos de información, en donde B3 (Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %) se encuentran en el rango a con valores de 13.84 cm y 13.67 cm de altura, mientras

que B1 (Tierra negra 75 % + Arena 25 %) y B2 (Tierra negra 75 % + Cascarilla 25 %) rango b presentan valores de 11.66 cm y 12.08 cm de altura.

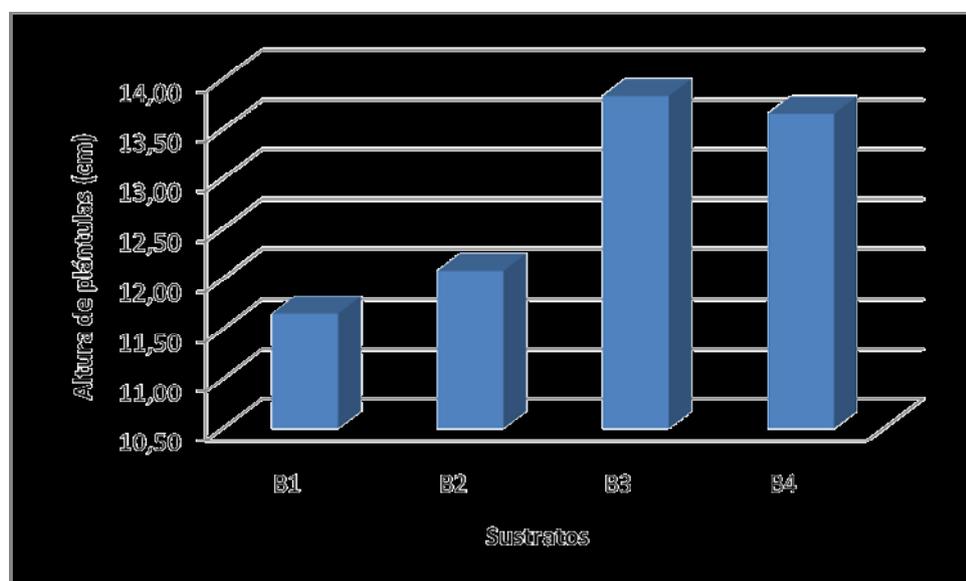


Grafico 14. Altura de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Cuadro 24. Análisis de Varianza para la altura de las plántulas a los 150 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	513,47				
Factor A	5	15,57	3,11	0,48 ns	2,41	3,43
Factor B	3	113,09	37,70	5,81**	2,80	4,22
Interacción A x B	15	73,32	4,89	0,75ns	1,88	2,44
Error	48	311,49	6,49			
CV %			16,99			
Media			15,00			

Según el análisis de varianza, para la altura de la planta a los 150 días después de la emergencia (Cuadro 24), se evidencia diferencias no significativas para el Factor A

(tratamientos pre germinativos) e interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x sustratos), y diferencias altamente significativas para el Factor B (sustratos), con una media y un coeficiente de variación de 15.00 cm y 16.99 % respectivamente.

Cuadro 25. Separación de medias según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Factor B	Media	Grupo
B1	13,69	b
B2	13,82	b
B3	16,46	a
B4	16,02	a

Finalmente a los 150 días después de la emergencia según Tukey al 5 % (Cuadro 25), podemos señalar que el sustrato influyó en el desarrollo de la altura de las plántulas, siendo B3 (Tierra negra 50 %, + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra negra 50 % + Cascarilla 25 % + Abono orgánico 25 %) de rango a, los sustratos que presentaron valores más altos con una media de 16.46 cm y 16.02 cm respectivamente, a diferencia de B1 (Tierra negra 75 % + arena 25 %) y B2 (Tierra negra 75 % + cascarilla 25 %), rango b con 13.69 cm y 13.82 cm respectivamente.

Esta diferencia se debe principalmente a la composición de los sustratos pues B3 y B4 de acuerdo con los análisis de suelo efectuados en el presente ensayo, muestran en su composición alto contenido de materia orgánica, buena disponibilidad de NH₄, P₂O₅ y K₂O, lo que permitió que las raíces absorban suficientes nutrientes para el desarrollo de la planta. A estos resultados Geocities.com (2008), manifiesta que la incorporación de abono orgánico a un suelo influye positivamente en el desarrollo de las plántulas, ya que aporta gran cantidad de nutrientes disponibles para la planta.

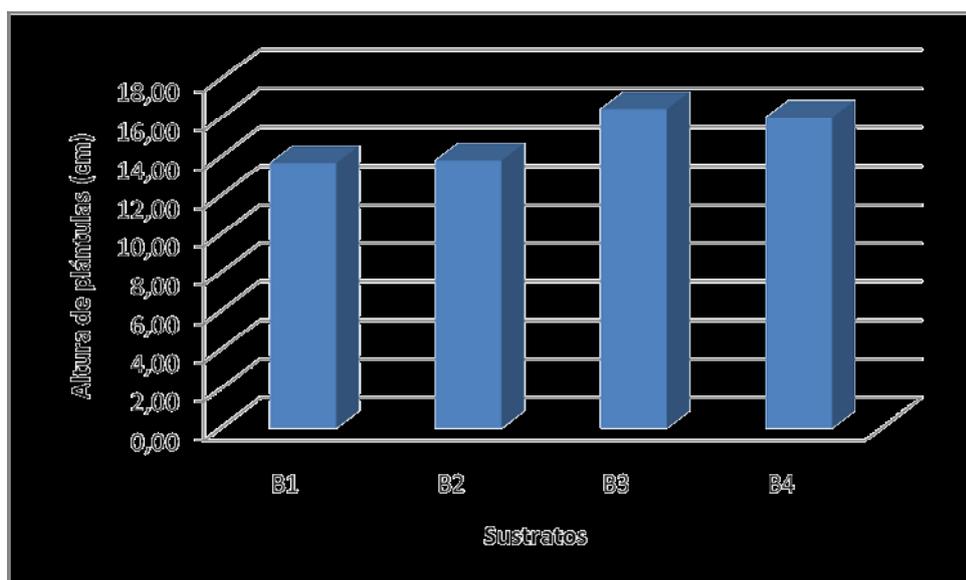


Gráfico 15. Altura de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Cuadro 26. Resumen del Análisis de varianza para la altura (cm) de las plántulas de Arupo, a los 30, 60, 90, 120, 150, días después de la emergencia.

Fuente de Variación	de gl	ALTURA DE LA PLANTA (CM)									
		30 días		60 días		90 días		120 días		150 días	
Total	71										
Factor A	5	0,21	ns	0,66	ns	1,16	ns	2,85	ns	3,11	Ns
Factor B	3	0,96	ns	7,25	**	12,47	**	21,91	**	37,70	**
Interacción A x B	15	0,22	ns	0,60	ns	1,21	ns	2,12	ns	4,89	Ns
Error	48	0,41		0,77		0,99		2,70		6,49	
CV %		12,52		11,30		9,73		12,82		16,99	
Media		5,10		7,76		10,21		12,81		15,00	

Al realizar el análisis de varianza para la altura (cm) de las plántulas de arupo a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia (Cuadro 26), se observa diferencias no significativas para el factor A (Tratamientos pre germinativos), y para la interacción A x B, mientras que para el factor B (sustratos), se observa diferencias no significativas a los treinta días después de la emergencia, y diferencias altamente significativas, a partir de los

60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia presentando una media de 5.10, 7.76, 10.21, 12.81, 15.00 cm de altura respectivamente.

Cuadro 27. Comparación de medias según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

Tiempo. (días)	Testigo	H2Ocaliente 50 ° C X 5min.	H2Ocaliente 50 ° C X 10 min.	H2Ocaliente 50 ° C X 20 min.	H2Ocaliente 50 ° C X 40 min.	H2Ocaliente 50 ° C X 80 min.
30	5,05 a	5,03 a	5,12 a	5,34 a	4,95 a	5,10 a
60	7,68 a	7,81 a	7,62 a	8,21 a	7,58 a	7,66 a
90	10,37 a	10,39 a	9,78 a	10,63 a	10,09 a	10,00 a
120	13,52 a	12,70 a	12,24 a	13,28 a	12,63 a	12,49 a
150	15,18 a	14,98 a	14,44 a	15,86 a	14,98 a	14,53 a

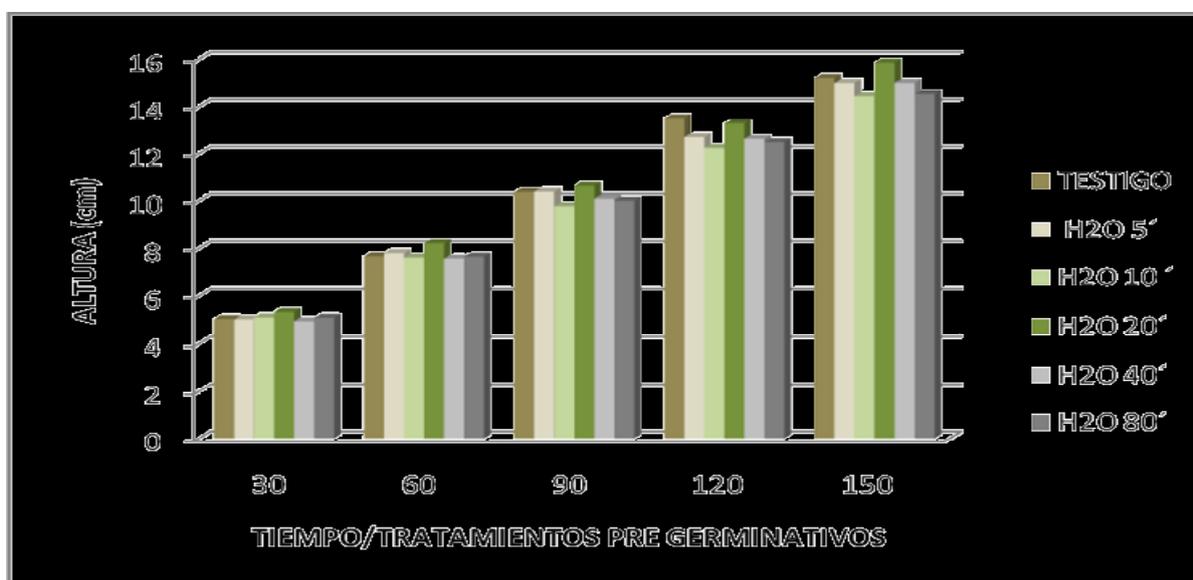


Gráfico 16. Comparación de medias según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

Como podemos observar en el Cuadro 27, según Tukey al 5 % la altura de las plántulas en los seis tratamientos pre germinativos a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia presentaron un solo rango, lo que determina que los tratamientos pre germinativos no influyeron en la altura de las plántulas.

Cuadro 28. Comparación de medias según Tukey al 5 % para la altura de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

SUSTRATOS						
TIEMPO	TN+A	TN+C	TN+A+O	TN+C+O	Sig.	
30 días	4,80 a	5,30 a	5,04 a	5,25 a	ns	
60 días	6,82 b	8,02 a	7,96 a	8,23 a	**	
90 días	9,09 c	10,08 b	10,68 a b	10,98 a	**	
120 días	11,66 b	12,08 b	13,84 a	13,67 a	**	
150 días	13,69 b	13,82 b	16,46 a	16,02 a	**	

B1= TN + A= Tierra negra (75 %) + arena (25 %).

B2= TN + C= Tierra negra (75 %) + cascarilla (25 %).

B3= TN + A + O= Tierra negra (50 %) + arena (25 %) + abono orgánico (25 %).

B4= TN + C + O= Tierra negra (50 %) + cascarilla (25 %) + abono orgánico (25 %).

De acuerdo con Tukey al 5 % (Cuadro 29), nos indica que el sustrato influye en la altura de las plántulas a partir de los 60 días después de la emergencia hasta el final del ensayo en donde se observa que el sustrato B4 (Tierra negra 50% + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %), presenta los valores más altos en todos los períodos de evaluación lo que seguramente se debe a la composición de sus elementos. A estos resultados la Biblioteca Agropecuaria Escolar Comunitaria (2003), expresa que el abono orgánico incorporado a un suelo permite corregir suelos demasiado compactos o demasiado ligeros aportando gran cantidad de flora microbiana, y mejorando las características estructurales del suelo lo que lo hace idóneo para la preparación de almácigos.

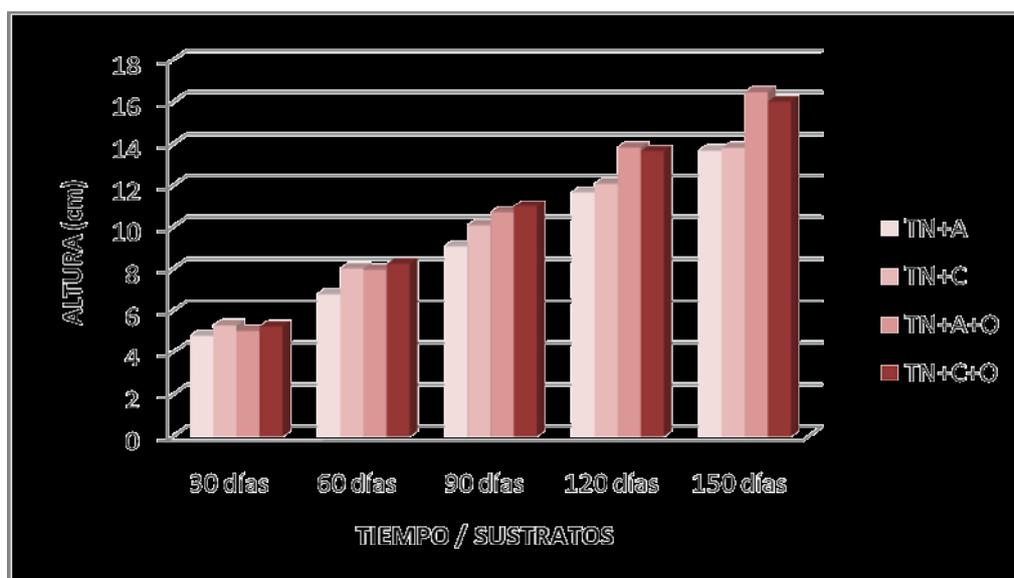


Gráfico 17. Comparación de medias según Tukey al 5 % para la altura (cm) de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

Cuadro 29. Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de arupo a los 30 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	0,45				
Factor A	5	0,04	0,01	1,11ns	2,41	3,43
Factor B	3	0,01	0,00	0,46ns	2,80	4,22
Interacción A x B	15	0,09	0,01	0,91ns	1,88	2,44
Error	48	0,31	0,01			
CV %			3,71			
Media			2,18			

El análisis de Varianza para el diámetro (mm) de las plántulas de arupo a los 30 días después de la emergencia (Cuadro 29), nos indica diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos), Factor B (Sustratos) e Interacción A x B

(Tratamientos pre germinativos x Sustratos), cuya media y coeficiente de variación es de 2.18 mm y 3.71 % respectivamente.

Cuadro 30. Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadro Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	0,99				
Factor A	5	0,17	0,03	3,42 ns	2,41	3,43
Factor B	3	0,06	0,02	2,02ns	2,80	4,22
Interacción A x B	15	0,28	0,02	1,82ns	1,88	2,44
Error	48	0,48	0,01			
CV %			4,37			
Media			2,30			

De acuerdo con el análisis de varianza para el diámetro (mm) de las plántulas de arupo a los 60 días después de la emergencia (Cuadro 30), nos presenta diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos), Factor B (Sustratos) e Interacción A x B (Tratamiento pre germinativo x Sustratos), con una media y un coeficiente de variación del 2.30 mm, 4.37 % respectivamente.

Cuadro 31. Separación de medias según Tukey al 5 % para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia, sometidas a diferentes tratamientos pre germinativos.

Factor A	Media	Grupo
A1	2,32	ab
A2	2,27	ab
A3	2,31	ab
A4	2,39	a
A5	2,25	b
A6	2,24	b

De acuerdo con Tukey al 5 % para el diámetro de las plántulas a los 60 días después de la emergencia (Cuadro 31), nos presentan tres rangos de información, observando que el tratamiento A4 (Inmersión de las semillas en agua caliente a 50 ° C por 20´), se encuentra en el rango a presentando un valor promedio de 2.39 mm, mientras que A6 (Inmersión de las semillas en agua caliente a 50 ° C por 80´), se encuentra en el rango b, con un valor de 2.24 mm de diámetro.

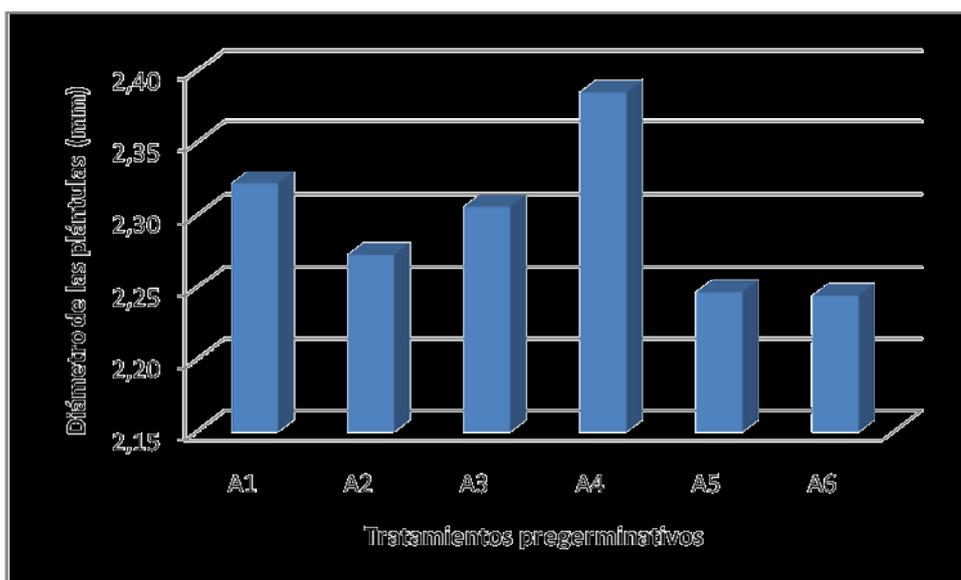


Gráfico 18. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 60 días después de la emergencia, sometidas a diferentes tratamientos pre germinativos.

Cuadro 32. Análisis de varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	1,45				
Factor A	5	0,17	0,03	2,15ns	2,41	3,43
Factor B	3	0,26	0,09	5,47**	2,80	4,22
Interacción A x B	15	0,26	0,02	1,10ns	1,88	2,44
Error	48	0,76	0,02			
CV %			5,11			
Media			2,46			

De acuerdo al Análisis de Varianza para el diámetro (mm) de las plántulas a los 90 días después de la emergencia (Cuadro 32), nos indica diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos), y la Interacción A x B (Tratamiento pre germinativos x Sustratos), no así para el Factor B (Sustratos) que presentan diferencias altamente significativas. Con una media de 2.46 mm, y un coeficiente de variación del 5.11%.

Cuadro 33. Separación de medias según Tukey al 5 % para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Factor B	Media	Grupo
B1	2,36	b
B2	2,46	a
B3	2,50	a
B4	2,51	a

De acuerdo con Tukey al 5 % a los 90 días después de la emergencia para el diámetro de las plántulas de arupo (Cuadro 33), podemos observar que B2 (Tierra negra 75 % + cascarilla 25 %), B3 (Tierra negra 50% + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra

negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %) se encuentran en el rango a, con valores de 2.46, 2.50, y 2.51 mm respectivamente a diferencia de B1 (Tierra negra 75% + arena 25 %) rango b con 2.36mm de diámetro. Estos resultados nos confirman que la presencia de abono orgánico en los sustratos antes descritos fue decisiva para el desarrollo del diámetro de las plantas.

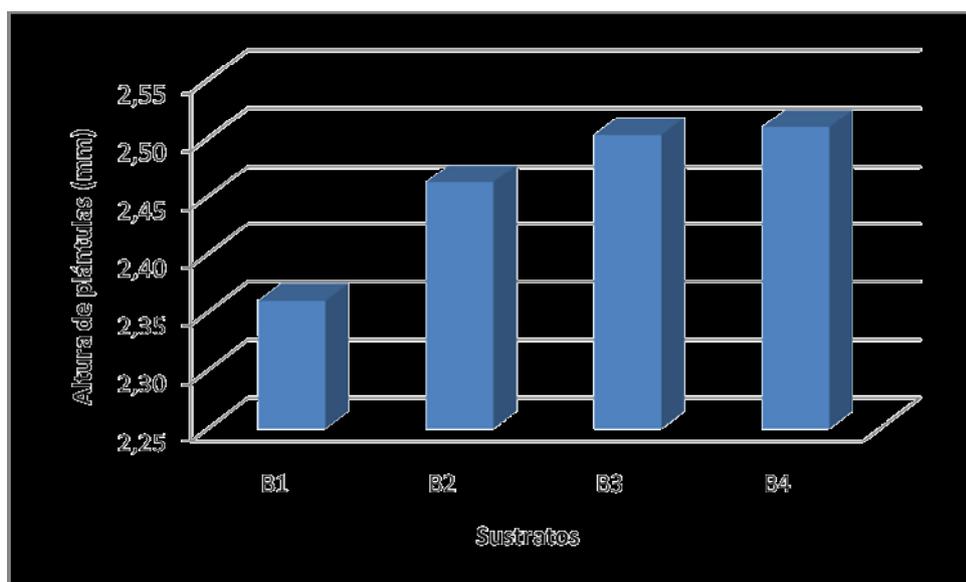


Gráfico 19. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 90 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Cuadro 34. Análisis de varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	4,82				
Factor A	5	0,37	0,07	1,36ns	2,41	3,43
Factor B	3	1,02	0,34	6,23**	2,80	4,22
Interacción A x B	15	0,79	0,05	0,96ns	1,88	2,44
Error	48	2,63	0,05			
CV %			8,40			
Media			2,79			

El Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas a los 120 días después de la emergencia (Cuadro 34), nos señala que existen diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos) y la Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x Sustratos), y diferencias altamente significativas para el Factor B (Sustratos), lo que nos indica que el sustrato influyó en el diámetro de la planta, con una media y coeficiente de variación del 2.79 mm y 8.40 % respectivamente.

Cuadro 35. Separación de medias según Tukey al 5 % para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Factor B	Media	Grupo
B1	2,62	b
B2	2,73	ab
B3	2,91	a
B4	2,89	a

De acuerdo con Tukey al 5% (cuadro 35), nos muestra tres rangos de información, en donde B3 (Tierra negra 50% + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %) se encuentran en el rango a presentando

valores de 2.91 mm y 2.89 mm, mientras B1 (Tierra negra 75 % + arena 25 %) de rango b muestra un valor de 2.62 mm de diámetro.

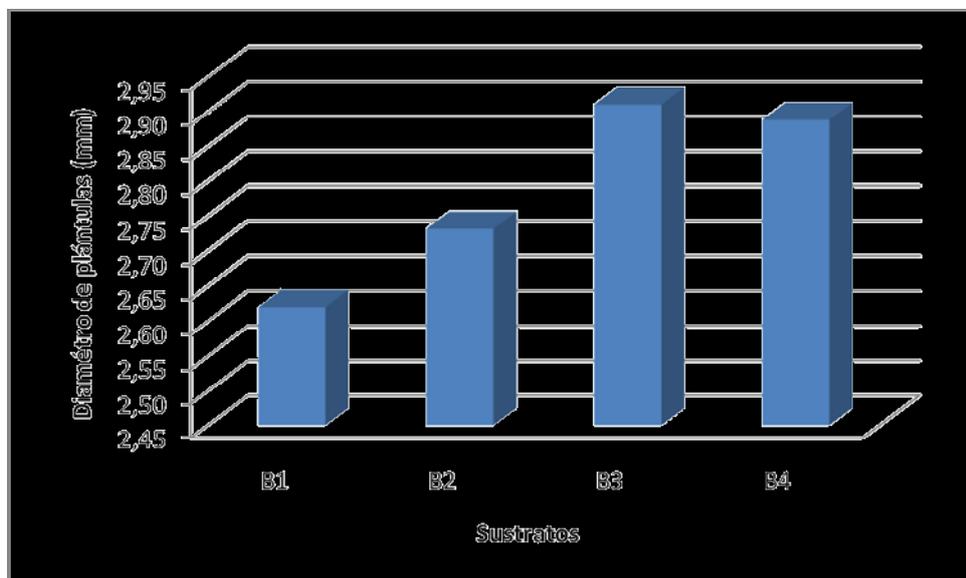


Gráfico 20. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 120 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Cuadro 36. Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	71	7,98				
Factor A	5	0,62	0,12	1,36ns	2,41	3,43
Factor B	3	1,72	0,57	6,30**	2,80	4,22
Interacción						
A x B	15	1,28	0,09	0,94ns	1,88	2,44
Error	48	4,36	0,09			
CV %			9,63			
Media			3,13			

De acuerdo al Análisis de Varianza, para el diámetro de las plántulas de arupo a los 150 días después de la emergencia (Cuadro 36), presenta diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos) e Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos x Sustratos), y diferencias altamente significativas para el factor B (Sustratos), presentando una media y un coeficiente de variación del 3.13 mm y 9.63 % respectivamente.

Cuadro 37. Separación de medias según Tukey al 5 % para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Factor B	Media	Grupo
B1	2,92	b
B2	3,05	ab
B3	3,30	a
B4	3,25	a

Finalmente a los 150 días después de la emergencia para el diámetro de las plántulas de acuerdo con Tukey al 5 % (Cuadro 37), podemos determinar que los sustratos B3 y B4 de rango a, presentan los valores más altos de 3.30 y 3.25 mm de diámetro respectivamente, a diferencia de B1 rango b con un valor de 2.92 mm, que de acuerdo a los análisis de suelo efectuados presenta un buen contenido de nutrientes afectando favorablemente al desarrollo de las plantas.

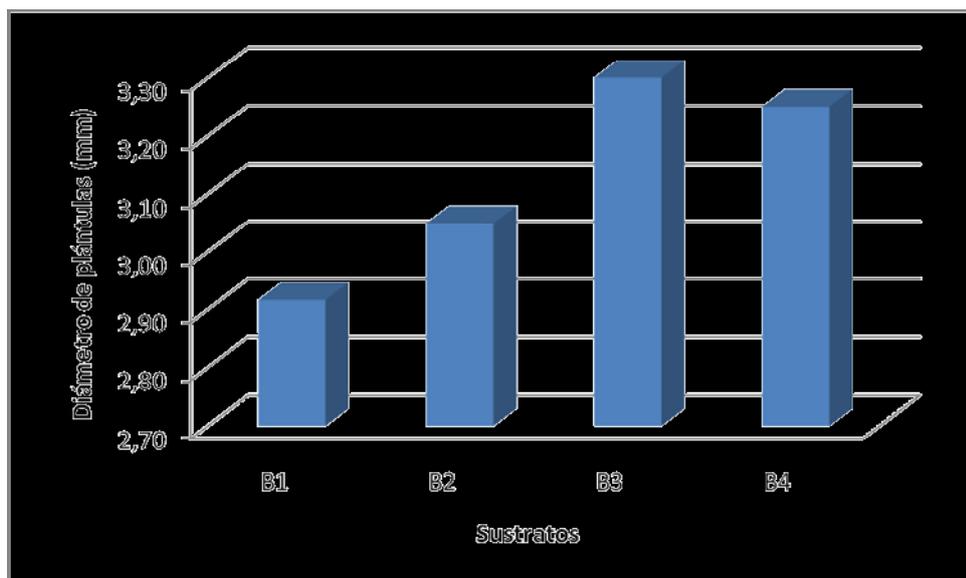


Gráfico 21. Diámetro de las plántulas de Arupo a los 150 días después de la emergencia, bajo diferentes sustratos.

Cuadro 38. Resumen del Análisis de Varianza para el diámetro del tallo de la plántula de Arupo, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

Fuente de Variación	gl	DIÁMETRO DEL TALLO (mm)									
		30 días		60 días		90 días		120 días		150 días	
Total	71										
Factor A	5	0,01	ns	0,03	ns	0,03	ns	0,07	ns	0,12	ns
Factor B	3	0,00	ns	0,02	ns	0,09	**	0,34	**	0,57	**
Interacción A x B	15	0,01	ns	0,02	ns	0,02	ns	0,05	ns	0,09	ns
Error	48	0,01		0,01		0,02		0,05		0,09	
CV %		3,71		4,37		5,11		8,40		9,63	
Media		2,18		2,30		2,46		2,79		3,13	

**=Altamente significativo (P>0.05 Y >0.01)

* = Significativo (p>0.05 y <0.01)

ns= No significativo (p<0.05y <0.01)

El análisis de varianza para el diámetro de las plántulas a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia (Cuadro 38), nos muestran diferencias no significativas para el Factor A (Tratamientos pre germinativos) y la Interacción A x B (Tratamientos pre germinativos – Sustratos). No así para el Factor B (sustratos), en donde se evidencia diferencias no significativas a los 30, y 60 días, y diferencias altamente significativas a los 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

En el cuadro 38, el promedio general del diámetro del tallo de las plántulas de Arupo a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia es de: 2.18, 2.30, 2.46, 2.79, y 3.13 mm, con coeficientes de variación de 3.71, 4.37, 5.11, 8.40, y 9.63 % respectivamente.

Cuadro 39. Comparación de medias según Tukey al 5 % para el diámetro (mm) de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

Tiempo. (días)	Testigo	H2Ocaliente 50 ° C X 5min.	H2Ocaliente 50 ° C X 10 min.	H2Ocaliente 50 ° C X 20 min.	H2Ocaliente 50 ° C X 40 min.	H2Ocaliente 50 ° C X 80 min.
30	2.20 a	2.14 a	2.20 a	2.20 a	2.17 a	2.17 a
60	2.32 ab	2.27 ab	2.31ab	2.39 a	2.25b	2.24 b
90	2.46 a	2.47 a	2.47 a	2.54 a	2.38 a	2.42 a
120	2.76 a	2.83 a	2.81 a	2.91 a	2.72 a	2.69 a
150	3.00 a	3.21 a	3.17 a	3.26 a	3.10 a	3.04 a

Letras iguales no difieren significativamente

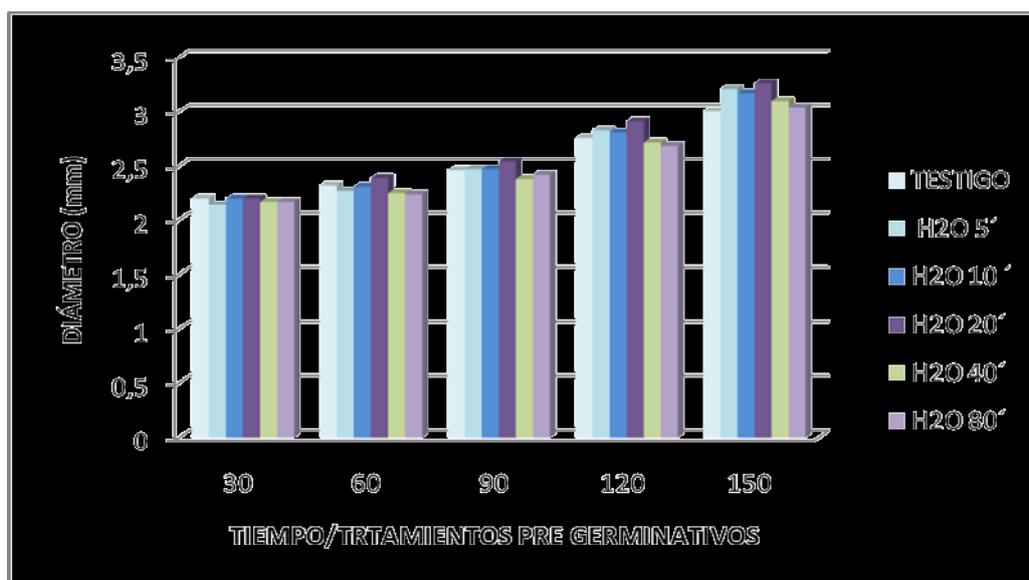


Gráfico 22. Comparación de medias según Tukey al 5 % para el diámetro (mm) de las plántulas de Arupo bajo diferentes tratamientos pre germinativos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

Según Tukey al 5 % (cuadro 39), se observa tres rangos de información a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia. El diámetro de las plantas (mm) sometidas a diferentes tratamientos pre germinativos es similar en los cinco períodos, destacándose aquellas semillas sometidas al tratamiento A4 (Inmersión de semillas en agua caliente 50 ° C por 20 min), en mínima cantidad.

Cuadro 40. Comparación de medias según Tukey al 5 % para el diámetro de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

SUSTRATOS					
TIEMPO	TN+A	TN+C	TN+A+O	TN+C+O	Sig.
30 días	2.16 a	2.19 a	2.18 a	2.19 a	ns
60 días	2.25 a	2.30 a	2.30 a	2.34 a	ns
90 días	2.36 b	2.46 a	2.50 a	2.51 a	**
120 días	2.62 b	2.73 ab	2.91 a	2.89 a	**
150 días	2.92 b	3.05 ab	3.30 a	3.25 a	**

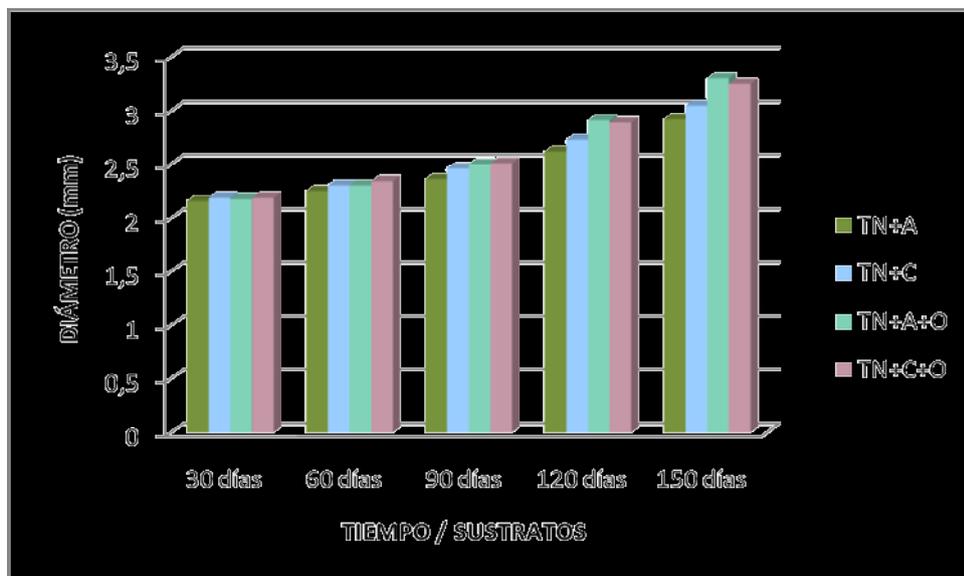


Gráfico 23. Comparación de medias según Tukey al 5% para el diámetro de las plántulas de Arupo bajo diferentes sustratos, a los 30, 60, 90, 120, y 150 días después de la emergencia.

De acuerdo con Tukey al 5 %, para el factor sustratos (Cuadro 40), el diámetro de la plántula presenta un solo rango a los 30 y 60 días después de la emergencia, no así para los 90, 120, y 150 días en donde se presentan tres rangos de información. En donde B3 (Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %), presenta los valores más altos en los cinco período que se realizó la evaluación, a diferencia de B1 (Tierra negra 75 % + arena 25 %), cuyos valores son los más bajos, y de acuerdo con el análisis del suelo efectuados presenta un contenido bajo en nutrientes, lo que evidentemente afecto el crecimiento diametral de las plantas.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Cuadro 41. Presupuesto económico por tratamiento de acuerdo al método de Perrin.

Análisis de costos que varían.

Tratamientos	Sustratos	jabas	Semilla	Mano Obra	Total costo
A1B1	0,178	0,64	0,24	2,04	3,10
A1B2	0,156	0,64	0,24	2,04	3,07
A1B3	0,967	0,64	0,24	2,04	3,89
A1B4	0,943	0,64	0,24	2,04	3,86
A2B1	0,178	0,64	0,28	2,04	3,14
A2B2	0,156	0,64	0,28	2,04	3,11
A2B3	0,967	0,64	0,28	2,04	3,93
A2B4	0,943	0,64	0,28	2,04	3,90
A3B1	0,178	0,64	0,36	2,04	3,22
A3B2	0,156	0,64	0,36	2,04	3,19
A3B3	0,967	0,64	0,36	2,04	4,01
A3B4	0,943	0,64	0,36	2,04	3,98
A4B1	0,178	0,64	0,43	2,04	3,29
A4B2	0,156	0,64	0,43	2,04	3,26
A4B3	0,967	0,64	0,43	2,04	4,08
A4B4	0,943	0,64	0,43	2,04	4,05
A5B1	0,178	0,64	0,50	2,04	3,36
A5B2	0,156	0,64	0,50	2,04	3,33
A5B3	0,967	0,64	0,50	2,04	4,15
A5B4	0,943	0,64	0,50	2,04	4,12
A6B1	0,178	0,64	0,57	2,04	3,43
A6B2	0,156	0,64	0,57	2,04	3,40
A6B3	0,967	0,64	0,57	2,04	4,22
A6B4	0,943	0,64	0,57	2,04	4,19

Cuadro 42. Rendimiento económico de los tratamientos.

INGRESOS						
T	Costos que varían	rendimiento	Beneficio de campo (USD)	Beneficio bruto de campo	Ingreso ajustad al 0,1	Ingreso neto
A1B1	3,10	38,00	0,25	9,50	8,55	6,43
A1B2	3,07	44,00	0,25	11,00	9,90	7,93
A1B3	3,89	44,00	0,25	11,00	9,90	7,11
A1B4	3,86	32,00	0,25	8,00	7,20	4,14
A2B1	3,14	44,00	0,25	11,00	9,90	7,86
A2B2	3,11	52,00	0,25	13,00	11,70	9,89
A2B3	3,93	49,00	0,25	12,25	11,03	8,32
A2B4	3,90	51,00	0,25	12,75	11,48	8,85
A3B1	3,22	39,00	0,25	9,75	8,77	6,53
A3B2	3,19	49,00	0,25	12,25	11,02	9,06
A3B3	4,01	43,00	0,25	10,75	9,67	6,74
A3B4	3,98	52,00	0,25	13,00	11,70	9,02
A4B1	3,29	42,00	0,25	10,50	9,45	7,21
A4B2	3,26	40,00	0,25	10,00	9,00	6,74
A4B3	4,08	46,00	0,25	11,50	10,35	7,42
A4B4	4,05	53,00	0,25	13,25	11,92	9,20
A5B1	3,36	22,00	0,25	5,50	4,95	2,14
A5B2	3,33	54,00	0,25	13,50	12,15	10,17
A5B3	4,15	51,00	0,25	12,75	11,48	8,60
A5B4	4,12	51,00	0,25	12,75	11,47	8,63
A6B1	3,43	60,00	0,25	15,00	13,50	11,57
A6B2	3,40	56,00	0,25	14,00	12,60	10,60
A6B3	4,22	64,00	0,25	16,00	14,40	11,78
A6B4	4,19	58,00	0,25	14,50	13,05	10,31

El cuadro 42, para el rendimiento económico de los tratamientos, nos indica que el tratamiento A6B3 (Inmersión en agua caliente a 50 ° C por 80 ´ en un sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %), nos presenta el mayor beneficio neto que es de S 11.78 y un total de costos de \$ 4.22, a diferencia de A5B1 (Inmersión en agua a 50 ° C por 40 ´ en sustrato compuesto por Tierra negra 75 % + Arena 25 %), con un Beneficio neto de \$2.14 y un total de costos de \$ 3.36. Los ingresos obtenidos en los tratamientos descritos están relacionados con el rendimiento obtenido en el ensayo.

Cuadro 43. Análisis de dominancia.

ANÁLISIS DE DOMINANCIA			
Tratamiento	Ingresos Netos	Costos que varían	Dominancia
A6B3	11,78	4,22	ND
A6B4	10,31	4,19	D
A6B2	10,60	4,15	D
A6B1	11,57	4,12	ND
A5B4	8,63	4,08	D
A5B3	8,60	4,05	D
A5B2	10,17	4,01	D
A5B1	2,14	3,98	D
A4B4	9,20	3,93	D
A4B3	7,42	3,90	D
A4B2	6,74	3,89	D
A4B1	7,21	3,86	D
A3B4	9,02	3,43	D
A3B3	6,74	3,40	D
A3B2	9,06	3,36	D
A3B1	6,53	3,33	D
A2B4	8,85	3,29	D
A2B3	8,32	3,26	D
A2B2	9,89	3,22	D
A2B1	7,86	3,19	D
A1B4	4,14	3,14	D
A1B3	7,11	3,11	D
A1B2	7,93	3,10	D
A1B1	6,43	3,07	D

El análisis de dominancia nos indica que, A6B3 y A6B1 son no dominados debido a que están evaluados de acuerdo al mayor costo establecido y en relación con el ingreso obtenido para cada tratamiento.

Cuadro 44. Tasa de retorno marginal de los Tratamientos no dominados.

TASA DE RETORNO MARGINAL					
Tratamiento	Ingresos Netos	Incremento Margen de Beneficio	Costos que Varían	Incremento Margen de Costos	TMR
A6B3	11,78	0.21	4,22	0.1	210 %
A6B1	11,57	—	4,12	—	

Margen de costo = Diferencia entre costos que varían.

Beneficio que varía = Beneficio Neto.

Margen de Beneficio = Diferencia entre beneficio que varía

Tasa marginal de retorno = Margen de beneficio/margen de costo*100.

EL cuadro 44, nos indica que A6B3 (Inmersión de las semillas en agua caliente a 50 ° C por 80 ´ en un sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %), que en el ensayo presentó los mejores resultados en todas las variables evaluadas, económicamente es rentable ya que presenta una tasa de retorno marginal de 210 %, con referencia al segundo tratamiento no dominado.

VI. CONCLUSIONES.

- El mejor tratamiento pre germinativo fue la inmersión de las semillas de Arupo *Chionanthus pubescens* Kunt. en agua caliente a 50 ° C por 80´ ya que permitió reducir el tiempo de germinación de 110 días a 32 días, y obtener buenos resultados de emergencia y un desarrollo homogéneo de las plantas.
- El tipo de sustrato, influyó en las variables en estudio ya que a lo largo del ensayo se evidenció que las plantas que se desarrollaron en los sustratos B3 (Tierra negra 50 % + arena 25 % + abono orgánico 25 %) y B4 (Tierra negra 50 % + cascarilla 25 % + abono orgánico 25 %), alcanzaron niveles mayores en cuanto a emergencia, altura y diámetro, a diferencia de las plantas que crecieron en B1 (tierra negra 75 % + arena 25 %), cuyos datos registrados son menores en todas las variables evaluadas en cada período de la presente investigación.
- El excelente desarrollo de la planta la hace una especie potencial para producirla ya que no es afectada por ninguna plaga o enfermedad en forma significativa. Su desarrollo más bien depende del sustrato que se utilice y la cantidad adecuada de agua que se le provea principalmente durante la germinación y emergencia de las plantas.
- De acuerdo al análisis económico mediante el método de Perrin el tratamiento A6B3 (Inmersión de las semillas en agua caliente a 50 ° C por 80´ en sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %), es rentable pues nos proporcionó una Tasa Marginal de Retorno del 210 %.

VII. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda a los viveristas, que para la propagación de arupo, lo primero es elegir semilla de árboles sanos y frondosos, que permita obtener ejemplares de buena calidad, además es aconsejable realizar una prueba pre germinativa que permita verificar el buen estado de las semillas de tal forma que se asegure buenos resultados.
- Es preferible realizar la siembra después de cuatro meses de recolectada las semillas , de tal modo que se evite el período de dormancia de la semilla, y se obtengan buenos resultados
- Para acelerar y unificar la germinación y emergencia de las plántulas, se recomienda realizar la inmersión de la semilla en agua caliente a 50 ° C por 80 minutos, constituyéndose este en un método sencillo y de bajo costo al alcance de todos los viveristas del país.
- Para producción de arupo se recomienda utilizar sustratos conformados por tierra negra arena y abono orgánico, o tierra negra cascarilla y abono orgánico en las proporciones indicadas en este ensayo. Se debe controlar la humedad pues el arupo en la fase de germinación y emergencia no tolera suelos con baja humedad y menos aún suelos encharcados.
- Es recomendable realizar otras investigaciones en donde se pruebe otros tratamientos pre germinativos que permitan acelerar el proceso de germinación y superar los resultados logrados en este ensayo.
- Probar tiempos superiores de inmersión en agua a 50 ° C, con el fin de determinar en qué punto se produce la muerte del embrión.
- Económicamente, es aconsejable remojar la semilla en agua caliente a 50 ° C por 80 ´ y utilizar un sustrato compuesto por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %, ya que nos proporciona una Tasa Marginal de Retorno de 210 %.

VIII. RESUMEN.

En la presente investigación se propuso; evaluar el mejor sustrato y tratamiento pre germinativo que permita acortar el tiempo de germinación y emergencia de plantas; llevada a cabo en el Vivero La Armenia del proyecto de Forestación Del Municipio de Quito, bajo un diseño completamente al azar. Los tratamientos pre germinativos fueron: Testigo, inmersión de las semillas en agua a 50 ° C por 5', 10', 20', 40' y 80 minutos, en sustratos formados por B1 = Tierra negra 75 % + Arena 25 %, B2 = Tierra negra 75 % + Cascarilla 25 %, B3 = Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %, y B 4 = Tierra negra 50 % + Cascarilla 25 % + Abono orgánico 25 %. Al final del ensayo el tratamiento T 23 (Inmersión de semillas en agua a 50 ° C x 80 ´ + Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %) obtuvo un 88. 89 % de emergencia en comparación con el Testigo (Semillas sin tratamiento + Tierra negra 75 % + arena 25 %) que presentó una emergencia del 22.22 %. En altura y diámetro los mejores resultados se presentaron en los sustratos B3 y B4, los tratamientos pre germinativos no incidieron en estas variables. Económicamente de acuerdo con Perrin el tratamiento T23 (Inmersión de semillas en agua a 50 ° C x 80 ´ + Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 %) es rentable pues obtuvo una TMR del 210%. Finalmente se concluye que la inmersión de las semillas en agua a 50 ° C x 80 ´ en un sustrato formado por Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Abono orgánico 25 % permitió acelerar la germinación de 110 a 32 días, además su periodo germinativo fue más homogéneo.

IX. SUMMARY

Into the present investigation was proposed: To evaluate the best basis and pre-germinative treatment that allows to shorten the time of germination and emergency of plants; taken place at the tree Nursery the Armenia of the project of A forestation from the Municipality of Quito under a design totally at random.

The pre-germinative treatments were: Witness, immersion of seeds in water to 50 °C for 5', 10', 20', 40', and 80 minutes, in bases formed by B1=Black ground 75 % + Sand 25 %, B2= Black ground 75 % + bark 25 %, B3= Black ground 50 % + Sand 25 % + organic fertilizer 25 % and B4 = Black ground 50 % + bark 25 % + organic fertilizer 25 %. At the end of the rehearsal the treatment T 23 (Immersion of seeds in water to 50 ° C x 80 ' black ground 50 % + Sand 25 % + organic fertilizer 25 %), it was obtained 88.89 % of emergency in comparison with the Witness (Seeds without treatment + Black ground 75 % + Sand 25 %) that presented an emergency of 22.22 %.

In height and diameter the best results were presented in the bases B3 and B4, the pre – germinative treatments didn't impact these variables.

Economically in accordance with Perrin the treatment T 23 (Immersion of seeds in water to 50 ° C x 80 ' black ground 50 % + Sand 25 % + organic fertilizer 25 %), it is profitable because it got a TMR from 210 %.

Concluding that the immersion of seeds in water to 50 ° C x 80 ' in a basis formed by Black ground 50 % + sand 25 % + organic fertilizer 25 % allowed to accelerate the germination from 110 to 32 days, its germinative period was also more homogeneous.

X. BIBLIOGRAFÍA.

1. AGROORGANICA.COM.2004 <http://www.agroorganica.com>
2. BIBLIOTECA AGROPECUARIA ESCOLAR COMUNITARIA. QUITO-2003.
3. BODERO, V 1980 Viveros Forestales. Establecimiento y Manejo. MAG.
Dirección General de Desarrollo Forestal. Conocoto. Quito. Ecuador.
60pp.
4. CAMPO.COM 2000 <http://www.campo.com>.
5. DARVINNET.ORG.2005 <http://www.darvinnet.org.com>.
6. DFC. EL Vivero Comunal. Boletín divulgativo. Cartilla N° 1 Ecuador. 36pp.
7. FLORES, G et al. 1994 Manual del Extensionista Forestal Andino. Tomo I.
Proyecto Regional. FAO- Holanda. Desarrollo Forestal Participativo de los
Andes. Quito. Ecuador. Cap. V. 28-35p.
8. FULLER, J Y RILCHIE, D 1984 Citado por Paucar 2006. Tesis de grado. Ing.
Forestal. ESPOCH.
9. GEOCITIES.COM 2008
<http://www.geocities.com>
10. HARDOY, et. Al 1992.Citado por URBANFOR. ORG 1998
11. LOJAN, L 1992 El Verdor de los Andes s/e Quito Ecuador. Ed. Luz de
América. 203p.

12. LOJAN, L 2003 El Verdor de los Andes 2da edición Quito Ecuador. Ed. Luz de América. 213pp
13. MACEY, 1979 citado por LOJAN 1992.
14. MENA V., P. 2006. La Perpetua Primavera. Árboles y Arbustos Ornamentales de Quito y sus alrededores. Corporación Vida para Quito/Sociedad del Árbol.
15. MURRAY, S 1995 Ecosistemas Forestales Urbanos. Quito Ecuador. 229pp.
16. PATIÑO, F 1983 Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. Boletín divulgativo. México DF. 60pp
17. SUAREZ, F 1985 Evaluación de calidad y comportamiento de la semilla de Juglans neotropica. Diels. Recolectadas en la Provincia de Chimborazo, Tungurahua y Azuay. Tesis Ing. Agrónomo. Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. 158p. (Mimeografiado).
18. SERMANAP.GOB.COM.1998
<http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/pronare/gaceta4/aspectos-tecnicos.htm>
19. TUS PLANTAS.COM.2000 <http://www.tusplantas.com>
20. URBANFOR.COM.2003 <http://www.urbanfor.com>

XI. ANEXOS.

Anexo 1

Período diario de germinación de Arupo *Chionanthus pubescens* Kunt.

Nº días	Emergencia Diaria	Germinación diario %	Germinación acumulado	Emergencia Acumulada %
34	20	2,22	20,00	2,22
35	0	0,00	20,00	2,22
36	0	0,00	20,00	2,22
37	27	3,00	47,00	5,22
38	0	0,00	47,00	5,22
39	5	0,56	52,00	5,78
40	0	0,00	52,00	5,78
41	0	0,00	52,00	5,78
42	0	0,00	52,00	5,78
43	0	0,00	52,00	5,78
44	0	0,00	52,00	5,78
45	28	3,11	80,00	8,89
46	0	0,00	80,00	8,89
47	0	0,00	80,00	8,89
48	7	0,78	87,00	9,67
49	0	0,00	87,00	9,67
50	0	0,00	87,00	9,67
51	12	1,33	99,00	11,00
52	5	0,56	104,00	11,56
53	7	0,78	111,00	12,33
54	5	0,56	116,00	12,89
55	4	0,44	120,00	13,33
56	0	0,00	120,00	13,33

Nº días	Emergencia Diaria	Germinación diario %	Germinación acumulado	Emergencia Acumulada %
57	0	0,00	120,00	13,33
58	36	4,00	156,00	17,33
59	0	0,00	156,00	17,33
60	0	0,00	156,00	17,33
61	0	0,00	156,00	17,33
62	5	0,56	161,00	17,89
63	7	0,78	168,00	18,67
64	0	0,00	168,00	18,67
65	6	0,67	174,00	19,33
66	4	0,44	178,00	19,78
67	6	0,67	184,00	20,44
68	4	0,44	188,00	20,89
69	5	0,56	193,00	21,44
70	16	1,78	209,00	23,22
71	8	0,89	217,00	24,11
72	0	0,00	217,00	24,11
73	4	0,44	221,00	24,56
74	11	1,22	232,00	25,78
75	0	0,00	232,00	25,78
76	0	0,00	232,00	25,78
77	2	0,22	234,00	26,00
78	11	1,22	245,00	27,22
79	3	0,33	248,00	27,56
80	4	0,44	252,00	28,00
81	4	0,44	256,00	28,44
82	10	1,11	266,00	29,56
83	0	0,00	266,00	29,56
84	5	0,56	271,00	30,11
85	10	1,11	281,00	31,22

Nº días	Emergencia Diaria	Germinación diario %	Germinación acumulado	Emergencia Acumulada %
86	4	0,44	285,00	31,67
87	2	0,22	287,00	31,89
88	7	0,78	294,00	32,67
89	0	0,00	294,00	32,67
90	8	0,89	302,00	33,56
91	0	0,00	302,00	33,56
92	9	1,00	311,00	34,56
93	6	0,67	317,00	35,22
94	10	1,11	327,00	36,33
95	0	0,00	327,00	36,33
96	13	1,44	340,00	37,78
97	4	0,44	344,00	38,22
98	0	0,00	344,00	38,22
99	0	0,00	344,00	38,22
100	9	1,00	353,00	39,22
101	8	0,89	361,00	40,11
102	0	0,00	361,00	40,11
103	5	0,56	366,00	40,67
104	24	2,67	390,00	43,33
105	7	0,78	397,00	44,11
106	3	0,33	400,00	44,44
107	7	0,78	407,00	45,22
108	9	1,00	416,00	46,22
109	5	0,56	421,00	46,78
110	13	1,44	434,00	48,22
111	8	0,89	442,00	49,11
112	11	1,22	453,00	50,33
113	4	0,44	457,00	50,78
114	0	0,00	457,00	50,78

Nº días	Emergencia Diaria	Germinación diario %	Germinación acumulado	Emergencia Acumulada %
115	4	0,44	461,00	51,22
116	11	1,22	472,00	52,44
117	4	0,44	476,00	52,89
118	9	1,00	485,00	53,89
119	5	0,56	490,00	54,44
120	4	0,44	494,00	54,89
121	4	0,44	498,00	55,33
122	2	0,22	500,00	55,56
123	1	0,11	501,00	55,67
124	6	0,67	507,00	56,33
125	1	0,11	508,00	56,44
126	8	0,89	516,00	57,33
127	8	0,89	524,00	58,22
128	2	0,22	526,00	58,44
129	2	0,22	528,00	58,67
130	5	0,56	533,00	59,22
131	0	0,00	533,00	59,22
132	11	1,22	544,00	60,44
133	5	0,56	549,00	61,00
134	4	0,44	553,00	61,44
135	0	0,00	553,00	61,44
136	4	0,44	557,00	61,89
137	2	0,22	559,00	62,11
138	2	0,22	561,00	62,33
139	2	0,22	563,00	62,56
140	10	1,11	573,00	63,67
141	6	0,67	579,00	64,33
142	8	0,89	587,00	65,22
143	6	0,67	593,00	65,89

Nº días	Emergencia Diaria	Germinación diario %	Germinación acumulado	Emergencia Acumulada %
144	3	0,33	596,00	66,22
145	3	0,33	599,00	66,56
146	4	0,44	603,00	67,00
147	6	0,67	609,00	67,67
148	0	0,00	609,00	67,67
149	3	0,33	612,00	68,00
150	2	0,22	614,00	68,22

Anexo 2. Período de emergencia diaria de Arupo *Chionanthus pubescens* Kunt.

Nº DÍAS	EMERGENCIA DIARIA	EMERGENCIA ACUMULADA	EMERGENCIA ACUMULADA %
32	4	4	0,23
33	0	4	0,23
34	0	4	0,23
35	8	12	0,69
36	0	12	0,69
37	0	12	0,69
38	0	12	0,69
39	4	16	0,93
40	6	22	1,27
41	5	27	1,56
42	2	29	1,68
43	1	30	1,74
44	7	37	2,14
45	3	40	2,31
46	8	48	2,78
47	12	60	3,47
48	4	64	3,70
49	22	86	4,98
50	3	89	5,15
51	9	98	5,67
52	7	105	6,08
53	23	128	7,41
54	16	144	8,33
55	8	152	8,80
56	7	159	9,20
57	17	176	10,19
58	7	183	10,59
59	9	192	11,11
60	4	196	11,34
61	0	196	11,34
62	0	196	11,34
63	32	228	13,19
64	5	233	13,48
65	2	235	13,60
66	1	236	13,66
67	9	245	14,18
68	13	258	14,93

Nº DÍAS	EMERGENCIA DIARIA	EMERGENCIA ACUMULADA	EMERGENCIA ACUMULADA %
69	4	262	15,16
70	8	270	15,63
71	4	274	15,86
72	7	281	16,26
73	8	289	16,72
74	21	310	17,94
75	5	315	18,23
76	4	319	18,46
77	16	335	19,39
78	2	337	19,50
79	11	348	20,14
80	8	356	20,60
81	28	384	22,22
82	7	391	22,63
83	3	394	22,80
84	21	415	24,02
85	8	423	24,48
86	2	425	24,59
87	10	435	25,17
88	7	442	25,58
89	13	455	26,33
90	0	455	26,33
91	0	455	26,33
92	0	455	26,33
93	6	461	26,68
94	14	475	27,49
95	11	486	28,13
96	0	486	28,13
97	11	497	28,76
98	3	500	28,94
99	3	503	29,11
100	10	513	29,69
101	19	532	30,79
102	12	544	31,48
103	8	552	31,94
104	35	587	33,97
105	10	597	34,55
106	7	604	34,95
107	29	633	36,63
108	10	643	37,21
109	10	653	37,79

Nº DÍAS	EMERGENCIA DIARIA	EMERGENCIA ACUMULADA	EMERGENCIA ACUMULADA %
110	14	667	38,60
111	7	674	39,00
112	13	687	39,76
113	6	693	40,10
114	18	711	41,15
115	8	719	41,61
116	4	723	41,84
117	4	727	42,07
118	6	733	42,42
119	3	736	42,59
120	22	758	43,87
121	0	758	43,87
122	11	769	44,50
123	6	775	44,85
124	12	787	45,54
125	5	792	45,83
126	12	804	46,53
127	21	825	47,74
128	5	830	48,03
129	7	837	48,44
130	8	845	48,90
131	1	846	48,96
132	10	856	49,54
133	7	863	49,94
134	46	909	52,60
135	6	915	52,95
136	7	922	53,36
137	6	928	53,70
138	6	934	54,05
139	7	941	54,46
140	4	945	54,69
141	3	948	54,86
142	7	955	55,27
143	1	956	55,32
144	9	965	55,84
145	3	968	56,02
146	2	970	56,13
147	3	973	56,31
148	2	975	56,42
149	6	981	56,77
150	0	981	56,77

Anexo 3.

Datos registrados de la Evaluación del efecto de cinco tratamientos pre germinativos en arupo (*Chionanthus pubescens* Kunt) en cinco tipos de sustratos.

T	r	%E60	%E90	%E120	%E150	%E180	A30	A60	A90	A120	A150	D30	D60	D90	D120	D150
A1B1	1	0	0	4,16	16,66	45,83	5,6	7,8	9	13,5	14,8	2,2	2,35	2,38	2,43	2,51
A1B1	2	0	0	12,5	25	58,33	4,6	7,1	10,5	11,9	12,1	2,1	2,3	2,4	2,45	2,72
A1B1	3	0	0	8,33	25	54,17	4,9	7,4	10,2	12,2	12,8	2,2	2,4	2,42	2,5	2,6
A1B2	1	0	0	37,5	54,16	62,5	5,07	8,4	9,2	12,1	13	2,2	2,3	2,41	2,79	2,82
A1B2	2	0	0	29,16	50	58,33	5,03	6,6	9,9	12,4	13,3	2,1	2,25	2,4	2,63	2,69
A1B2	3	0	0	37,5	50	62,5	5,18	6,9	8,6	10,2	12,2	2,2	2,2	2,22	2,41	2,72
A1B3	1	0	0	37,5	50	58,33	5,14	8,2	10,6	15,5	17,1	2,15	2,2	2,51	2,92	3,15
A1B3	2	0	0	41,66	54,16	66,67	5,58	8,6	11,5	16,5	21,2	2,25	2,3	2,5	3,31	3,52
A1B3	3	0	0	37,5	50	58,33	5,2	7	12,1	13,2	14,9	2,11	2,22	2,32	2,69	3,15
A1B4	1	0	0	20,83	29,16	37,5	4,25	7,62	10,23	15,48	17,3	2,19	2,38	2,57	3,1	3,15
A1B4	2	0	0	29,17	41,66	45,83	5,3	8,32	11,5	14,5	15,5	2,4	2,58	2,82	3,12	3,42
A1B4	3	0	0	25	41,66	50	4,72	8,24	11,1	14,7	17,9	2,3	2,4	2,61	2,8	3,51
A2B1	1	8,33	25	37,5	50	58,33	6,01	6,7	9,5	12	16,3	2,2	2,3	2,49	2,72	3,1
A2B1	2	8,33	25	45,83	58,33	66,67	4,78	7,3	9,2	11,2	11,1	2,2	2,25	2,31	2,74	2,83

T	r	%E60	%E90	%E120	%E150	%E180	A30	A60	A90	A120	A150	D30	D60	D90	D120	D150
A2B1	3	8,33	29,16	45,83	54,16	58,33	4,64	7,1	9,9	14,2	18,4	1,85	2,2	2,42	3,15	3,52
A2B2	1	12,5	37,5	54,16	66,66	70,83	4,62	7,9	10	10,3	10,9	2,15	2,22	2,3	2,43	2,62
A2B2	2	8,33	33,33	54,16	66,66	70,83	5,39	8,2	10,6	11,8	12	2,2	2,32	2,51	2,82	3,21
A2B2	3	8,33	33,33	54,16	70,83	75	5,19	9,1	11,5	13	14,5	2,3	2,3	2,61	3,15	3,5
A2B3	1	8,33	25	37,5	45,83	50	3,66	7,5	9,6	12,1	13,3	1,9	2,3	2,62	3,1	3,21
A2B3	2	8,33	33,33	54,16	70,83	79,17	5,39	8,7	12,4	16,2	20,8	2,3	2,3	2,71	3,14	3,9
A2B3	3	4,17	29,16	45,8	62,5	75	5,27	7,9	10,4	13,7	16,3	2,2	2,25	2,41	2,72	3,2
A2B4	1	0	25	37,5	54,16	62,5	5,4	8,1	10,7	12,6	15,1	2,1	2,33	2,4	2,58	3,14
A2B4	2	0	12,5	33,33	50	70,83	4,8	7,5	10,4	11,9	14,7	2,2	2,3	2,6	2,72	3,1
A2B4	3	0	20,83	45,8	62,5	79,17	5,2	7,7	10,5	13,4	16,4	2,11	2,2	2,3	2,71	3,21
A3B1	1	8,33	12,5	20,83	33,33	45,83	4,7	7,4	10,1	12,5	14,3	2,1	2,3	2,4	2,7	3,1
A3B1	2	8,33	20,83	45,83	54,16	58,33	3,7	5,2	5,8	6,6	7,2	2,2	2,22	2,28	2,54	2,65
A3B1	3	8,33	20,83	41,66	54,16	58,33	5,5	7,1	9	10,4	13,5	2,2	2,24	2,25	2,36	2,72
A3B2	1	0	12,5	25	37,5	58,33	5,3	7,8	10,4	12,4	14	2,12	2,21	2,6	2,69	3,24
A3B2	2	0	4,17	29,16	50	70,83	5,4	8,2	10,3	13,1	16	2,15	2,33	2,42	2,82	3,7
A3B2	3	0	8,33	29,16	54,16	75	5,6	8,5	8,8	12,7	14,5	2,2	2,2	2,5	2,7	2,82
A3B3	1	8,33	29,16	45,83	58,33	70,83	4,6	7,1	9,7	11,9	13,2	2,25	2,3	2,52	3,1	3,21
A3B3	2	8,33	20,83	37,5	45,83	50	4,5	6,9	10,5	13,2	15,3	2,2	2,32	2,6	3,15	3,31
A3B3	3	8,33	25	37,5	50	58,33	5,8	8,6	10,9	13,3	16,5	2,3	2,3	2,43	2,71	3,2

T	r	%E60	%E90	%E120	%E150	%E180	A30	A60	A90	A120	A150	D30	D60	D90	D120	D150
A3B4	1	8,33	29,16	50	54,16	70,83	4,7	7,7	9,7	15,1	17,1	2,3	2,62	2,68	3,4	3,72
A3B4	2	8,33	33,33	54,16	58,33	79,16	6,5	9,5	12,2	14,4	17,6	2,15	2,41	2,62	3,1	3,51
A3B4	3	8,33	25	41,66	50	66,66	5,1	7,4	9,9	11,3	14,1	2,2	2,22	2,33	2,43	2,83
A4B1	1	8,33	33,33	45,83	58,33	70,83	5,6	8,1	10,7	13,9	15,3	2,2	2,21	2,4	2,71	3,22
A4B1	2	8,33	16,66	25	29,16	45,83	4,8	7,7	9,7	13,7	16,3	2,2	2,32	2,52	3,15	3,32
A4B1	3	12,5	20,83	29,16	41,66	58,33	3,9	5,6	8,1	9,1	10,8	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4
A4B2	1	0	12,5	20,83	33,33	50	5	7,7	9,4	11,4	12,8	2,15	2,21	2,3	2,82	3,1
A4B2	2	0	25	37,5	54,16	58,33	5,5	7,1	9,8	13,8	17,9	2,3	2,5	2,92	3,2	3,6
A4B2	3	0	8,33	16,66	37,5	58,33	6,5	9,8	10,4	11,6	15	2,2	2,51	2,63	2,68	3,21
A4B3	1	12,5	33,33	45,83	62,5	79,16	5,3	9,4	11,2	15,5	18,6	2,2	2,42	2,54	3,15	3,49
A4B3	2	8,33	20,83	25	41,66	54,16	5,4	9,5	13	16,7	20,3	2,18	2,53	2,8	3,1	3,9
A4B3	3	8,33	16,66	33,33	45,83	58,33	5,3	7,4	10,1	11,9	12,2	2,2	2,33	2,38	2,48	2,7
A4B4	1	8,33	33,33	50	66,66	75	5,5	8,3	11,8	13,5	15,6	2,2	2,29	2,6	3,2	3,21
A4B4	2	8,33	25	45,83	54,16	70,83	5,9	10,1	12,6	14,7	19,1	2,3	2,38	2,6	3,22	3,62
A4B4	3	16,66	33,33	54,16	66,66	75	5,4	7,8	10,8	13,6	16,4	2,12	2,3	2,5	2,9	3,32
A5B1	1	0	0	8,33	25	29,17	5,2	7,4	9,3	10,9	11,5	2,14	2,19	2,25	2,71	2,92
A5B1	2	0	0	8,33	25	33,33	2,9	4,4	7,1	8,7	9,8	2,2	2,21	2,25	2,25	2,68
A5B1	3	0	0	8,33	25	29,17	4,8	5,8	8,4	13,7	18,9	2,2	2,24	2,31	2,59	3,14
A5B2	1	8,33	25	70,83	79,16	83,33	6	9,1	11,9	15,4	18,1	2,2	2,28	2,6	2,92	3,34
A5B2	2	8,33	37,5	45,83	58,33	66,66	4,2	8	10,2	10,9	12,5	2,15	2,19	2,4	2,72	2,89

T	r	%E60	%E90	%E120	%E150	%E180	A30	A60	A90	A120	A150	D30	D60	D90	D120	D150
A5B2	3	16.67	29.16	54.16	66.66	75	6	8.3	11.2	12.5	15	2.13	2.3	2.4	2.72	3.1
A5B3	1	16,67	33,33	45,83	62,5	62,5	5,2	7,9	9,84	12,8	15,3	2,22	2,29	2,5	2,81	3,17
A5B3	2	16,67	33,33	54,16	70,83	75	4,6	8	10,85	14,8	19,8	2,2	2,27	2,41	2,93	3,62
A5B3	3	25	45,83	62,5	75	75	4,6	7,5	10,33	13,2	16,2	2,2	2,3	2,4	2,84	3,34
A5B4	1	12,5	37,5	58,33	79,16	79,16	4,8	7,2	9,5	11,3	13,7	2,1	2,26	2,43	2,63	2,92
A5B4	2	16,67	37,5	54,16	66,66	66,66	5,5	8,8	11,5	14,4	14,8	2,18	2,23	2,4	2,83	3
A5B4	3	12,5	25	45,83	66,66	66,66	5,6	8,5	11	13	14,2	2,11	2,2	2,26	2,71	3,1
A6B1	1	37,5	70,83	83,33	91,66	91,66	4,7	7,4	9,8	12,3	13,9	2,2	2,31	2,43	2,71	3,14
A6B1	2	25	54,16	66,66	79,16	79,16	5,5	7,1	9,4	12,5	15,7	2,11	2,21	2,4	2,72	3,22
A6B1	3	29,17	50	66,66	79,16	79,16	4,5	6,2	8	10,5	13,7	2,2	2,22	2,26	2,42	2,7
A6B2	1	16,67	45,83	62,5	75	75	5,2	7,2	9,1	10,6	11,2	2,2	2,21	2,4	2,53	2,8
A6B2	2	25	58,33	70,83	79,16	79,16	5,7	8,3	10,4	11,8	13,4	2,2	2,23	2,4	2,6	2,83
A6B2	3	33,33	58,33	70,83	79,16	79,16	4,6	7,2	9,8	11,5	12,4	2,2	2,2	2,3	2,54	2,7
A6B3	1	45,83	62,5	66,66	75	75	4,5	6,9	9,1	11,2	12,1	2,1	2,3	2,5	2,63	2,7
A6B3	2	58,33	83,33	91,6	95,83	95,83	5,5	8,7	10,4	13,6	16,6	2,22	2,22	2,5	2,9	3,4
A6B3	3	45,83	70,83	83,33	95,83	95,83	5,2	7,5	9,8	13,8	16,5	2,1	2,2	2,4	2,72	3,22
A6B4	1	41,66	58,33	70,83	75	75	5,2	8,2	11,1	13,3	14,8	2,12	2,33	2,52	2,82	3,21
A6B4	2	45,83	62,5	75	83,33	83,33	5,5	9	12,4	15,7	18,4	2,2	2,31	2,51	2,9	3,33
A6B4	3	37,5	62,5	75	83,33	83,33	5,1	8,2	10,7	13,1	15,7	2,14	2,3	2,42	2,83	3,2

T= Tratamiento (A= tratamiento pre germinativo, B= sustrato)
 % E = Porcentaje de Emergencia.

R= repeticiones.
 A= Altura de la planta.

D= Diámetro de la planta

Anexo 4.

Porcentaje de emergencia a los 60 días después de la siembra.

Tratamiento Pre Germinativos	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	B2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	B3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	B4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	B1	8,33	8,33	8,33	24,99	8,33
A2	B2	12,50	8,33	8,33	29,16	9,72
A2	B3	8,33	8,33	4,17	20,83	6,94
A2	B4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	B1	8,33	8,33	8,33	24,99	8,33
A3	B2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	B3	8,33	8,33	8,33	24,99	8,33
A3	B4	8,33	8,33	8,33	24,99	8,33
A4	B1	8,33	8,33	12,50	29,16	9,72
A4	B2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	B3	12,50	8,33	8,33	29,16	9,72
A4	B4	8,33	8,33	16,66	33,32	11,11
A5	B1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A5	B2	8,33	8,33	16,67	33,33	11,11
A5	B3	16,67	16,67	25,00	58,34	19,45
A5	B4	12,50	16,67	12,50	41,67	13,89
A6	B1	37,50	25,00	29,17	91,67	30,56
A6	B2	16,67	25,00	33,33	75,00	25,00
A6	B3	45,83	58,33	45,83	149,99	50,00
A6	B4	41,66	45,83	37,50	124,99	41,66

Anexo 5.

Porcentaje de emergencia a los 90 días después de la siembra.

Tratamiento Pre Germinativo	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	B2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	B3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	B4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	B1	25,00	25,00	29,16	79,16	26,39
A2	B2	37,50	33,33	33,33	104,16	34,72
A2	B3	25,00	33,33	29,16	87,49	29,16
A2	B4	25,00	12,50	20,83	58,33	19,44
A3	B1	12,50	20,83	20,83	54,16	18,05
A3	B2	12,50	4,17	8,33	25,00	8,33
A3	B3	29,16	20,83	25,00	74,99	25,00
A3	B4	29,16	33,33	25,00	87,49	29,16
A4	B1	33,33	16,66	20,83	70,82	23,61
A4	B2	12,50	25,00	8,33	45,83	15,28
A4	B3	33,33	20,83	16,66	70,82	23,61
A4	B4	33,33	25,00	33,33	91,66	30,55
A5	B1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A5	B2	25,00	37,50	29,16	91,66	30,55
A5	B3	33,33	33,33	45,83	112,49	37,50
A5	B4	37,50	37,50	25,00	100,00	33,33
A6	B1	70,83	54,16	50,00	174,99	58,33
A6	B2	45,83	58,33	58,33	162,49	54,16
A6	B3	62,50	83,33	70,83	216,66	72,22
A6	B4	58,33	62,50	62,50	183,33	61,11

Anexo 6.

Porcentaje de emergencia a los 120 días después de la siembra.

Tratamientos Pre Germinativos.	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	4,16	12,50	8,33	24,99	8,33
A1	B2	37,50	29,16	37,50	104,16	34,72
A1	B3	37,50	41,66	37,50	116,66	38,89
A1	B4	20,83	29,17	25,00	75,00	25,00
A2	B1	37,50	45,83	45,83	129,16	43,05
A2	B2	54,16	54,16	54,16	162,48	54,16
A2	B3	37,50	54,16	45,80	137,46	45,82
A2	B4	37,50	33,33	45,80	116,63	38,88
A3	B1	20,83	45,83	41,66	108,32	36,11
A3	B2	25,00	29,16	29,16	83,32	27,77
A3	B3	45,83	37,50	37,50	120,83	40,28
A3	B4	50,00	54,16	41,66	145,82	48,61
A4	B1	45,83	25,00	29,16	99,99	33,33
A4	B2	20,83	37,50	16,66	74,99	25,00
A4	B3	45,83	25,00	33,33	104,16	34,72
A4	B4	50,00	45,83	54,16	149,99	50,00
A5	B1	8,33	8,33	8,33	24,99	8,33
A5	B2	70,83	45,83	54,16	170,82	56,94
A5	B3	45,83	54,16	62,50	162,49	54,16
A5	B4	58,33	54,16	45,83	158,32	52,77
A6	B1	83,33	66,66	66,66	216,65	72,22
A6	B2	62,50	70,83	70,83	204,16	68,05
A6	B3	66,66	91,60	83,33	241,59	80,53
A6	B4	70,83	75,00	75,00	220,83	73,61

Anexo 7.

Porcentaje de emergencia a los 150 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos.	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	16,66	25,00	25,00	66,66	22,22
A1	B2	54,16	50,00	50,00	154,16	51,39
A1	B3	50,00	54,16	50,00	154,16	51,39
A1	B4	29,16	41,66	41,66	112,48	37,49
A2	B1	50,00	58,33	54,16	162,49	54,16
A2	B2	66,66	66,66	70,83	204,15	68,05
A2	B3	45,83	70,83	62,50	179,16	59,72
A2	B4	54,16	50,00	62,50	166,66	55,55
A3	B1	33,33	54,16	54,16	141,65	47,22
A3	B2	37,50	50,00	54,16	141,66	47,22
A3	B3	58,33	45,83	50,00	154,16	51,39
A3	B4	54,16	58,33	50,00	162,49	54,16
A4	B1	58,33	29,16	41,66	129,15	43,05
A4	B2	33,33	54,16	37,50	124,99	41,66
A4	B3	62,50	41,66	45,83	149,99	50,00
A4	B4	66,66	54,16	66,66	187,48	62,49
A5	B1	25,00	25,00	25,00	75,00	25,00
A5	B2	79,16	58,33	66,66	204,15	68,05
A5	B3	62,50	70,83	75,00	208,33	69,44
A5	B4	79,16	66,66	66,66	212,48	70,83
A6	B1	91,66	79,16	79,16	249,98	83,33
A6	B2	75,00	79,16	79,16	233,32	77,77
A6	B3	75,00	95,83	95,83	266,66	88,89
A6	B4	75,00	83,33	83,33	241,66	80,55

Anexo 8.**Altura de la planta a los 30 días después de la emergencia.**

Tratamientos Pre Germinativos	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	5,6	4,6	4,9	15,1	5,03
A1	B2	5,07	5,03	5,18	15,28	5,09
A1	B3	5,14	5,58	5,2	15,92	5,31
A1	B4	4,25	5,3	4,72	14,27	4,76
A2	B1	6,01	4,78	4,64	15,42	5,14
A2	B2	4,62	5,39	5,19	15,2	5,07
A2	B3	3,66	5,39	5,27	14,31	4,77
A2	B4	5,4	4,8	5,2	15,4	5,13
A3	B1	4,7	3,7	5,5	13,9	4,61
A3	B2	5,3	5,4	5,6	16,2	5,41
A3	B3	4,6	4,5	5,8	14,9	4,97
A3	B4	4,7	6,5	5,1	16,3	5,43
A4	B1	5,6	4,8	3,9	14,3	4,76
A4	B2	5	5,5	6,5	16,9	5,63
A4	B3	5,3	5,4	5,3	16	5,35
A4	B4	5,5	5,9	5,4	16,8	5,59
A5	B1	5,2	2,9	4,8	12,9	4,3
A5	B2	6	4,2	6	16,2	5,41
A5	B3	5,2	4,6	4,6	14,4	4,81
A5	B4	4,8	5,5	5,6	15,9	5,31
A6	B1	4,7	5,5	4,5	14,7	4,9
A6	B2	5,2	5,7	4,6	15,5	5,17
A6	B3	4,5	5,5	5,2	15,2	5,06
A6	B4	5,2	5,5	5,1	15,8	5,25

Anexo 9.

Altura de la planta a los 60 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	7,8	7,1	7,4	22,3	7,43
A1	B2	8,4	6,6	6,9	21,9	7,3
A1	B3	8,2	8,6	7	23,8	7,93
A1	B4	7,62	8,32	8,24	24,18	8,06
A2	B1	6,7	7,3	7,1	21,1	7,03
A2	B2	7,9	8,2	9,1	25,2	8,4
A2	B3	7,5	8,7	7,9	24,1	8,03
A2	B4	8,1	7,5	7,7	23,3	7,77
A3	B1	7,4	5,2	7,1	19,7	6,57
A3	B2	7,8	8,2	8,5	24,5	8,17
A3	B3	7,1	6,9	8,6	22,6	7,53
A3	B4	7,7	9,5	7,4	24,6	8,2
A4	B1	8,1	7,7	5,6	21,4	7,13
A4	B2	7,7	7,1	9,8	24,6	8,2
A4	B3	9,4	9,5	7,4	26,3	8,77
A4	B4	8,3	10,1	7,8	26,2	8,73
A5	B1	7,4	4,4	5,8	17,6	5,87
A5	B2	9,1	8	8,3	25,4	8,47
A5	B3	7,9	8	7,5	23,4	7,8
A5	B4	7,2	8,8	8,5	24,5	8,17
A6	B1	7,4	7,1	6,2	20,7	6,9
A6	B2	7,2	8,3	7,2	22,7	7,57
A6	B3	6,9	8,7	7,5	23,1	7,7
A6	B4	8,2	9	8,2	25,4	8,47

Anexo 10.

Altura de la planta a los 90 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos	sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	9	10,5	10,2	29,7	9,9
A1	B2	9,2	9,9	8,6	27,7	9,23
A1	B3	10,6	11,5	12,1	34,2	11,4
A1	B4	10,23	11,5	11,1	32,83	10,94
A2	B1	9,5	9,2	9,9	28,6	9,53
A2	B2	10	10,6	11,5	32,1	10,7
A2	B3	9,6	12,4	10,4	32,4	10,8
A2	B4	10,7	10,4	10,5	31,6	10,53
A3	B1	10,1	5,8	9	24,9	8,3
A3	B2	10,4	10,3	8,8	29,5	9,83
A3	B3	9,7	10,5	10,9	31,1	10,37
A3	B4	9,7	12,2	9,9	31,8	10,6
A4	B1	10,7	9,7	8,1	28,5	9,5
A4	B2	9,4	9,8	10,4	29,6	9,87
A4	B3	11,2	13	10,1	34,3	11,43
A4	B4	11,8	12,6	10,8	35,2	11,73
A5	B1	9,3	7,1	8,4	24,8	8,27
A5	B2	11,9	10,2	11,2	33,3	11,1
A5	B3	9,84	10,85	10,33	31,02	10,34
A5	B4	9,5	11,5	11	32	10,67
A6	B1	9,8	9,4	8	27,2	9,07
A6	B2	9,1	10,4	9,8	29,3	9,77
A6	B3	9,1	10,4	9,8	29,3	9,77
A6	B4	11,1	12,4	10,7	34,2	11,4

Anexo 11.

Altura de la planta a los 120 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos	sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	13,5	11,9	12,2	37,6	12,53
A1	B2	12,1	12,4	10,2	34,7	11,57
A1	B3	15,5	16,5	13,2	45,2	15,07
A1	B4	15,48	14,5	14,7	44,68	14,89
A2	B1	12	11,2	14,2	37,4	12,47
A2	B2	10,3	11,8	13	35,1	11,7
A2	B3	12,1	16,2	13,7	42	14
A2	B4	12,6	11,9	13,4	37,9	12,63
A3	B1	12,5	6,6	10,4	29,5	9,83
A3	B2	12,4	13,1	12,7	38,2	12,73
A3	B3	11,9	13,2	13,3	38,4	12,8
A3	B4	15,1	14,4	11,3	40,8	13,6
A4	B1	13,9	13,7	9,1	36,7	12,23
A4	B2	11,4	13,8	11,6	36,8	12,27
A4	B3	15,5	16,7	11,9	44,1	14,7
A4	B4	13,5	14,7	13,6	41,8	13,93
A5	B1	10,9	8,7	13,7	33,3	11,1
A5	B2	15,4	10,9	12,5	38,8	12,93
A5	B3	12,8	14,8	13,2	40,8	13,6
A5	B4	11,3	14,4	13	38,7	12,9
A6	B1	12,3	12,5	10,5	35,3	11,77
A6	B2	10,6	11,8	11,5	33,9	11,3
A6	B3	11,2	13,6	13,8	38,6	12,87
A6	B4	13,3	15,7	13,1	42,1	14,03

Anexo 12.

Altura de la planta a los 150 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos	sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	14,8	12,1	12,8	39,7	13,23
A1	B2	13	13,3	12,2	38,5	12,83
A1	B3	17,1	21,2	14,9	53,2	17,73
A1	B4	17,3	15,5	17,9	50,7	16,9
A2	B1	16,3	11,1	18,4	45,8	15,27
A2	B2	10,9	12	14,5	37,4	12,47
A2	B3	13,3	20,8	16,3	50,4	16,8
A2	B4	15,1	14,7	16,4	46,2	15,4
A3	B1	14,3	7,2	13,5	35	11,67
A3	B2	14	16	14,5	44,5	14,83
A3	B3	13,2	15,3	16,5	45	15
A3	B4	17,1	17,6	14,1	48,8	16,27
A4	B1	15,3	16,3	10,8	42,4	14,13
A4	B2	12,8	17,9	15	45,7	15,23
A4	B3	18,6	20,3	12,2	51,1	17,03
A4	B4	15,6	19,1	16,4	51,1	17,03
A5	B1	11,5	9,8	18,9	40,2	13,4
A5	B2	18,1	12,5	15	45,6	15,2
A5	B3	15,3	19,8	16,2	51,3	17,1
A5	B4	13,7	14,8	14,2	42,7	14,23
A6	B1	13,9	15,7	13,7	43,3	14,43
A6	B2	11,2	13,4	12,4	37	12,33
A6	B3	12,1	16,6	16,5	45,2	15,07
A6	B4	14,8	18,4	15,7	48,9	16,3

Anexo 13.

Diámetro de la planta a los 30 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	2,2	2,1	2,2	6,5	2,17
A1	B2	2,2	2,1	2,2	6,5	2,17
A1	B3	2,15	2,25	2,11	6,51	2,17
A1	B4	2,19	2,4	2,3	6,89	2,3
A2	B1	2,2	2,2	1,85	6,25	2,08
A2	B2	2,15	2,2	2,3	6,65	2,22
A2	B3	1,9	2,3	2,2	6,4	2,13
A2	B4	2,1	2,2	2,11	6,41	2,14
A3	B1	2,1	2,2	2,2	6,5	2,17
A3	B2	2,12	2,15	2,2	6,47	2,16
A3	B3	2,25	2,2	2,3	6,75	2,25
A3	B4	2,3	2,15	2,2	6,65	2,22
A4	B1	2,2	2,2	2,2	6,6	2,2
A4	B2	2,15	2,3	2,2	6,65	2,22
A4	B3	2,2	2,18	2,2	6,58	2,19
A4	B4	2,2	2,3	2,12	6,62	2,21
A5	B1	2,14	2,2	2,2	6,54	2,18
A5	B2	2,2	2,15	2,13	6,48	2,16
A5	B3	2,22	2,2	2,2	6,62	2,21
A5	B4	2,1	2,18	2,11	6,39	2,13
A6	B1	2,2	2,11	2,2	6,51	2,17
A6	B2	2,2	2,2	2,2	6,6	2,2
A6	B3	2,1	2,22	2,1	6,42	2,14
A6	B4	2,12	2,2	2,14	6,46	2,15

Anexo 14.

Diámetro de las plántulas a los 60 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos.	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	2,35	2,30	2,40	7,05	2,35
A1	B2	2,30	2,25	2,20	6,75	2,25
A1	B3	2,20	2,30	2,20	6,70	2,23
A1	B4	2,38	2,58	2,40	7,36	2,45
A2	B1	2,30	2,25	2,20	6,75	2,25
A2	B2	2,22	2,32	2,30	6,84	2,28
A2	B3	2,30	2,30	2,25	6,85	2,28
A2	B4	2,33	2,30	2,20	6,83	2,28
A3	B1	2,30	2,22	2,24	6,76	2,25
A3	B2	2,21	2,33	2,20	6,74	2,25
A3	B3	2,30	2,32	2,30	6,92	2,31
A3	B4	2,62	2,41	2,22	7,25	2,42
A4	B1	2,21	2,32	2,20	6,73	2,24
A4	B2	2,21	2,92	2,51	7,64	2,55
A4	B3	2,42	2,53	2,33	7,28	2,43
A4	B4	2,29	2,38	2,30	6,97	2,32
A5	B1	2,19	2,21	2,24	6,64	2,21
A5	B2	2,28	2,19	2,30	6,77	2,26
A5	B3	2,29	2,27	2,30	6,86	2,29
A5	B4	2,26	2,23	2,20	6,69	2,23
A6	B1	2,31	2,10	2,22	6,63	2,21
A6	B2	2,21	2,23	2,20	6,64	2,21
A6	B3	2,30	2,22	2,20	6,72	2,24
A6	B4	2,33	2,31	2,30	6,94	2,31

Anexo 15.

Diámetro de las plántulas a los 90 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre germinativos	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	2,38	2,40	2,42	7,20	2,40
A1	B2	2,41	2,40	2,22	7,03	2,34
A1	B3	2,51	2,50	2,32	7,33	2,44
A1	B4	2,57	2,82	2,61	8,00	2,67
A2	B1	2,49	2,31	2,42	7,22	2,41
A2	B2	2,30	2,51	2,61	7,42	2,47
A2	B3	2,62	2,71	2,41	7,74	2,58
A2	B4	2,40	2,60	2,30	7,30	2,43
A3	B1	2,40	2,28	2,25	6,93	2,31
A3	B2	2,60	2,42	2,50	7,52	2,51
A3	B3	2,52	2,60	2,43	7,55	2,52
A3	B4	2,68	2,62	2,33	7,63	2,54
A4	B1	2,40	2,52	2,30	7,22	2,41
A4	B2	2,30	2,92	2,63	7,85	2,62
A4	B3	2,54	2,80	2,38	7,72	2,57
A4	B4	2,60	2,60	2,50	7,70	2,57
A5	B1	2,25	2,25	2,31	6,81	2,27
A5	B2	2,60	2,40	2,40	7,40	2,47
A5	B3	2,50	2,41	2,40	7,31	2,44
A5	B4	2,43	2,40	2,26	7,09	2,36
A6	B1	2,43	2,40	2,26	7,09	2,36
A6	B2	2,40	2,40	2,30	7,09	2,36
A6	B3	2,50	2,50	2,40	7,10	2,37
A6	B4	2,52	2,51	2,42	7,40	2,47

Anexo 16.

Diámetro de las plántulas a los 120 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	2,43	2,45	2,50	7,38	2,46
A1	B2	2,79	2,63	2,41	7,83	2,61
A1	B3	2,92	3,31	2,69	8,92	2,97
A1	B4	3,10	3,12	2,80	9,02	3,01
A2	B1	2,72	2,74	3,15	8,61	2,87
A2	B2	2,43	2,82	3,15	8,40	2,80
A2	B3	3,10	3,14	2,72	8,96	2,99
A2	B4	2,58	2,72	2,71	8,01	2,67
A3	B1	2,70	2,54	2,36	7,60	2,53
A3	B2	2,69	2,82	2,70	8,21	2,74
A3	B3	3,10	3,15	2,71	8,96	2,99
A3	B4	3,40	3,10	2,43	8,93	2,98
A4	B1	2,71	3,15	2,30	8,16	2,72
A4	B2	2,82	3,20	2,68	8,70	2,90
A4	B3	3,15	3,10	2,48	8,73	2,91
A4	B4	3,20	3,22	2,90	9,32	3,11
A5	B1	2,71	2,25	2,59	7,55	2,52
A5	B2	2,92	2,72	2,72	8,36	2,79
A5	B3	2,81	2,93	2,84	8,58	2,86
A5	B4	2,63	2,83	2,71	8,17	2,72
A6	B1	2,71	2,72	2,42	7,85	2,62
A6	B2	2,53	2,60	2,54	7,67	2,56
A6	B3	2,63	2,90	2,72	8,25	2,75
A6	B4	2,82	2,90	2,83	8,55	2,85

Anexo 17.

Diámetro de las plántulas a los 150 días después de la emergencia.

Tratamientos Pre Germinativos.	Sustratos	Repeticiones			SUMATORIA	PROMEDIO
		I	II	III		
A1	B1	2,51	2,72	2,60	7,83	2,61
A1	B2	2,82	2,69	2,72	8,23	2,74
A1	B3	3,15	3,52	3,15	9,82	3,27
A1	B4	3,15	3,42	3,51	10,08	3,36
A2	B1	3,10	2,83	3,52	9,45	3,15
A2	B2	2,62	3,21	3,50	9,33	3,11
A2	B3	3,21	3,90	3,20	10,31	3,44
A2	B4	3,14	3,10	3,21	9,45	3,15
A3	B1	3,10	2,65	2,72	8,47	2,82
A3	B2	3,24	3,70	2,82	9,76	3,25
A3	B3	3,21	3,31	3,20	9,72	3,24
A3	B4	3,72	3,51	2,83	10,06	3,35
A4	B1	3,22	3,32	2,40	8,94	2,98
A4	B2	3,10	3,60	3,21	9,91	3,30
A4	B3	3,49	3,90	2,70	10,09	3,36
A4	B4	3,21	3,62	3,32	10,15	3,38
A5	B1	2,92	2,68	3,14	8,74	2,91
A5	B2	3,34	2,89	3,10	9,33	3,11
A5	B3	3,17	3,62	3,34	10,13	3,38
A5	B4	2,92	3,00	3,10	9,02	3,01
A6	B1	3,14	3,22	2,70	9,06	3,02
A6	B2	2,80	2,83	2,70	8,33	2,78
A6	B3	2,70	3,40	3,22	9,32	3,11
A6	B4	3,21	3,33	3,20	9,74	3,25

Anexo 18.

Análisis de Varianza para el porcentaje de emergencia de las plántulas de Arupo a los 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.

60 DÍAS.						
F. Variación	gl	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher		
				cal	5%	1%
Total	71	12958,21				
Factor A	5	10111,74	2022,35	174,77**	2,41	3,43
Factor B	3	680,83	226,94	19,61**	2,8	4,22
Interacción AB	15	1610,02	107,35	9,28**	1,88	2,44
Error	48	555,44	11,57			
CV %			29,99			
Media			11,34			
90 DÍAS						
F. Variación	g.l	S.Cuadrados	C.Medio	cal	5%	1%
Total	71	30019,84				
Factor A	5	23724,29	4744,86	137,62**	2,41	3,43
Factor B	3	1167,91	389,3	11,29**	2,8	4,22
Interacción AB	15	3472,67	231,51	6,71**	1,88	2,44
Error	48	1654,96	34,48			
CV %			22,35			
Media			26,27			
120 DÍAS						
F. Variación	g.l	S.Cuadrados	C.Medio	cal	5%	1%
Total	71	26867,68				
Factor A	5	15346,76	3069,35	53,74**	241	3,43
Factor B	3	2733,24	911,08	15,95**	2,80	4,22
Interacción AB	15	6046,32	403,09	7,06**	1,88	2,44
Error	48	2741,37	57,11			
CV %			17,25			
Media			43,80			

150 DÍAS.

F. Variación	g.l	S.Cuadrados	C.Medio	cal	5%	1%
Total	71	23212,27				
Factor A	5	12487,36	2497,47	39,24**	2,41	3,43
Factor B	3	2911,09	970,36	15,25**	2,8	4,22
Interacción AB	15	4758,57	317,24	4,98**	1,88	2,44
Error	48	3055,25	63,65			
CV %			14,07			
Media			56,71			

Anexo 19.

Análisis de Varianza para la altura de las plántulas de Arupo a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.

30 DÍAS						
F. Variación	gl	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher		
				cal	5%	1%
Total	71	26,77				
Factor A	5	1,07	0,21	0,52 ns	2,41	3,43
Factor B	3	2,87	0,96	2,35 ns	2,8	4,22
Interacción AB	15	3,27	0,22	0,53 ns	1,88	2,44
Error	48	19,56	0,41			
CV %			12,52			
Media			5,1			
60 DÍAS						
F. Variación	g.l	S. Cuadrados	C. Medio	cal	5%	1%
Total	71	70,97				
Factor A	5	3,29	0,66	0,86	2,41	3,43
Factor B	3	21,76	7,25	9,44	2,8	4,22
Interacción AB	15	9,04	0,6	0,78	1,88	2,44
Error	48	36,88	0,77			
CV %			11,3			
Media			7,76			
90 DÍAS						
F. Variación	g.l	S. Cuadrados	C. Medio	cal	5%	1%
Total	71	108,79				
Factor A	5	5,81	1,16	1,18	2,41	3,43
Factor B	3	37,4	12,47	12,63	2,8	4,22
Interacción AB	15	18,2	1,21	1,23	1,88	2,44
Error	48	47,38	0,99			
CV %			9,73			
Media			10,21			

120 DÍAS						
F. Variación	g.l	S. Cuadrados	C .Medio	cal	5%	1%
Total	71	241,24				
Factor A	5	14,26	2,85	1,06	2,41	3,43
Factor B	3	65,72	21,91	8,12	2,8	4,22
Interacción AB	15	31,75	2,12	0,78	1,88	2,44
Error	48	129,51	2,7			
CV %			12,82			
Media			12,81			

150 DÍAS.						
F. Variación	g.l	S. Cuadrados	C. Medio	cal	5%	1%
Total	71	513,47				
Factor A	5	15,57	3,11	0,48	2,41	3,43
Factor B	3	113,09	37,7	5,81	2,8	4,22
Interacción AB	15	73,32	4,89	0,75	1,88	2,44
Error	48	311,49	6,49			
CV %			16,99			
Media			15			

Anexo 20.

Análisis de Varianza para el diámetro de las plántulas de Arupo a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después de la siembra.

30 DÍAS						
F. Variación	gl	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher		
				cal	5%	1%
Total	71	0,45				
Factor A	5	0,04	0,01	1,11 ns	2,41	3,43
Factor B	3	0,01	0	0,46 ns	2,8	4,22
Interacción AB	15	0,09	0,01	0,91 ns	1,88	2,44
Error	48	0,31	0,01			
CV %			3,71			
Media			2,18			
60 DÍAS						
F. Variación	gl	S. Cuadrados	C. Medio	cal	5%	1%
Total	71	0,99				
Factor A	5	0,17	0,03	3,42	2,41	3,43
Factor B	3	0,06	0,02	2,02	2,8	4,22
Interacción AB	15	0,28	0,02	1,82	1,88	2,44
Error	48	0,48	0,01			
CV %			4,37			
Media			2,3			
90 DÍAS						
F. Variación	gl	S. Cuadrados	C. Medio	cal	5%	1%
Total	71	1,45				
Factor A	5	0,17	0,03	2,15 ns	2,41	3,43
Factor B	3	0,26	0,09	5,47 **	2,8	4,22
Interacción AB	15	0,26	0,02	1,10 ns	1,88	2,44
Error	48	0,76	0,02			
CV %			5,11			
Media			2,46			

120 DÍAS						
F. Variación	gl	S. Cuadrados	C. Medio	cal	5%	1%
Total	71	4,82				
Factor A	5	0,37	0,07	1,36 ns	2,41	3,43
Factor B	3	1,02	0,34	6,23 **	2,8	4,22
Interacción AB	15	0,79	0,05	0,96 ns	1,88	2,44
Error	48	2,63	0,05			
CV %			8,4			
Media			2,79			

150 DÍAS.						
F. Variación	gl	S. Cuadrados	C. Medio	cal	5%	1%
Total	71	7,98				
Factor A	5	0,62	0,12	1,36 ns	2,41	3,43
Factor B	3	1,72	0,57	6,3 **	2,8	4,22
Interacción AB	15	1,28	0,09	0,94 ns	1,88	2,44
Error	48	4,36	0,09			
CV %			9,63			
Media			3,13			

Anexo 21.

Análisis químico realizado a los diferentes sustratos a experimentar.

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
LABORATORIO DE SUELOS**

Propietario: JANETH QUISHPE
Remitente: JANETH QUISHPE

Fecha ingreso: 10/09/08
Fecha salida: 19/09/08

Localización: CONOCOTO
Nombre de la granja

CONOCOTO
Parroquia

QUITO
Cantón
PICHINCHA
Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACION DEL ANALISIS QUIMICO DE SUELO

# DE LABORAT	IDENTIF.	pH		MATERIA ORGANICA		ppm				meq/100g		D. APARENTE g/cm3
		NIVEL	%	NIVEL	NH4	P2O5	K2O					
251	S1	6.2	L.Ac.	4.1	M	23.21	B	74.22	A	0.16	B	0.99
252	S2	5.7	Ac.	6.33	A	9.16	B	53.27	A	0.22	M	0.95
253	S3	6.8	N	6.14	A	21.8	B	171.05	A	0.45	A	1.11
254	S4	6.8	N	9.47	A	39.36	M	175.62	A	0.14	B	1.17

CODIG	pH		N-P-K-Ca-Mg		MATERIA ORGANICA		
	NIVEL		CODIGO	NIVEL	NIVEL	%	CODIGO
Ac.	Acido				0 - 1.1	Muy Bajo	MB
L.Ac	Ligeramente ácido	A	Alto	1.2 - 2.9	Bajo		B
N	Neutro	M	Medio	3.0 - 5.9	Medio		M
L.Al	Ligeramente alcalino	B	Bajo	> 6.0	Alto		A

Ing. Mario Oñate A.
DIRECTOR DPTO. SUELOS



Egdo. Roberto 4za
LABORATORISTA

Anexo 22.**Calidad de las semillas.**

G R U P O	N° SEMIL LAS	PESO DE (100) SEMILLAS/ Gr	SEMILLAS MALAS	PORCENT AJE DE SEMILLAS MALAS (%)	PORCENT AJE DE SEMILLAS BUENAS (%)	N° SEMILLAS POR KILOGRAMO
1	100	27.30	9	9	91	3663.00
2	100	26.21	8	8	92	3815.33
3	100	27.36	8	8	92	3654.97
4	100	26.45	10	10	90	3780.71
5	100	26.78	7	7	93	3734.12
X	100	26.82	8.4	8.4	91.6	2981.04